
Laitue sous abri**2014****ESSAI PROTECTION ALTERNATIVE BREMIA SALADE**

Date : 10/03/2015

Rédacteur(s) : Henri CLERC

Essai rattaché à l'action n° : 18.2007.03

Titre de l'action : Sécuriser la production par une protection raisonnée, associant lutte chimique et méthodes alternatives.

1. Thème de l'essai

Bremia lactucae reste une problématique majeure en production de salades et en particulier de salades sous abri avec des durées de culture longues (plus de 100 jours en hiver) et des conditions climatiques favorables. La recherche variétale permet de proposer aux producteurs de nouvelles variétés possédant des résistances plus complètes. Mais il est nécessaire d'associer à ces génétiques une protection préventive vis-à-vis du pathogène pour réduire le risque de contournement des résistances. La problématique reste de limiter le nombre d'applications pour pouvoir proposer un produit sain aux consommateurs et de commencer un tri dans toutes les solutions alternatives proposées aux producteurs sur le terrain.

2. But de l'essai

Expérimenter et mettre au point des stratégies de protection associant des produits de protection dits classiques à des produits nouveaux dits plus naturels.

3. Facteurs et modalités étudiés

Essai à 2 facteurs :

Facteur 1 : gestion de l'irrigation, 2 modalités, et une seule parcelle

- Conduite de l'irrigation selon les BPA, Bonnes Pratiques Agricoles
- Conduite de l'irrigation avec irrigation trop tardive dans la journée, mais mêmes doses d'irrigation dans les 2 modalités

Ceci doit nous permettre si les conditions climatiques sont ou trop favorables ou pas assez favorables à la maladie, d'avoir une partie des résultats exploitables.

Facteur 2 : conduite de la protection phytosanitaire vis-à-vis du Bremia, avec 6 modalités et 6 répétitions

- **Modalité 0** : Témoin non traité
- **Modalité 1** : calendrier de protection classique, alternance Rhodax – dose 2.5 kg/ha / Dauphin 0-465 WG – dose 2 kg/ha
- **Modalité 2** : alternance LBG 01F34 – dose 3.5kg/ha / Dauphin 0-465 WG – dose 2 kg/ha. Dernière application avec LBG 01F34
- **Modalité 3** : alternance Kendal (Sté Vivagro) - dose 2.5 l/ha / Dauphin 0-465 WG – dose 2 kg/ha. Une ou deux applications de Kendal en fin d'essai
- **Modalité 5** : Témoin de vraisemblance : alternance Non traité / Dauphin 0-465 WG – dose 2 kg/ha

Fréquence de traitement : 1° traitement 4 jours après plantation et ensuite cadence de 10 à 12 jours en fonction de la croissance des plantes. Les irrigations seront positionnées avant traitement pour éviter les phénomènes de lessivage.

Variété : Natalia résistances Bremia Bl 1-26, 28, 31 (Sté RZ)

Inoculation d'une plante par parcelle élémentaire après le premier traitement. Ces plantes seront protégées lors de chaque traitement.

4. Matériel et Méthodes

Cet essai est conduit en s'appuyant sur la méthode CEB n° 197.

Plantation le 14/1/2014, variété Natalia, densité paillage de 12 plants / m².

Fertilisation : 1 t/ha de 12-7-28 avant plantation.

Autres interventions phytosanitaires, seulement pour du désherbage des passe-pieds (voir résumé des interventions).

Mise en place de l'irrigation par aspersion le 16/1 (voir détails de la gestion de l'irrigation ci-dessous).

➤ Plan d'essai

109	209
108	208
107	207
106	206
105	205
104	204
103	203
102	202
101	201

Conditions non favorisantes

309	409
308	408
307	407
306	406
305	405
304	404
303	403
302	402
301	401

Conditions favorisantes



Nord

0	Témoin non traité		101-107-204-306-403-408	
1	Rhodax / Dauphin		105-201-209-302-307-404	
2	LBG 01F34 / Dauphin		106-203-207-301-308-405	
3	Kendal / Dauphin		104-202-208-303-309-406	
5	NT / Dauphin		103-108-206-305-401-409	

➤ **Dispositif expérimental :**

On dispose de 2 bandes de plantation de 38 m (dont 1 m de bordure à chaque bout de rang) dans deux tunnels, soit un total 4 bandes de plantation de 6 rangs de culture. L'essai est constitué de 6 blocs de Fisher et 5 modalités réparties sur les deux tunnels, soit 30 parcelles élémentaires de 6 m² (1.5 m x 4 m). Les témoins non traités sont inclus (voir plan détaillé).

➤ **Observations et mesures :**

Sélectivité : estimation visuelle du pourcentage de plants présentant de la phytotoxicité ou des brûlures sur l'ensemble de la micro parcelle.

Efficacité en cours de culture : sur 20 salades par parcelle élémentaire, estimation visuelle du nombre de salades touchées et de l'intensité de l'attaque selon l'échelle suivante :

0=Absence de symptômes.

1=1 à 3 tâches sur 1 à 2 feuilles de la plante.

2=Plus de 5 feuilles touchées.

3=La moitié de la salade est touchée.

4=Non commercialisable.

En sont déduites par calcul, la fréquence d'attaque sur plante (% de plantes atteintes) et l'intensité d'attaque (note moyenne d'intensité de l'attaque).

Efficacité à la récolte : sur 10 salades par parcelle élémentaire, estimation visuelle de la surface mildiousée sur 20 feuilles.

En sont déduites par calcul, la fréquence d'attaque sur plante (% de plantes atteintes), sur feuilles (% de feuilles atteintes) et l'intensité d'attaque (% moyen de la surface atteinte).

La formule employée dans le calcul de l'efficacité d'un produit est la suivante :

% efficacité = (Valeur témoin – Valeur produit) / Valeur témoin * 100

Impact sur le rendement : sur 12 salades, pesées du poids paré et évaluation du rendement au m².

➤ **Inoculation :**

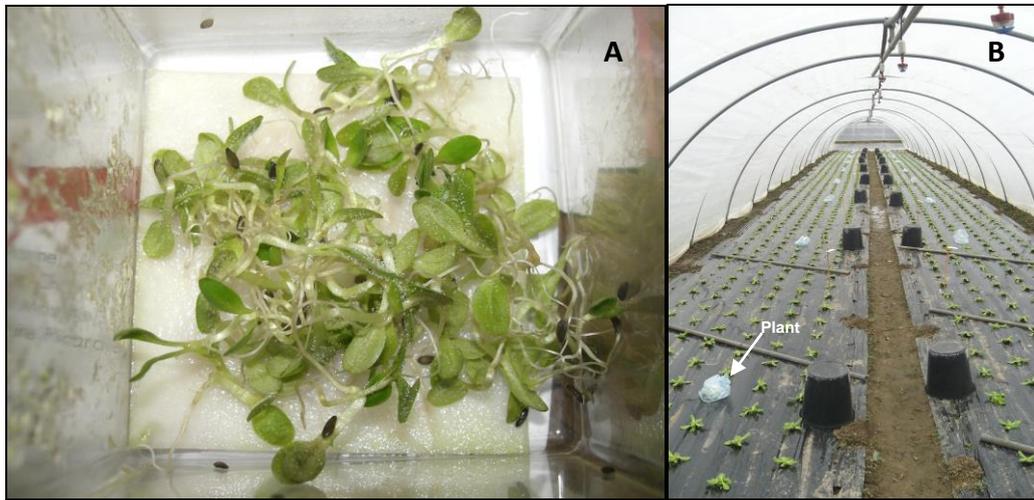
Origine	UR1052 - Génétique et Amélioration des Fruits et Légumes / INRA Monfavet
Souche	BI : 27
Date de création de l'inoculum	14/01/2014
Date de réception de l'inoculum	21/01/2014
Conditions de stockage	A 18°C; à la lumière du jour.
Date de l'inoculation	22/01/2014

L'inoculation a lieu le 22/1 en fin de journée. Dans chaque boîte contenant les plantules mildiousées reçues un jour auparavant, plusieurs sprays d'eau distillée sont appliqués. La solution d'une concentration de 56 000 spores/ml est placée dans un pulvérisateur manuel. Pour l'application dans le tunnel, **un plant par parcelle élémentaire** est choisi et isolé des autres le temps de l'inoculation par un cylindre de plastique. On applique 1.5 ml par plant inoculé à l'aide du pulvérisateur (3 sprays). Les plants sont laissés à sécher 5 minutes avant d'être recouvert par un sachet plastique et

laissé en incubation 24 h. Une inoculation en conditions contrôlées sous serre est également réalisée pour s'assurer de la reprise de l'inoculum (20°C à 85 % HR).

Avant chaque traitement, la salade inoculée est protégée par un pot en plastique afin de conserver la source d'inoculum durant la totalité de l'essai.

Figure : Plantules mildiosées, source d'inoculum primaire (A) et salades en incubation suite à l'inoculation (B) du *Bremia*.



➤ **Tableau 1 des interventions**

IFT = indice de fréquence de traitement

	<i>Modalité 1</i>	<i>Modalité 2</i>	<i>Modalité 3</i>	<i>Modalité 5</i>
<i>21 janvier</i>	<i>Rhodax</i>	<i>LBG</i>	<i>Kendal</i>	-
<i>30 janvier</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>
<i>10 février</i>	<i>Rhodax</i>	<i>LBG</i>	<i>Kendal</i>	-
<i>20 février</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>	<i>Dauphin</i>
<i>4 mars</i>		<i>LBG</i>	<i>Kendal</i>	
<i>13 mars</i>			<i>Kendal</i>	
<i>Nb d'applications</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>2</i>
<i>Nb d'IFT</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>

➤ **Tableau 2 de conduite des aspersions :**

		11 h	12 h	13 h	14 h	15 h	16 h	17 h	18 h	19 h	20
16-janv	Favorable										
	Défavorable										
07-févr	Favorable										
	Défavorable										
17-févr	Favorable										
	Défavorable										
27-févr	Favorable										
	Défavorable										
28-févr	Favorable										
	Défavorable										
10-mars	Favorable										
	Défavorable										
11-mars	Favorable										
	Défavorable										
16-mars	Favorable										
	Défavorable										

5. Résultats détaillés

Nous ne donnerons ci-dessous que les résultats à la récolte. Lors de cette notation, nous avons noté la surface atteinte sur 20 feuilles par plante et sur 10 plantes. Nous pouvons donc en déduire les 3 éléments analysés dans les tableaux et graphiques qui suivent :

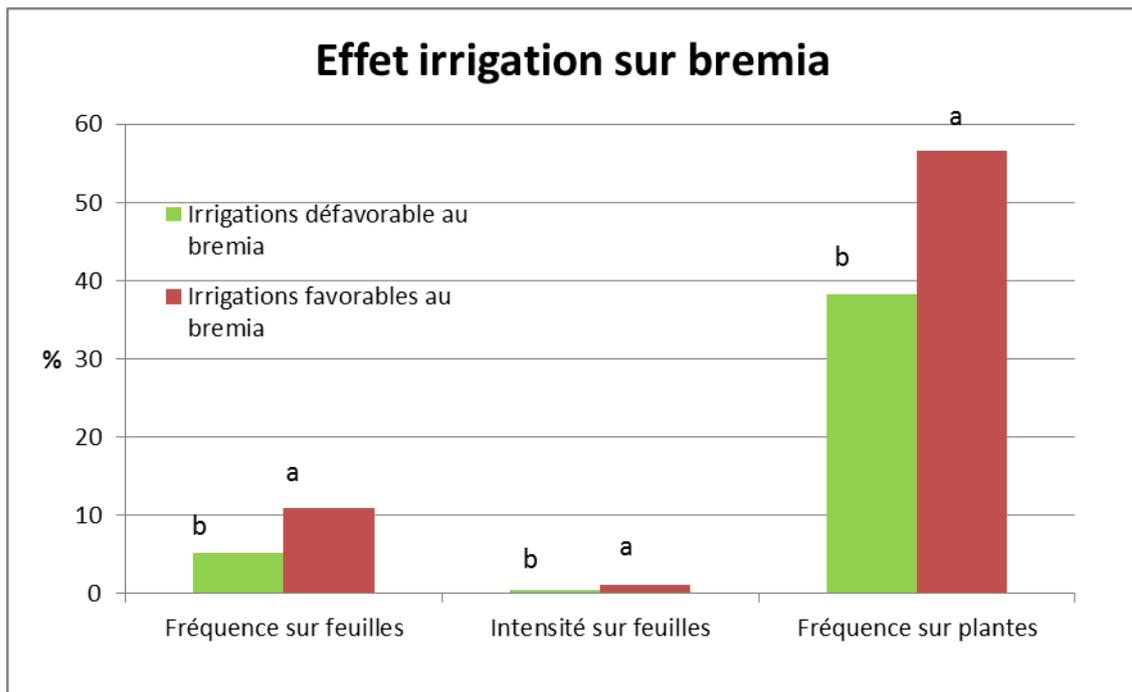
- La fréquence sur plantes : le pourcentage de plantes touchées
- La fréquence sur feuilles : le pourcentage de feuilles touchées
- L'intensité sur feuille : le pourcentage moyen de surface de feuille atteinte.

Tableau 3 des résultats de la pression Bremia en fonction des modalités

Modalité		Bremia				Efficacité		
		Fréquence sur feuilles	Intensité sur feuilles	Fréquence sur plante	Poids	Fréquence sur feuilles	Intensité sur feuilles	Fréquence plantes
0	NT	22.5	2.42	83.3	4.7			
1	Rhodax/Dauphin	5.3 a	0.41	55.0 ab	4.8	69.25	69.49	34.68
2	LBG01F34/Dauphin	0.3 b	0.01	5.0 b	4.7	99.07	99.55	94.40
3	Kendal/Dauphin	0.3 b	0.02	5.0 b	4.8	99.00	99.45	94.63
5	NT/Dauphin	10.3 a	1.02	65.0 a	4.9	57.14	58.72	30.56
<i>Anova, signification au seuil de 5% et probabilité</i>		<i>S</i>	<i>NS</i>	<i>HS</i>	<i>NS</i>			
	<i>Cv en %</i>	<i>110</i>	<i>148</i>	<i>47.9</i>	<i>9.99</i>			
	<i>Puissance à postériori en %</i>	<i>85</i>	<i>71</i>	<i>99</i>	<i>12</i>			

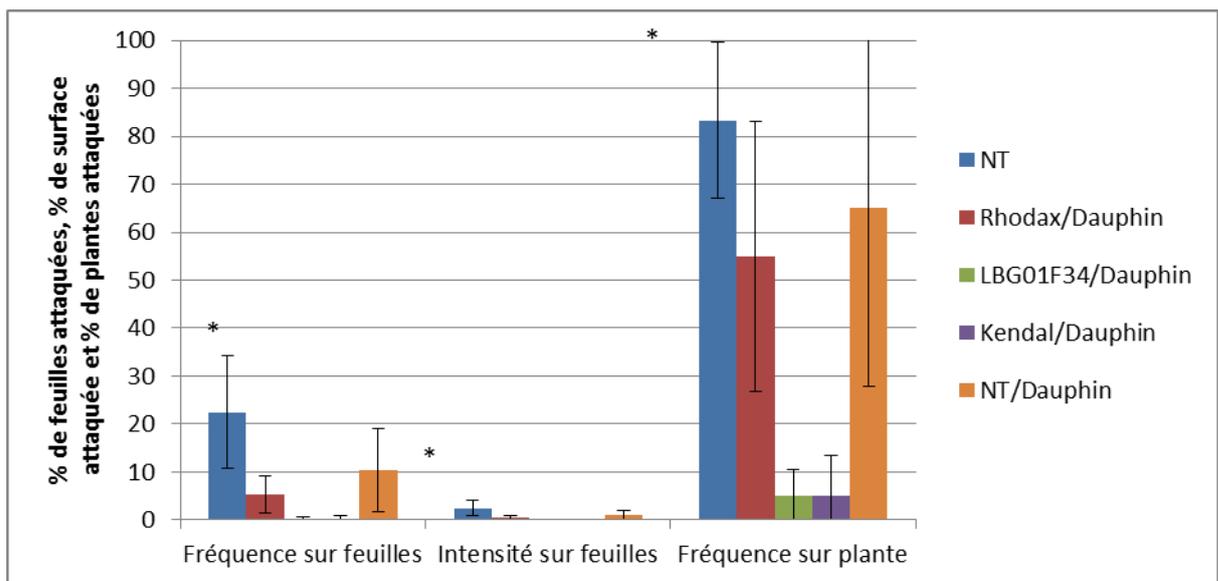
Nb : La lettre qui suit le chiffre indique les groupes homogènes dans l'analyse

Graphique 1 : effet de la conduite de l'irrigation sur les attaques de Bremia



En conditions de présence du champignon (avec inoculation), toutes modalités confondues, une mauvaise conduite de l'irrigation induit une aggravation significative du risque Bremia. Cette différenciation mise en place pour assurer la réussite de notre essai permet aussi, s'il était encore nécessaire de le prouver, l'importance du bon positionnement des irrigations pour limiter les périodes de fortes humectations du feuillage.

Graphique 2 : Effet des programmes de protection étudiés sur les attaques de Bremia

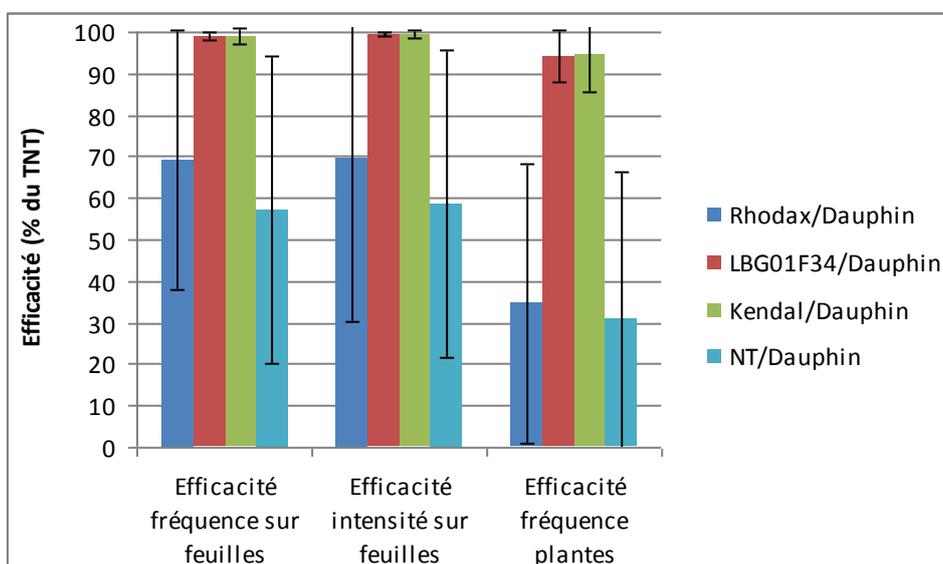


Sur les 2 modes d'irrigation confondus :

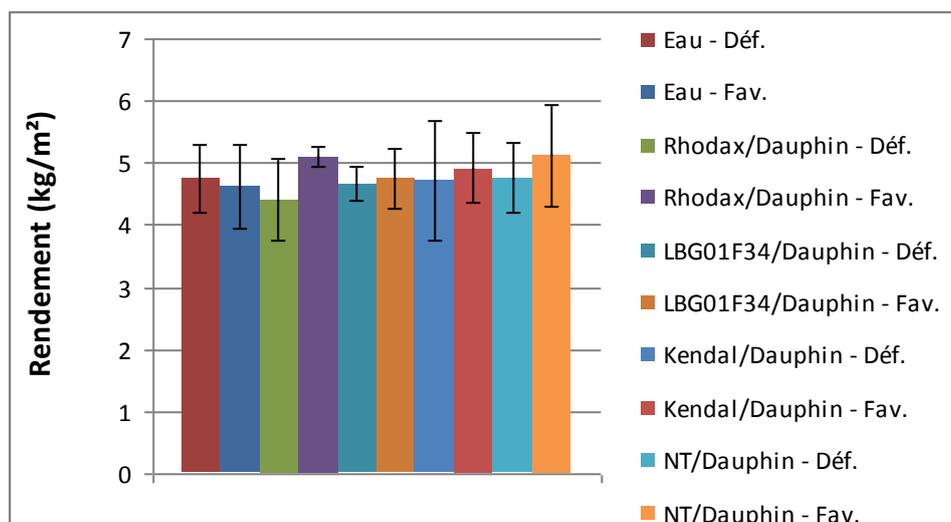
- Sur le témoin non traité, la fréquence de feuilles touchées est supérieure à 20%, l'intensité est faible (2.4% de surface touchée, mais avec une sous-estimation de cette surface les feuilles basales très touchées étant trop nécrosées pour être notées), et plus de 80% des plantes touchées.
- Le témoin de vraisemblance (M5) avec seulement les 2 applications de Dauphin est moins touché que le témoin non traité, mais n'est pas suffisant avec 10% de feuilles touchées et 65% de plantes touchées.
- Le rajout des 2 applications de Rhodax dans ce programme M1 permettent de limiter le pourcentage de feuilles atteintes mais limitent peu le nombre de plantes touchées : pour respecter le délai avant récolte, la protection s'arrête trop tôt dans un contexte de pression maladie intense.
- L'alternance LBG01F34 / Dauphin (M2) ou Kendal / Dauphin (M3) sont les programmes qui ressortent avec la meilleure efficacité avec très peu de feuilles atteintes, des intensités très faibles et avec peu de plantes atteintes. Ceci est permis, en partie, par un allongement de la période de protection avec une application supplémentaires dans le programme M2 et 2 applications supplémentaires avec M3

Nous retrouvons ceci dans le graphique sur les efficacités :

Graphique 3 : Efficacités des programmes étudiés sur les attaques de Bremia en pourcentage du témoin non traité



Graphique 4 : Effet des programmes sur les rendements à la récolte:



Nb : Fav = conditions non favorisantes du Bremia, Déf = conditions favorisantes du Brémia

Les poids nets obtenus sur 12 plantes présentent des variabilités importantes sur certaines modalités. Nous observons des poids plus faibles sur le témoin non traité (eau) et un grammage assez fort sur le témoin de vraisemblance. Mais rien n'est significativement différent. Et nous n'observons pas un effet booster sur cet aspect de la production du Kendal, qui est un bio-stimulant, mais il faut signaler que cette période de l'hiver a été très douce sans période de gel ou de stress pour les plantes.

6. Conclusions

Dans les conditions de cet essai, avec 2 conditions de conduite d'irrigation favorisant ou non le Bremia, nous pouvons conclure que :

- Le programme M2 incluant le LBG01F34 en alternance avec Dauphin 0-465WG avec une application supplémentaire de LBG par rapport au programme M1 de référence, permet une très bonne protection de la culture. Nous avons donc au total 5 applications et un IFT de 5
- Le programme M3 incluant le Kendal (biostimulant de la société Vivagro) en alternance avec le Dauphin 0-4654WG, permet lui aussi une très bonne protection de la culture, équivalent au programme M2. Nous avons au total 6 applications mais seulement un IFT de 2. Il faudra néanmoins qu'une clarification de la classification du produit soit faite pour pouvoir le préconiser en culture.
- Le programme de référence M1 à base de Rhodax et de Dauphin 0-465WG décroche en fin de culture sous l'effet de la pression Bremia présente dans l'essai.

De plus notre essai montre, s'il était encore nécessaire de le démontrer, l'importance du bon positionnement de l'irrigation pour limiter les conditions favorables au développement du Bremia dans les cultures. Il faut positionner les irrigations assez tôt en milieu de matinée lors de journées assez ensoleillées pour que le feuillage ait le temps de sécher avant la tombée de la nuit et réduire ainsi les périodes d'humectation.