
**Lutte contre le mildiou de la laitue :
essais en pépinière et en tunnel**

Jérôme Lambion

collaboration de Marie Blachier et Marc Villeveuille (Rijk Zwaan)

ESSAI EN PEPINIERE

1- OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'ESSAI :

Le mildiou de la laitue (*Bremia lactucae*) est la maladie la plus redoutée sur cette espèce, notamment en culture biologique d'hiver sous abris. En Provence, les dégâts sont très importants, parfois dès la pépinière, et entraînent de fortes pertes financières. Cette situation est due à deux facteurs principaux : d'une part au contournement récurrent des résistances génétiques par de nouvelles souches de *Bremia* (28 races déterminées à ce jour), et d'autre part à la faiblesse des méthodes de lutte biologique possibles contre ce champignon (notamment la faible efficacité des traitements à base de cuivre). Cet essai s'inscrit dans le cadre d'un programme CASDAR porté par l'ITAB visant à tester des huiles essentielles.

2- CULTURE :

- **Lieu** : station GRAB, Avignon
- **Culture** : sous tunnel (8 m x 50 m = 400 m²), plaques de semis (120 plants 3,75x3,75)
- **Calendrier** : semis 31/01/2014 début de l'essai 17/02/2014
- **Variété** : Lavendria BI 1-25, 27,28 (RZ) sensible à BI 26

3- PROTOCOLE :

Dispositif expérimental :

- **Dispositif** : essai bloc à 4 répétitions, parcelles élémentaires de 60 plants ; témoin inclus
- **Inoculations** :
 - Inoculation par pulvérisation d'une suspension de spores : race 26 fournie par Rijk Zwaan
 - Inoculation en plein sur toute la placette
 - 2 inoculations : 18/02/2014 et le 20/02/2014
- **Traitements** :
 - Matériel : pulvérisateur manuel à jet projeté
 - Volume de bouillie = environ 50ml/placette (limite de ruissellement)
 - 3 traitements : 18/02/2014 (8 heures avant l'inoculation), 21/02/2014, 27/02/2014

Modalités testées :

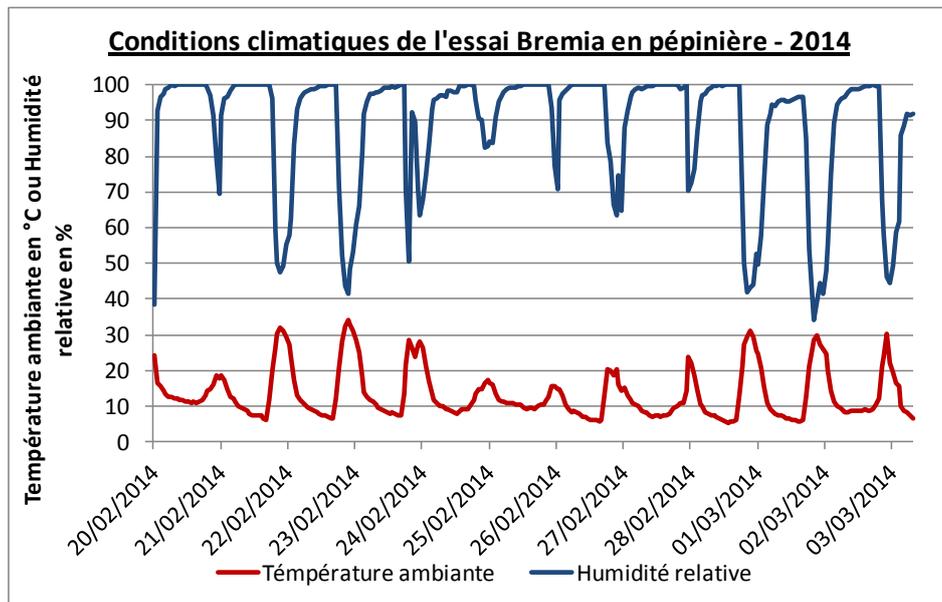
- témoin non traité (TNT)
- émulsifiant : Héliosol terpènes de pin (0,2%)
- Héliosol + Thym (0,2%)
- Héliosol + Tea tree (0,2%)
- Héliosol + Eucalyptus (0,2%)
- Héliosol + Origan (0,2%)
- Héliosol + Sarriette (0,2%)
- Héliosol + Girofle (0,2%)
- Héliosol + Menthe (0,2%)
- Cuivrol (4kg/ha)

Observations et mesures réalisées :

- **Enregistrement des données climatiques** : température ambiante, humidité relative
- **Notations** : fréquence de salades avec symptômes de mildiou

4 – RESULTATS :

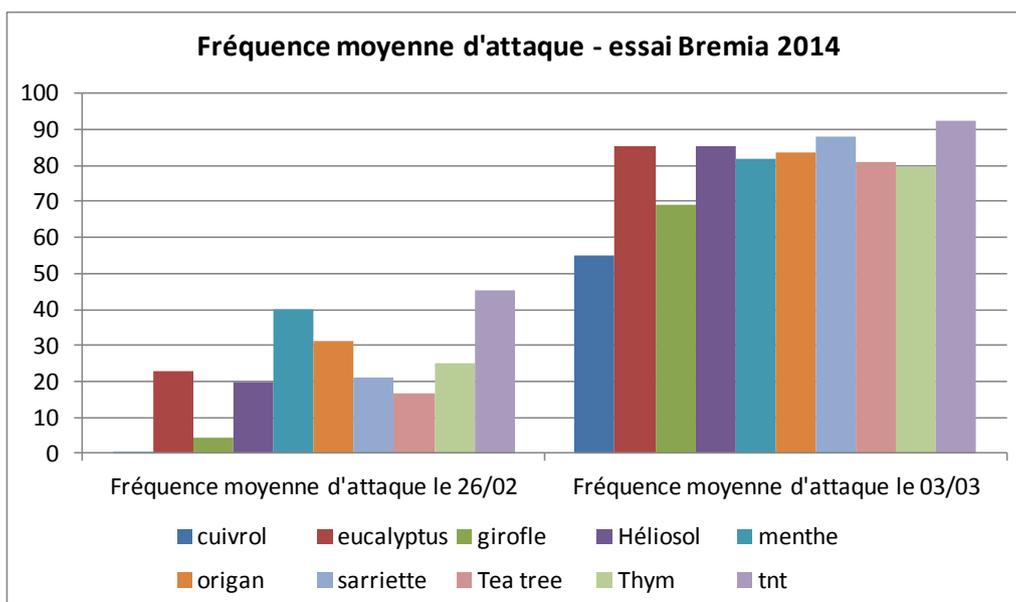
4.1 - Conditions climatiques de l'essai



Les températures ont été clémentes tout au long de l'essai, entre 5°C et 30°C. L'humidité relative varie entre 40% le jour et 100% la nuit, à part pour la période du 25 au 28 novembre (température entre 5°C et 20°C ; humidité relative entre 70% et 100%) qui correspond à une période pluvieuse. Ces conditions sont plutôt favorables au développement du mildiou.

4.2 – Fréquence d'attaque :

	Fréquence d'attaque le 26/02		Fréquence d'attaque le 03/03	
tnt	45,5	A	92,5	A
menthe	40,1	A B	81,9	A B
origan	31,4	A B	83,4	A B
thym	25,2	A B C	79,6	A B
eucalyptus	23,0	A B C	85,3	A B
sarriette	21,3	B C	88,2	A
Héliosol	19,7	B C	85,3	A B
tea tree	16,7	B C	81,2	A B
girofle	4,2	C	69,2	B
cuivrol	0,4	C	55,0	C



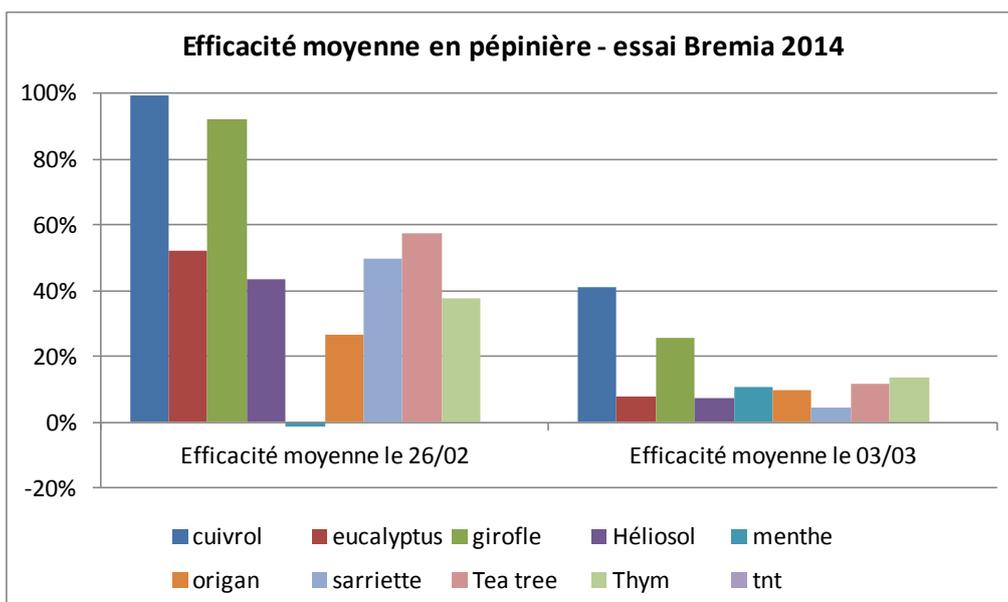
L'inoculation du 18/02 a été réussie car 45% des plants sont attaqués dans le témoin non traité le 26/02. Le 03/03, la fréquence d'attaque atteint 92% dans le témoin non traité. Les conditions ont donc été favorables au développement du mildiou.

La fréquence d'attaque de l'Héliosol, émulsifiant ajouté à toutes les huiles essentielles, est de 20% le 26/02, et de 85% le 03/03. Cet additif semble donc réduire l'attaque de Bremia car sa fréquence d'attaque est de 20%, contre 45% pour le témoin non traité le 26/03. Toutes les modalités testées ont une fréquence d'attaque équivalente ou supérieure à l'Héliosol, à part le Cuivrol et la girofle qui sont les modalités les moins attaquées (moins de 5%).

Le 03/03, la fréquence d'attaque augmente pour toutes les modalités. Comme pour le 26/02, seules les modalités Cuivrol et girofle (55% et 69%, respectivement) ont une fréquence d'attaque inférieure à l'Héliosol et au témoin non traité (85% et 92%, respectivement).

L'analyse statistique (test de Newman-Keuls à 5%) ne permet cependant pas de faire la distinction entre Héliosol et girofle.

	Efficacité le 26/02		Efficacité le 03/03	
	Eff. (%)	Stat.	Eff. (%)	Stat.
cuivrol	99,3%	A	40,9%	A
girofle	92,3%	A B	25,6%	B
tea tree	57,5%	A B C	11,9%	B C
eucalyptus	52,3%	A B C	7,7%	B C
sarriette	49,9%	A B C	4,7%	C
Héliosol	43,5%	A B C	7,5%	B C
thym	37,8%	B C	13,6%	B C
origan	26,7%	C	9,6%	B C
tnt	0,0%	C	0,0%	C
menthe	-1,2%	C	10,6%	B C



Ces données permettent de calculer les efficacités des modalités testées. Il apparaît effectivement que Cuivrol et girofle sont les 2 modalités présentant les meilleures efficacités (respectivement 99% et 92% contre 43% dans Héliosol le 26/02, respectivement 41% et 26% contre 8% pour Héliosol le 03/03). Statistiquement, Cuivrol et girofle ne se distinguent pas de l'Héliosol le 26/02, contrairement au 03/03.

CONCLUSION :

Cet essai réalisé en pépinière, sur jeunes plants de laitue a permis d'évaluer l'intérêt de plusieurs huiles essentielles pour limiter les attaques de Bremia. Il apparaît que l'émulsifiant choisi possède une certaine activité fongicides dans les conditions de l'essai. Seule l'huile essentielle de girofle a apporté une certaine protection vis-à-vis du mildiou, comparable au Cuivrol à la dose d'application choisie. A la dose de 0,2%, aucune huile essentielle n'a fait preuve de phytotoxicité.

ESSAI EN TUNNEL

1- OBJECTIF ET CONTEXTE DE L'ESSAI :

Le mildiou de la laitue (*Bremia lactucae*) est la maladie la plus redoutée sur cette espèce, notamment en culture biologique d'hiver sous abris. En Provence, les dégâts sont très importants, parfois dès la pépinière, et entraînent de fortes pertes financières. Cette situation est due à deux facteurs principaux : d'une part au contournement récurrent des résistances génétiques par de nouvelles souches de *Bremia* (28 races déterminées à ce jour), et d'autre part à la faiblesse des méthodes de lutte biologique possibles contre ce champignon (notamment la faible efficacité des traitements à base de cuivre). Cet essai s'inscrit dans le cadre d'un programme CASDAR porté par l'ITAB visant à tester Huiles Essentielles.

2- CULTURE :

- **Lieu** : station GRAB, Avignon
- **Culture** : culture sous tunnel (8 m x 50 m = 400 m²), paillage PE, densité 14/m²
- **Calendrier** : plantation : 2 octobre 2014 ; récolte prévue : 02/12/2014
- **Variété** : Lavendria (Rijk Zwaan) sensible à BI 26

3- PROTOCOLE :

Dispositif expérimental :

- **Dispositif** : essai bloc à 4 répétitions, parcelles élémentaires de 7,5 m² ; témoin inclus
- **Inoculations** : inoculation par pulvérisation d'une suspension de spores : race 26, inoculation réalisée sur une zone réduite dans chaque répétition (environ 10 salades), inoculation réalisée après 2 traitements, le 7/11/2014

- **Traitements** :

Fréquence : traitement tous les 10 jours, débutés peu après la plantation

Matériel : pulvérisateur de précision à rampe

Volume de bouillie = 500 l/ha

Réalisés les 15/10/2014, 28/10/2014, 12/11/2014, 24/11/2014.

Modalités testées :

- Témoin non traité
- Héliosol seul 0,2%
- Girofle 0,2%+ Héliosol 0,2%
- Sarriette 0,2%+ Héliosol 0,2%
- Girofle 0,1%+ sarriette 0,1% + Héliosol 0,2%
- Girofle 0,2%+ sarriette 0,2% + Héliosol 0,2%
- Cuivrol (4kg/ha)

Observations et mesures réalisées : à la récolte

sur 10 salades par parcelle élémentaire

pesée des salades récoltées

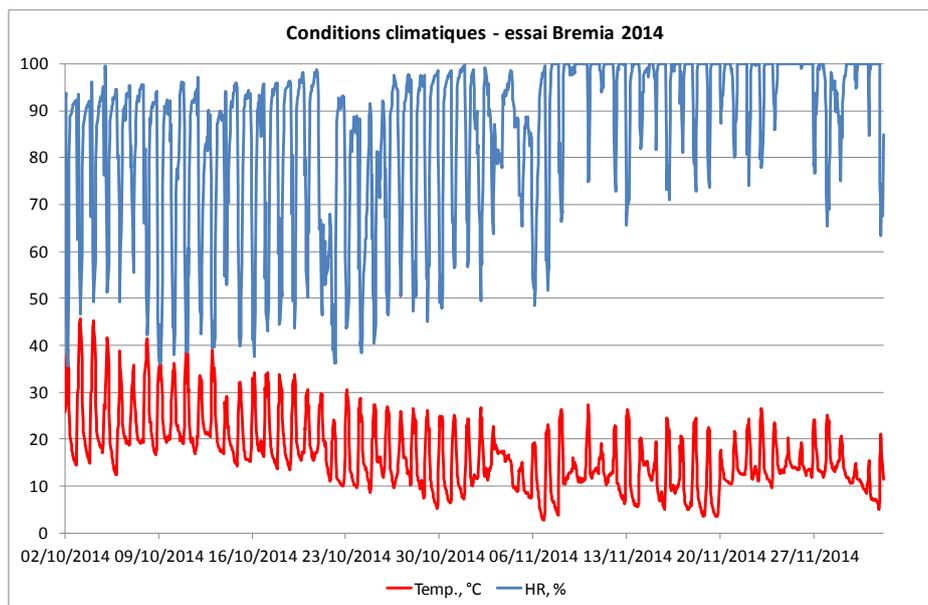
nombre de feuilles présentant des taches de mildiou, par étage foliaire

attribution d'une classe de puceron (cl 0 : aucun, cl 1 : entre 1 et 15, cl 2 : plus de 15)

- **Enregistrement des données climatiques** : température ambiante, humidité relative

4- RESULTATS

4.1 - Conditions climatiques de l'essai :



Ce tunnel a été conduit de façon classique en terme d'arrosage, d'ouverture des ouvrants. Les températures sont restées très clémentes pendant toute la durée de l'essai. Jusqu'au 07/11/2014, l'humidité relative descend régulièrement sous 40% en journée. Cette atmosphère assez sèche n'étant pas favorable au développement du mildiou, les ouvrants du tunnel ont été en grande partie fermés et quelques courts arrosages quotidiens ont été programmés à partir de cette date, pour améliorer l'inoculation et accélérer le développement du mildiou. On peut constater que l'humidité relative descend dès lors rarement sous 70% en journée et l'humidité devient saturante la nuit.

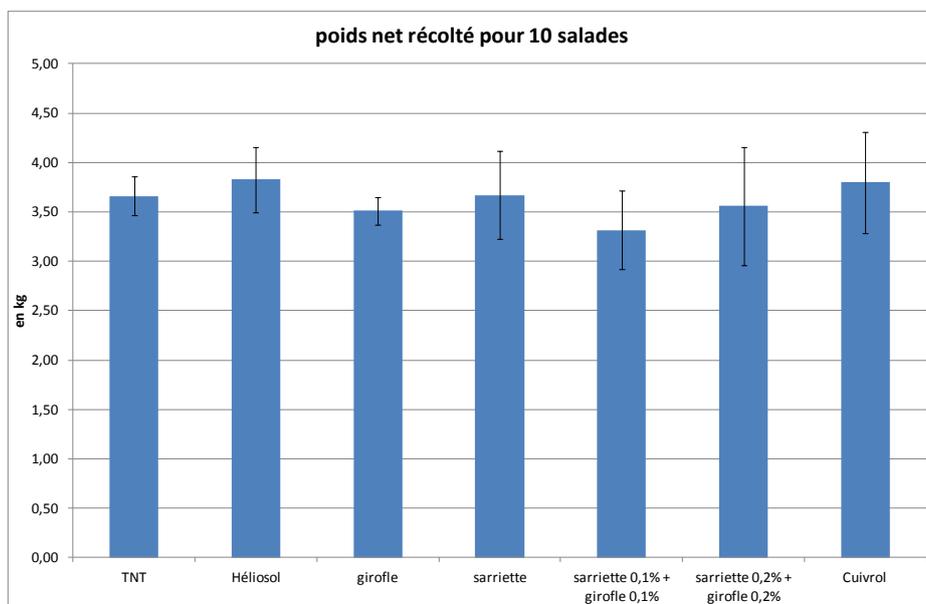
4.2 - Notations à la récolte

Observations agronomiques :

Les moyennes des différents facteurs observés sont indiquées dans le tableau suivant :

modalités	poids récolté (en kg pour 10 salades)
Témoin non traité	3,66
Héliosol seul 0,2%	3,83
Girofle 0,2%+ Héliosol 0,2%	3,51
Sarriette 0,2%+ Héliosol 0,2%	3,67
Girofle 0,1%+ sarriette 0,1% + Héliosol 0,2%	3,32
Girofle 0,2%+ sarriette 0,2% + Héliosol 0,2%	3,56
Cuivrol (4kg/ha)	3,80

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes (test de Newman-Keuls au seuil de 5%).



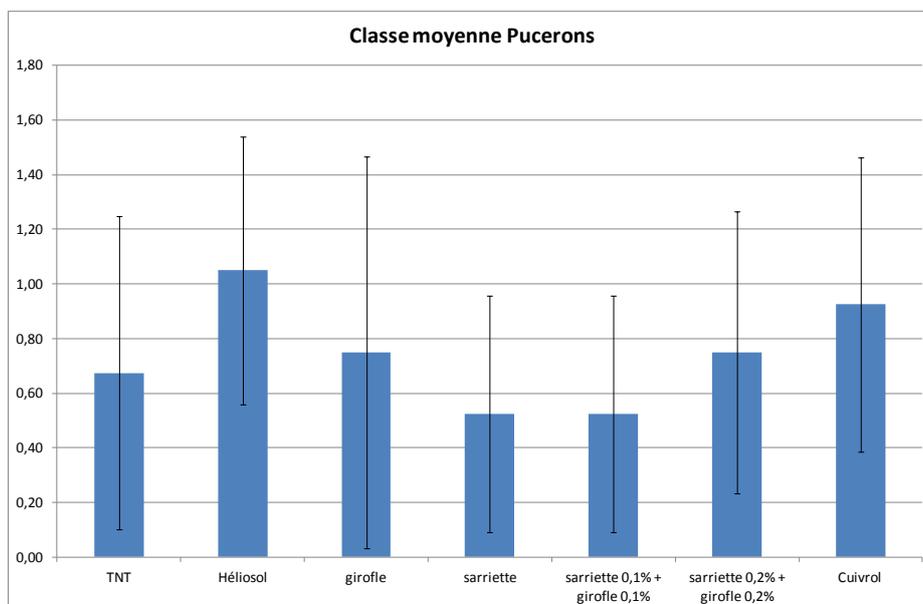
Le poids moyen des salades récoltées est d'environ 350g. Le Cuivrol (380g) et l'Héliosol (383g) ont un rendement légèrement meilleur que le témoin non traité (366g). Le mélange sarriette et girofle à 0,1% ont le rendement le plus faible (332g). Les autres modalités ont un rendement proche du témoin non traité. L'analyse de variance ne permet pas de mettre en évidence de différence entre les poids récoltés pour les différentes modalités.

Attaque de pucerons

Les classes moyennes d'attaque sont indiquées dans le tableau suivant :

Modalités	Classe moyenne
Témoin non traité	0,68
Héliosol seul 0,2%	1,05
Girofle 0,2%+ Héliosol 0,2%	0,75
Sarriette 0,2%+ Héliosol 0,2%	0,53
Girofle 0,1%+ sarriette 0,1% + Héliosol 0,2%	0,53
Girofle 0,2%+ sarriette 0,2% + Héliosol 0,2%	0,75
Cuivrol (4kg/ha)	0,93

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes (test de Newman-Keuls au seuil de 5%).



L'attaque de pucerons a été faible : toutes les modalités ont une classe moyenne d'attaque inférieure à 1. Les différences faibles entre les modalités et les écart-types assez importants ne mettent pas en évidence de différences entre les modalités. L'analyse statistique réalisée (test de Newman-Keuls au seuil de 5%) ne permet pas de distinguer les modalités entre elles.

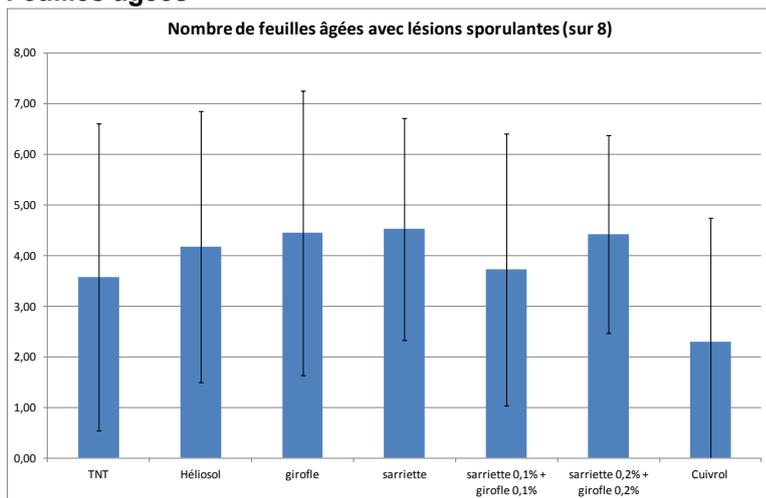
Attaque de *Bremia*

Les moyennes des différents facteurs observés sont indiquées dans le tableau suivant :

modalités	Nombre de feuilles avec des lésions sporulantes			
	feuilles âgées	feuilles intermédiaires	feuilles jeunes	Feuilles jeunes + intermédiaires + vieilles
Témoin non traité	3,58 a	3,38	1,23	8,18 ab
Héliosol seul 0,2%	4,18 a	3,78	1,28	9,23 a
Girofle 0,2%+ Héliosol 0,2%	4,45 a	3,40	1,20	9,05 a
Sarriette 0,2%+ Héliosol 0,2%	4,53 a	4,13	1,90	10,55 a
Girofle 0,1%+ sarriette 0,1% + Héliosol 0,2%	3,73 a	3,13	1,30	8,15 ab
Girofle 0,2%+ sarriette 0,2% + Héliosol 0,2%	4,43 a	4,33	1,40	10,15 a
Cuivrol (4kg/ha)	2,30 b	2,73	0,90	5,93 b

Les moyennes suivies de lettres différentes sont statistiquement différentes (test de Newman-Keuls au seuil de 5%).

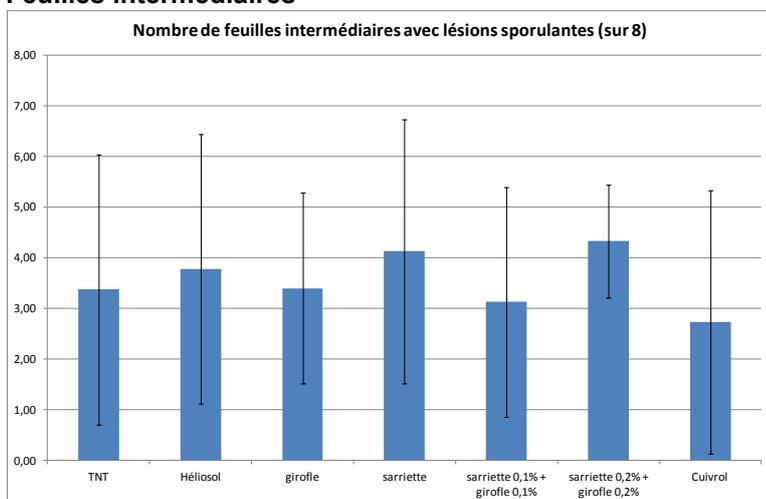
Feuilles âgées



L'attaque est modérée cette année (environ 4 feuilles âgées avec mildiou). Seul le Cuivrol apporte une protection sur feuilles âgées (environ 2 feuilles avec lésions sporulantes). Les autres modalités sont toutes plus attaquées (entre 3,5 et 4,5 feuilles contaminées), à un niveau équivalent au témoin non traité.

L'analyse statistique réalisée permet de distinguer le Cuivrol des autres modalités

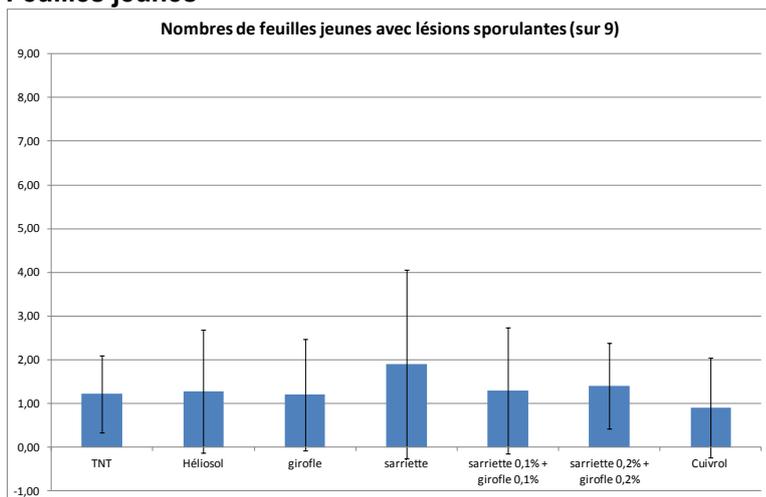
Feuilles intermédiaires



Le niveau d'attaque est faible (entre 3 et 4 feuilles intermédiaires touchées) pour toutes les modalités, sauf pour le Cuivrol (moins de 3 feuilles intermédiaires touchées).

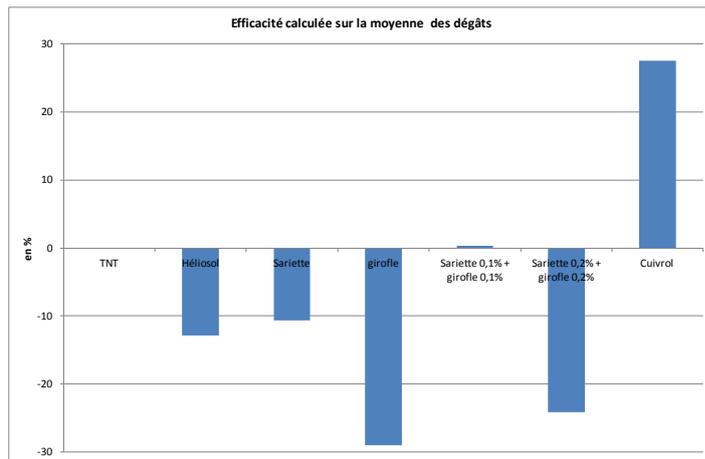
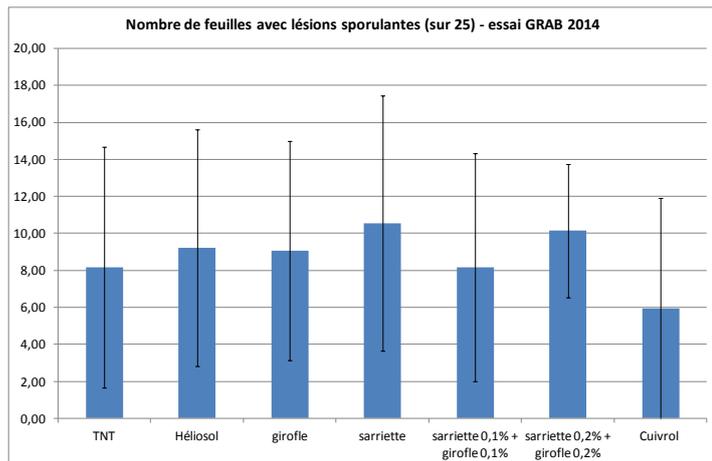
L'analyse statistique réalisée ne permet cependant pas de distinguer le Cuivrol des autres modalités

Feuilles jeunes



Les différences entre les modalités sont faibles, et l'intervalle de confiance assez important. L'analyse statistique ne permet donc pas de distinguer les modalités entre elles.

Ensemble des feuilles observées (jeunes+intermédiaires+vieilles)



En cumulant feuilles âgées, intermédiaires et jeunes, il apparaît que seul Cuivrol apporte une protection, clairement insuffisante (environ 25% d'efficacité). Les modalités testées n'apportent aucune protection, avec même des efficacités négatives. Les intervalles de confiance sont très importants et l'analyse statistique réalisée (test de Newman-Keuls au seuil de 5%) ne permet de distinguer que le Cuivrol des autres modalités.

CONCLUSION :

L'attaque de pucerons a été faible. Aucun des produits n'a permis de limiter l'attaque de pucerons.

La pression *Bremia* a été modérée cette année, malgré des conditions climatiques chaudes et relativement humides favorables au mildiou. Dans ces conditions de pression modérée, le Cuivrol apporte une protection limitée (25% d'efficacité), à la dose totale de cuivre métal égale à 2,88kg/ha. Le Cuivrol à cette dose n'a fait preuve d'aucune phytotoxicité.

Les huiles essentielle de girofle et de sarriette, testées seules ou en mélange, n'ont pas apporté de protection satisfaisante, dans les conditions expérimentales de cette année. Aucune phytotoxicité n'a été observée.

ANNEE DE MISE EN PLACE : 2014 - ANNEE DE FIN D'ACTION : 2015

ACTION : nouvelle ○ en cours ● en projet ○

Renseignements complémentaires auprès de : J. Lambion

GRAB - BP 11283 84911 Avignon cedex 9 tel 04 90 84 01 70 -fax 04 90 84 00 37- mail

jerome.lambion@grab.fr

Mots clés du thésaurus Ctifl : laitue, mildiou, alternatives au cuivre, Agriculture Biologique

Date de création de cette fiche : décembre 2015