



**Évaluation de l'efficacité de sept insecticides biologiques pour lutter contre la
cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii* Kieffer) en production
biologique de crucifères**

10-INNO1-06

Par : Pierre Lafontaine¹, agr. Ph.D, Audrey Bouchard¹, agr. M.Sc., Jacinthe
Tremblay¹, biol. M.Sc. et Sébastien Martinez¹, agr. M.Sc.

¹CIEL-Centre de valorisation des plantes

Rapport final déposé le 20 décembre 2012 dans le cadre du
Programme InnovBio du MAPAQ

Table des matières

1. BRÈVE DESCRIPTION DU PROJET.....	3
2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX	4
3. RÉSULTATS OBTENUS.....	5
4. LES BIEN LIVRÉS.....	6
5. LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES.....	6
6. POINT DE CONTACT.....	7
7. PARTENAIRES FINANCIERS	7
ANNEXES.....	8
Tableau 1. Liste des traitements en 2011 et 2012.....	3
Tableau 2. Résumé du déroulement des travaux durant la saison 2011 et 2012.....	4
Tableau 3. Traitements effectués dans les essais (plantations hâtive et tardive) de brocoli en 2011 (Laval)..	9
Tableau 4. Dégâts dans la culture du brocoli hâtif, planté le 15 juin et récolté le 24 août (Laval, 2011).....	10
Tableau 5. Dégâts dans la culture de brocoli tardif, planté le 20 juillet et récolté le 28 septembre (Laval, 2011).....	11
Tableau 6. Traitements effectués dans les essais (plantations hâtive et tardive) de brocoli en 2012 (Laval).11	
Tableau 7. Dégâts dans la culture du brocoli hâtif, planté le 28 juin et récolté de 5 septembre (Laval, 2012).....	11
Tableau 8. Dégâts dans la culture du brocoli tardif, planté le 17 juillet et récolté de 24 septembre (Laval, 2012).....	20
Figure 1. Captures de cécidomyie du chou-fleur dans les essais de brocoli (Laval, 2011).	12
Figure 2. Pourcentage de plants affectés par la de cécidomyie du chou-fleur à la récolte de la plantation hâtive de brocoli, tous dommages confondus (Laval, 2011).	13
Figure 3. Pourcentage de plants commercialisables à la récolte pour chacun des traitements de la plantation hâtive de brocoli (Laval, 2011).....	13
Figure 4. Répartition des dommages à la récolte dans le brocoli hâtif causé par la de cécidomyie du chou-fleur (Laval, 2011).	14
Figure 5. Pourcentage de plants affectés par la de cécidomyie du chou-fleur à la récolte de la plantation tardive de brocoli, tous dommages confondus (Laval, 2011).	15
Figure 6. Pourcentage de plants non commercialisables à la récolte pour chacun des traitements de la plantation tardive de brocoli (Laval, 2011).....	15
Figure 7. Répartition des dommages à la récolte dans le brocoli tardif causé par la de cécidomyie du chou-fleur (Laval, 2011).	16
Figure 8. Dommages à la récolte dus à la cécidomyie du chou-fleur : tête multiple dans le brocoli (28 septembre 2011, Laval).....	17
Figure 9. Dommages à la récolte dus à la cécidomyie du chou-fleur : plant borgne (absence d'inflorescence) dans le brocoli (28 septembre 2011, Laval).....	17
Figure 10. Captures de cécidomyie du chou-fleur dans les essais de brocoli (Laval, 2012).	21

1. BRÈVE DESCRIPTION DU PROJET

La cécidomyie du chou-fleur (*Contarinia nasturtii* Kieffer) est un insecte ravageur de la culture des crucifères confirmé au Québec en 2003. Les dégâts provoqués par la cécidomyie peuvent être très importants et causer des pertes de rendement et de revenus importantes. Le contrôle de cet insecte est difficile en agriculture conventionnelle alors que pour l'instant les producteurs de crucifères biologiques ne disposent d'aucun moyen de lutte efficace. Cette situation constitue un frein au développement de la production des crucifères biologiques au Québec.

Le projet avait pour objectif d'évaluer l'efficacité de nouveaux produits insecticides biologiques afin de contrôler les dégâts causés par la cécidomyie du chou-fleur dans la production de brocoli, sur une durée de 2 ans (2011-2012).

En 2011 et 2012, deux essais de brocoli ont été mis en place chaque année (une plantation hâtive et une plantation tardive), sur un site en production sans intrant sous régie biologique, situé à Laval (QC). Les insecticides biologiques évalués étaient : Suffoil X (2012), Pyganic, Azera[®], AEF-1103, Entrust[®] 80W (deux doses testées) et MBI-206 (Tableau 1).-Ces traitements ont été répétés quatre fois à l'intérieur d'un dispositif en blocs complets aléatoires. Les populations de cécidomyie du chou-fleur ont été suivies avec des pièges à phéromone, relevés deux fois par semaine. À la récolte, nous avons évalué les pertes et les types de dégâts associés (cicatrices, inflorescence multiple, absence d'inflorescence). Les résultats ont été analysés avec le logiciel SAS (SAS Institute) au moyen d'une analyse de variance (ANOVA) et d'un test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan ($\alpha = 0,05$).

Tableau 1. Liste des traitements en 2011 et 2012.

Produit	Matière (s) active (s)	Dose d'application
Suffoil X (2012 seulement)	huile de pétrole	2 L dans 100 L
Pyganic	pyréthrine 1,4 %	2,31 L/ha
Azera [®]	pyréthrine 1,4 % + azadirachtine 1,2 %	2,34 L/ha
AEF-1103	azadirachtine 4,5 %	1,17 L/ha
Entrust [®] 80W (faible dose)	spinosad 80 %	dose canadienne : 109,25 g/ha
Entrust [®] 80W (forte dose)	spinosad 80 %	dose suisse : 240g/ha
MBI-206	extrait d'agents microbiens	10L/ha (2011) et 20 L/ha (2012)
Témoin non traité	-	-

2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX

Le tableau 2 résume le déroulement des travaux durant les saisons 2011 et 2012. Le déroulement des travaux en 2011 et 2012 a respecté l'échéancier initialement fourni dans la demande de projet.

Les brocolis du premier essai (hâtif) (cultivar Impérial) ont été transplantés au champ le 15 juin en 2011 et le 28 juin en 2012. Dans chacun des essais, un piège à phéromone a été installé et relevé deux fois par semaine dans une parcelle non traitée afin de suivre les populations de cécidomyie du chou-fleur. Les traitements ont été appliqués à chaque semaine du 16 juin au 18 août en 2011 (10 applications), et du 3 juillet au 28 août en 2012 (8 applications). La récolte et l'évaluation des dégâts ont eu lieu les 24 août en 2011 et 5 septembre en 2012.

Dans le deuxième essai (tardif), les brocolis (cultivar Impérial) ont été transplantés au champ le 20 juillet en 2011 et 17 juillet en 2012. Dans chacun des essais, un piège à phéromone a été installé et relevé deux fois par semaine dans une parcelle non traitée afin de suivre les populations de cécidomyie du chou-fleur. Les traitements ont été appliqués à chaque semaine du 22 juillet au 23 septembre en 2011 (10 applications), et du 18 juillet au 12 septembre en 2012. La récolte et l'évaluation des dégâts ont eu lieu le 28 septembre en 2011 et le 24 septembre en 2012.

Tableau 2. Résumé du déroulement des travaux durant les saisons 2011 et 2012.

No	Étapes de réalisation	Date	
		Début	Fin
1	Planification de l'essai	Mars 2011	Avril 2011
2	Préparation en serre des plants de brocoli (plantation 1), préparation du site	Mai 2011 et 2012	juin 2011 et 2012
3	Plantation de l'essai No 1, identification des parcelles, installation des pièges à phéromones	15 juin 2011 28 juin 2012	-
4	Entretien de l'essai (fertilisation biologique; sarclage; relevé des pièges à phéromones deux fois par semaine; irrigation au besoin); traitements insecticides biologiques (plantation 1)	Juin 2011 et 2012	Août 2011 Septembre 2012
5	Récolte et évaluation des dégâts de l'essai No 1	24 août 2011 5 septembre 2012	-
6	Préparation en serre des plants de brocoli No 2	Juin 2011 et 2012	Juillet 2011 et 2012
	Plantation de l'essai No 2, identification des parcelles, installation des pièges à phéromones	20 juillet 2011 17 juillet 2012	-
7	Entretien de l'essai (fertilisation biologique; sarclage; relevé des pièges à phéromones deux fois par semaine; irrigation au besoin); traitements insecticides biologiques (plantation 2)	Juillet 2011 et 2012	Septembre 2011 et 2012
8	Récolte et évaluation des dégâts de l'essai No 2	28 septembre 2011 24 septembre 2012	-
9	Compilation des résultats des essais; analyse des résultats avec SAS; écriture du rapport	Septembre 2011 et 2012	Novembre 2011 et 2012
10	Remise du rapport	Décembre 2011 et novembre 2012	-

3. RÉSULTATS OBTENUS

2011

Plantation hâtive (planté le 15 juin et récolté le 24 août 2011)

La première capture de cécidomyie du chou-fleur a eu lieu le 7 juillet, soit trois semaines après la transplantation. Peu de temps après, le 18 juillet, il y a eu un pic de capture de 37 cécidomyies. Par la suite, les captures sont demeurées constantes, mais tout de même relativement faibles jusqu'à la récolte (Figure 1a).

Même si la présence de la cécidomyie a été relativement faible, en particulier au début de la croissance des plants, près de la moitié des plants ont été affectés (47,59 %) par la cécidomyie dans le témoin non traité à la récolte. Les plants traités (traitements 1 à 6) ont quant à eux obtenu de 15 à 36 % de dommages à la récolte (Tableau 4 ; Figure 2). Le type de dommages occasionnés aux plants était majoritairement des cicatrices, et ce sur moins de 24 % des plants. Parmi les traitements, trois d'entre eux ont permis une diminution significative des dommages à la récolte, soit le Entrust® à la faible et forte dose (traitement 4 et 5), ainsi que le Azera® (traitement 2) (Tableau 4; Figure 2). Le Entrust® à la forte dose est celui qui a assuré le meilleur contrôle avec seulement 8% de plants affectés (Tableau 4; Figure 2). Aucune phytotoxicité n'a été observée dans les parcelles traitées.

Plantation tardive (planté le 20 juillet et récolté le 28 septembre 2011)

Dans cette plantation, la première capture a eu lieu une semaine après la transplantation. Les captures sont ensuite demeurées faibles jusqu'au 29 août où nous avons obtenu un premier pic de captures de 88 cécidomyies. On a observé par la suite une présence assez constante et importante de cécidomyies jusqu'à la récolte.

Dans cet essai, la pression de la cécidomyie a été plus importante et par conséquent les dommages l'ont aussi été. Le témoin non traité a obtenu un pourcentage de plants affectés de 67,49 %, tandis que parmi les plants traités, ce pourcentage a été légèrement inférieur selon le traitement variant entre 39 et 61 % (Tableau 5; Figure 5). De plus, la majorité des dégâts occasionnés aux plants étaient importants et ont causé l'avortement de la tête des plants (plants borgnes) dans tous les traitements (Tableau 5; Figures 7 et 9). Ainsi la quasi-totalité de ces plants affectés était non commercialisable représentant des pertes de l'ordre de 39 à 68 % parmi les traitements (Tableau 5; Figure 6). Cependant, les pertes ont été plus faibles dans les parcelles traitées avec Entrust® (38,48 %) à la forte dose (traitement 5), tandis qu'aucun des autres traitements n'a permis de diminuer significativement les pertes par rapport au témoin non traité (Tableau 5). Aucune phytotoxicité n'a été observée dans les parcelles traitées.

2012

Plantation hâtive (planté le 28 juin et récolté le 5 septembre 2011)

Contrairement à nos attentes étant donné l'historique du site, les populations de cécidomyie du chou-fleur sont demeurées très faibles durant l'essai (Figure 10a). Cette situation s'est avérée très surprenante surtout en constatant des populations de cécidomyies plus importantes dans un autre champ situé à quelques dizaines de mètres. La première capture de cécidomyie a eu lieu près de quatre semaines après la plantation, et ensuite les captures sont demeurées faibles jusqu'à la récolte.

Seulement 3 % des plants ont été affecté par la cécidomyie dans les parcelles non traitées, alors que dans les parcelles traitées (trait. #1 à 7), le pourcentage de plants affectés a varié entre 0 et 1,6 % sans différence significative entre eux (Tableau 7). Aucune phytotoxicité n'a été observée dans les parcelles traitées. Par conséquent, le faible niveau de dommages n'a pas permis d'établir de différences entre l'efficacité des différents traitements insecticides.

Plantation tardive (planté le 17 juillet et récolté le 24 septembre 2012)

Tout comme dans l'essai hâtif, les populations de cécidomyie du chou-fleur sont demeurées très faibles tout au long de l'essai (Figure 10b). La première capture de cécidomyie a eu lieu environ six semaines après la plantation, et les captures sont demeurées faibles jusqu'à la récolte variant entre 1 et 7 captures.

Les dégâts causés par l'insecte ont été par conséquent très faibles avec seulement 4,4 % de plants affectés, tous dommages confondus, dans les parcelles non traitées (Tableau 8), tandis que parmi les plants traités (trait. #1 à 7), le pourcentage de plants affectés a varié de 0,5 et 5,5 % sans différence significative entre les traitements (Tableau 8). Aucune phytotoxicité n'a été observée dans les parcelles traitées. Par conséquent, le faible niveau de dommages n'a pas permis de tirer de conclusions sur l'efficacité des traitements insecticides.

En conclusion, en 2011, les résultats de l'essai de brocoli hâtif ont démontré que trois des insecticides évalués ont permis une diminution significative des dommages à la récolte, soit le Entrust[®] à la faible et forte dose, ainsi que le Azera[®] (Tableau 4; Figure 2). Le Entrust[®] à la forte dose est celui qui a assuré le meilleur contrôle au cours de cet essai. Sous une pression de population plus importante telle que survenue durant l'essai de brocoli tardif, seul le Entrust[®] à la forte dose a permis une réduction significative des dommages et des pertes à la récolte comparativement au témoin non traité. Compte tenu de la très faible pression de population de cécidomyie du chou-fleur au cours de la saison 2012, il n'a pas été possible de tirer de conclusions sur l'efficacité des traitements insecticides (Tableaux 7 et 8).

4. LES BIENS LIVRÉS

L'objectif de ce projet de recherche était trouver un ou plusieurs insecticides biologiques efficaces, permettant de diminuer de façon significative les pertes causées par la cécidomyie du chou-fleur en production de crucifères biologiques. Au cours de la saison 2011, la population de cécidomyie du chou-fleur a été suffisante pour provoquer des dommages importants et nous permettre d'observer certaines différences entre les traitements évalués. Les résultats de cette première année d'essai indiquent que le Entrust[®] à la forte dose semble se démarquer des autres produits insecticides puisqu'il a permis de réduire significativement les pertes de brocoli à la récolte. Ainsi, le Entrust[®] à la forte dose démontre un bon potentiel afin de lutter contre la cécidomyie du chou-fleur.

5. LES DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée en 2011.

En 2012, contre toute attente étant donné l'historique du site, les populations de cécidomyie du chou-fleur sont demeurées très faibles durant les essais. Cette situation s'est avérée très surprenante surtout en constatant que les populations de cécidomyies ont été considérables dans un autre champ situé à proximité des essais. Par conséquent, il a été impossible d'évaluer l'efficacité des insecticides.

6. POINT DE CONTACT

Nom du responsable du projet : Pierre Lafontaine, agr. Ph.D.

Tél. : (450) 589-7313 # 223

Télécopieur : (450) 589-2245

Courriel : p.lafontaine@ciel-cvp.ca

7. PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, dans le cadre du Programme InnovBio. Nous tenons à remercier le producteur agricole pour avoir fourni le site d'essai et pour son implication exceptionnelle dans cette étude.

ANNEXES

SAISON 2011

Tableau 3. Traitements effectués dans les essais (plantations hâtive et tardive) de brocoli en 2011 (Laval).

Traitements	Fabricant	Nombre d'applications	Intervalle entre les traitements	Dose d'application (produit)
Pyganic (1,4% pyrèthrine)	McLaughlin Gormley King Company	10	Aux 7 jours	2,31 L/ha
Azera [®] (1,4% pyrèthrine + 1,2% azadirachtine)	McLaughlin Gormley King Company	10	Aux 7 jours	2,34 L/ha
AEF-1103 (azadirachtine 4,5%)	AEF Global	10	Aux 7 jours	1.17 L/ha
Entrust [®] 80W (spinosad 80%) canadienne de 87,4 g m.a./ha	Dow AgroSciences Canada Inc.	10	Aux 7 jours	109,25 g/ha
Entrust [®] 80W (spinosad 80%) dose suisse de 192 g m.a./ha dose	Dow AgroSciences Canada Inc.	10	Aux 7 jours	240 g/ha
MBI-206 (extrait d'agents microbiens)	Marrone Bio Innovations	10	Aux 7 jours	10 L/ha
Témoin non traité	-	-	-	-

Tableau 4. Dégâts dans la culture du brocoli hâtif, planté le 15 juin et récolté le 24 août (Laval, 2011).

# trait	Traitement	Plants sains (%)	Plants avec cicatrices (%)	Plants borgnes (%)	Plants avec têtes déformées (%)	Plants affectés (%)	Plants non commercialisables (pertes) (%)	Plants commercialisables (%)
1	Pyganic	70.91 abc	21.95 ab	1.92 a	5.22 a	29.09 abc	25.87 abc	74.14 abc
2	Azera[®]	81.72 ab	11.42 bc	5.07 a	1.79 a	18.28 bc	17.64 bc	82.363 ab
3	AEF-1103	71.13 abc	14.51 bc	6.26 a	8.11 a	28.88 abc	28.88 abc	71.13 abc
4	Entrust[®] 80W (dose canadienne 87,4 g m.a./ha)	84.79 ab	5.51 c	7.32 a	2.39 a	15.22 bc	15.22 bc	84.79 ab
5	Entrust[®] 80W (dose suisse 192 g m.a./ha)	92.01 a	3.67 c	3.71 a	0.61 a	7.99 c	7.99 c	92.01 a
6	MBI-206	64.01 bc	23.21 ab	8.10 a	4.67 a	35.99 ab	35.23 ab	64.77 bc
7	Témoin non traité	52.42 c	30.05 a	8.93 a	8.61 a	47.59 a	44.24 a	55.77 c
Valeur de <i>p</i>		0,0147	0,0063	0,7254	0,1002	0,0147	0,0327	0,0327

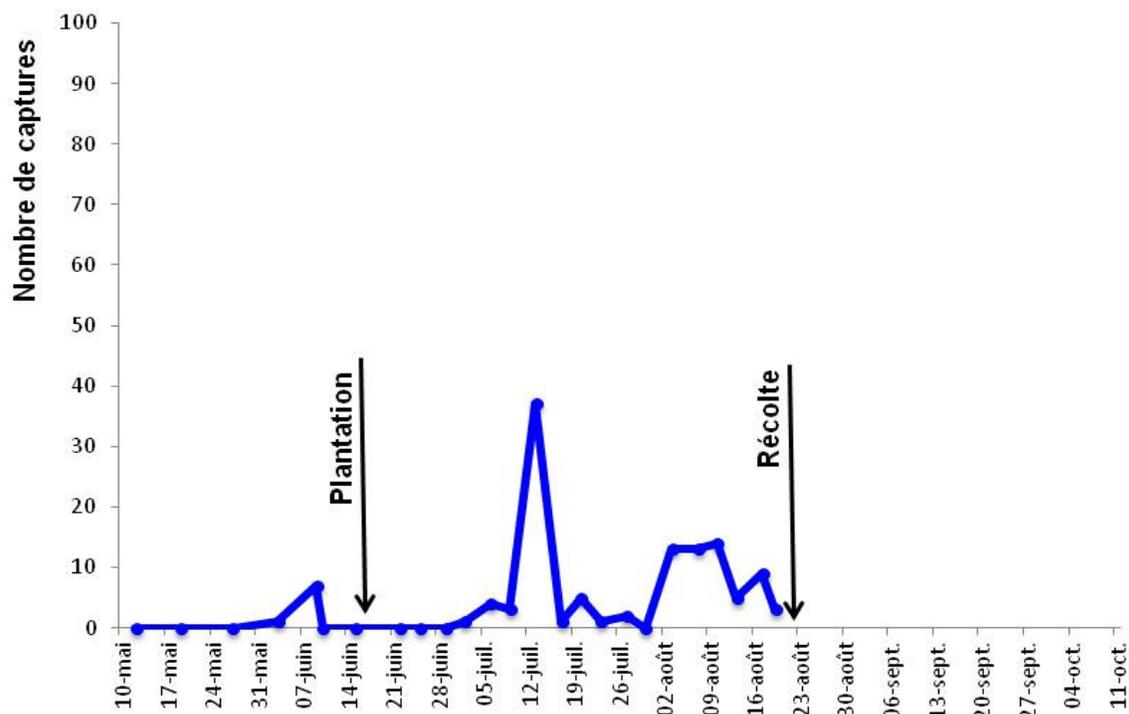
* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

Tableau 5. Dégâts dans la culture de brocoli tardif, planté le 20 juillet et récolté le 28 septembre (Laval, 2011).

# trait	Traitement	Plants sains (%)	Plants avec cicatrices (%)	Plants borgnes (%)	Plants avec têtes déformées (%)	Plants affectés (%)	Plants non commercialisables (pertes) (%)	Plants commercialisables (%)
1	Pyganic	51.47 abc	13.71 a	25.84 a	8.98 a	48.53 abc	47.93 abc	52.07 abc
2	Azera[®]	50.10 abc	8.84 a	29.71 a	11.35 a	49.90 abc	48.18 abc	51.82 abc
3	AEF-1103	48.05 abc	13.90 a	27.61 a	10.44 a	51.95 abc	51.35 abc	48.65 abc
4	Entrust[®] 80W (dose canadienne 87,4 g m.a./ha)	39.21 bc	13.13 a	27.16 a	20.51 a	60.80 ab	60.23 ab	39.77 bc
5	Entrust[®] 80W (dose suisse 192 g m.a./ha)	60.98 ab	10.75 a	15.27 a	13.00 a	39.02 bc	38.48 bc	61.53 ab
6	MBI-206	41.81 abc	3.98 a	38.45 a	15.76 a	58.19 abc	57.01 abc	42.99 abc
7	Témoin non traité	32.51 c	12.13 a	40.06 a	15.31 a	67.49 a	67.49 a	32.51 c
Valeur de <i>p</i>		0,0454	0,6100	0,0597	0,1540	0,0454	0,0499	0,0499

* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

a) Plantation hâtive



b) Plantation tardive

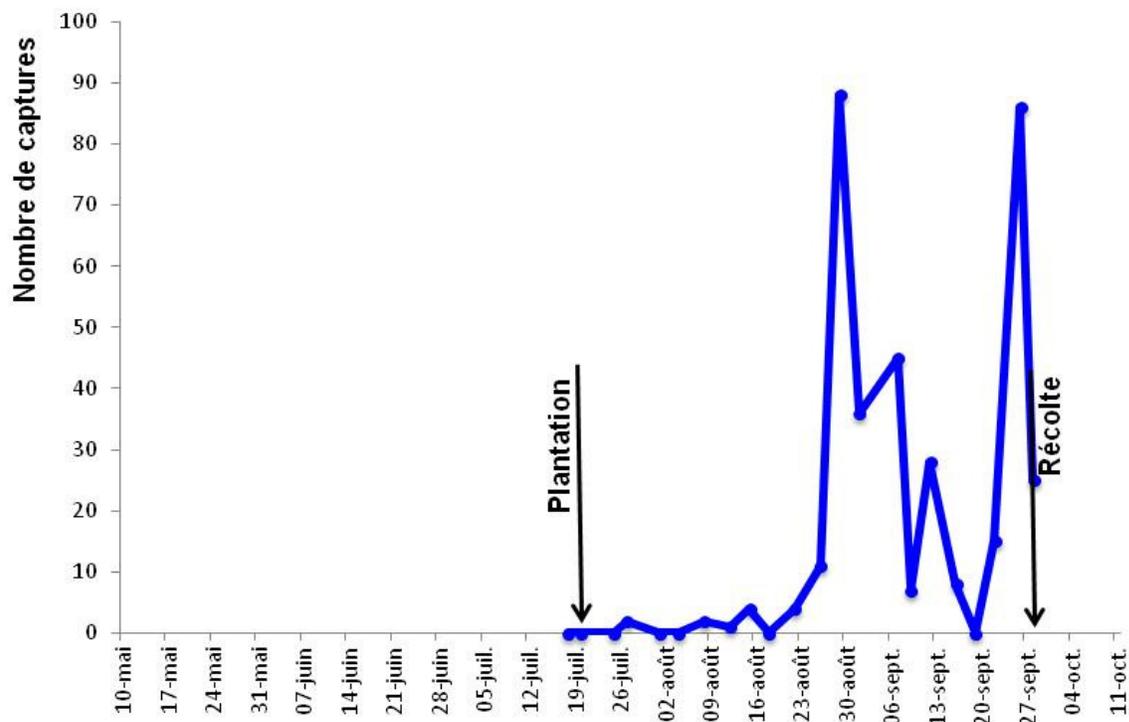


Figure 1. Captures de cécidomyie du chou-fleur dans les essais de brocoli (Laval, 2011).

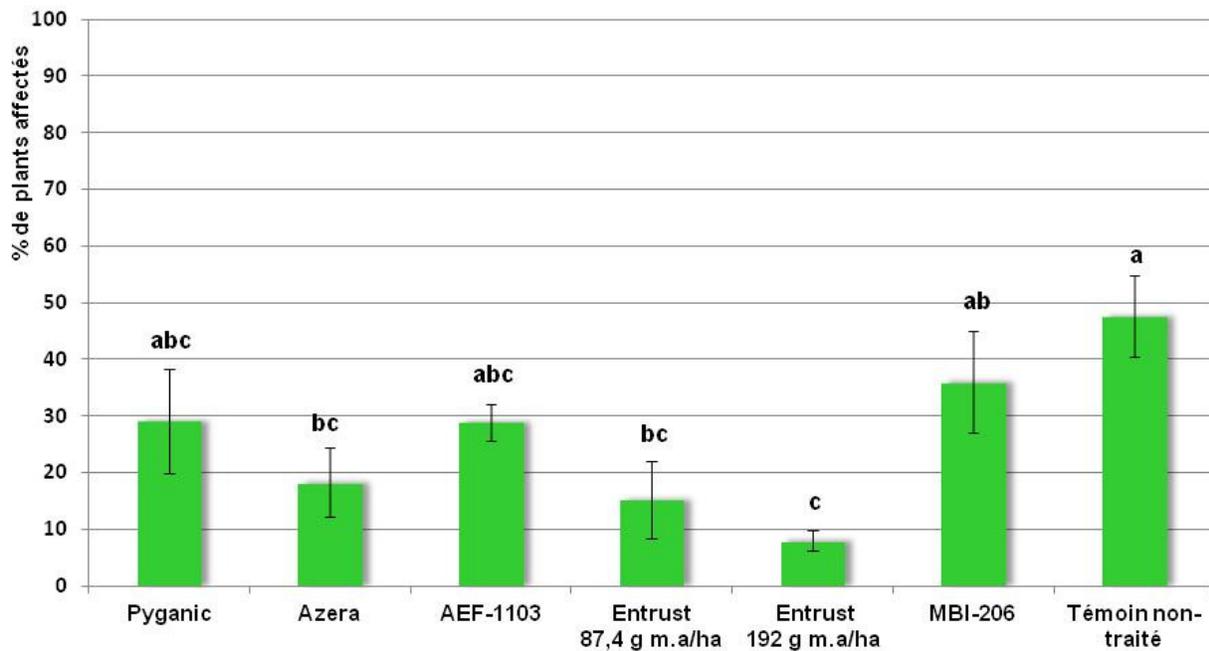


Figure 2. Pourcentage de plants affectés par la cécidomyie du chou-fleur à la récolte de la plantation hâtive de brocoli, tous dommages confondus (Laval, 2011).

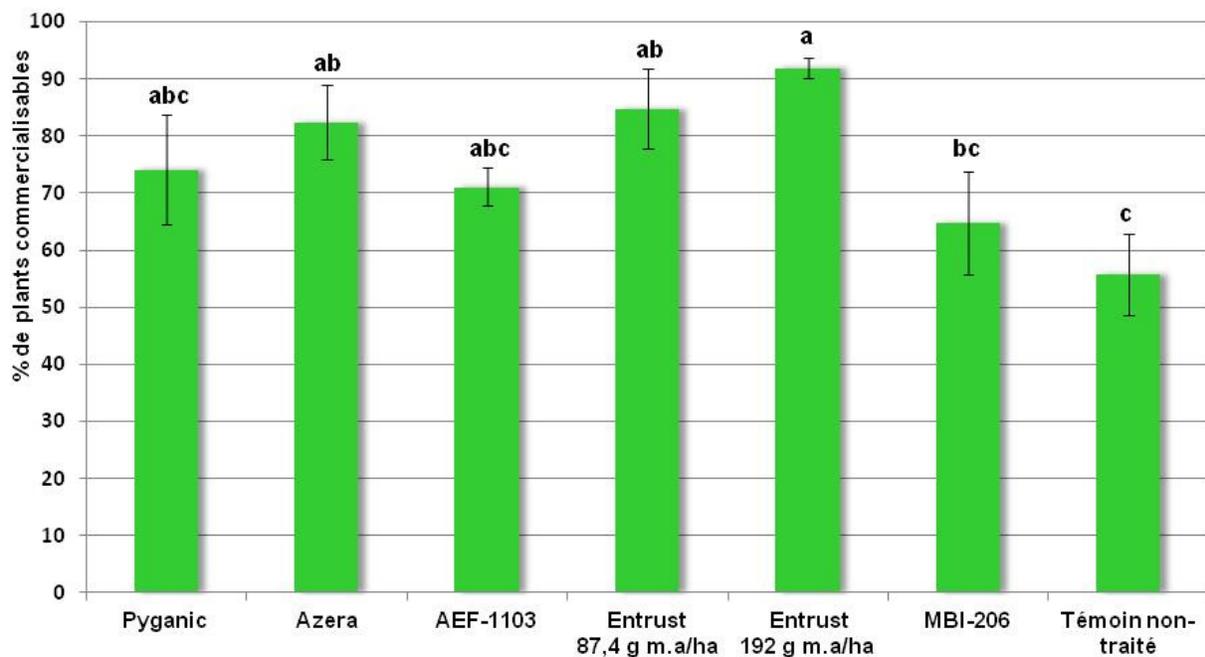


Figure 3. Pourcentage de plants commercialisables à la récolte pour chacun des traitements de la plantation hâtive de brocoli (Laval, 2011).

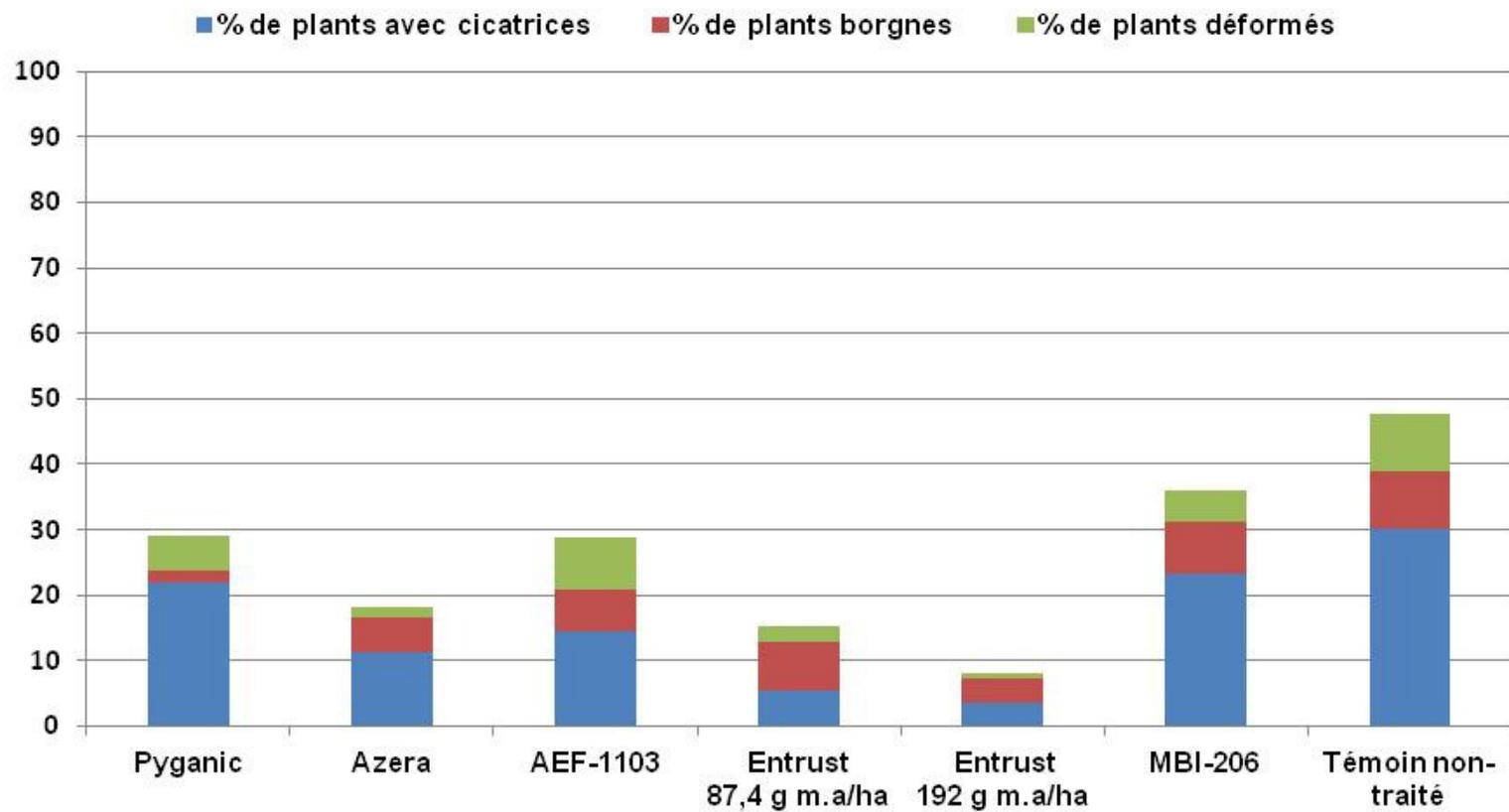


Figure 4. Répartition des dommages à la récolte dans le brocoli hâtif causé par la cécidomyie du chou-fleur (Laval, 2011).

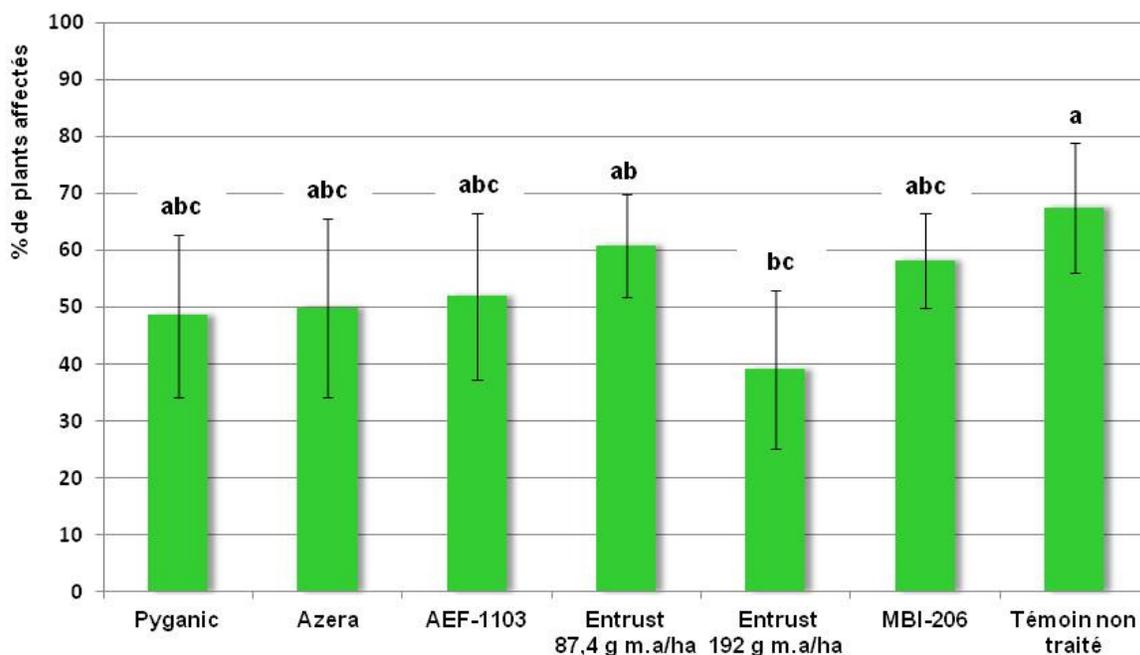


Figure 5. Pourcentage de plants affectés par la cécidomyie du chou-fleur à la récolte de la plantation tardive de brocoli, tous dommages confondus (Laval, 2011).

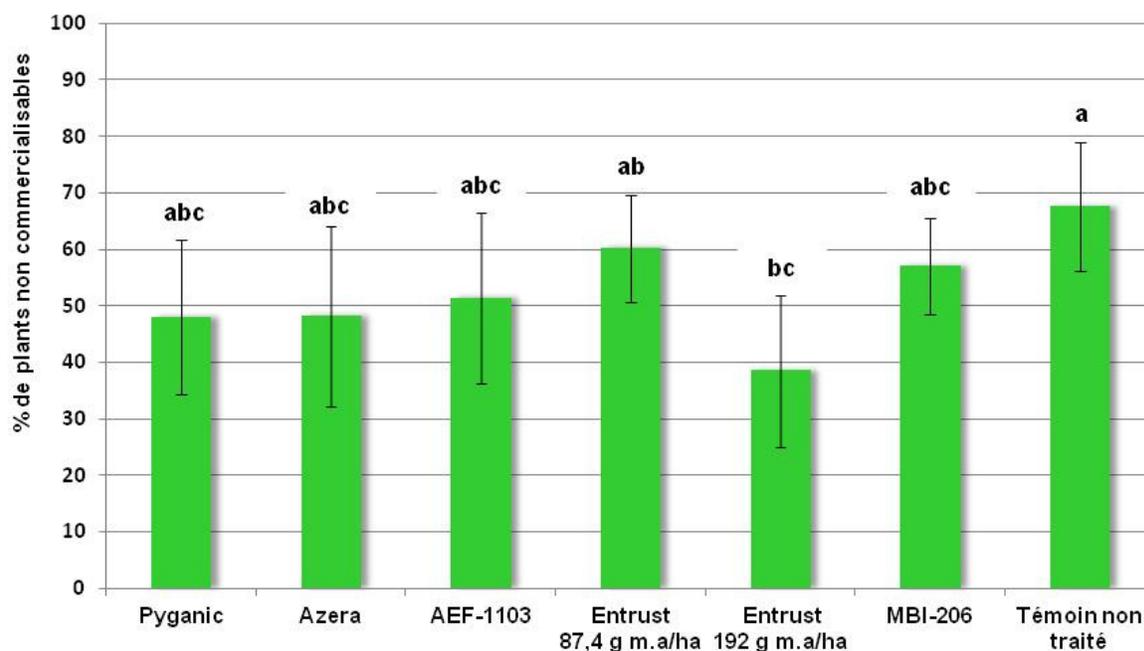


Figure 6. Pourcentage de plants non commercialisables à la récolte pour chacun des traitements de la plantation tardive de brocoli (Laval, 2011).

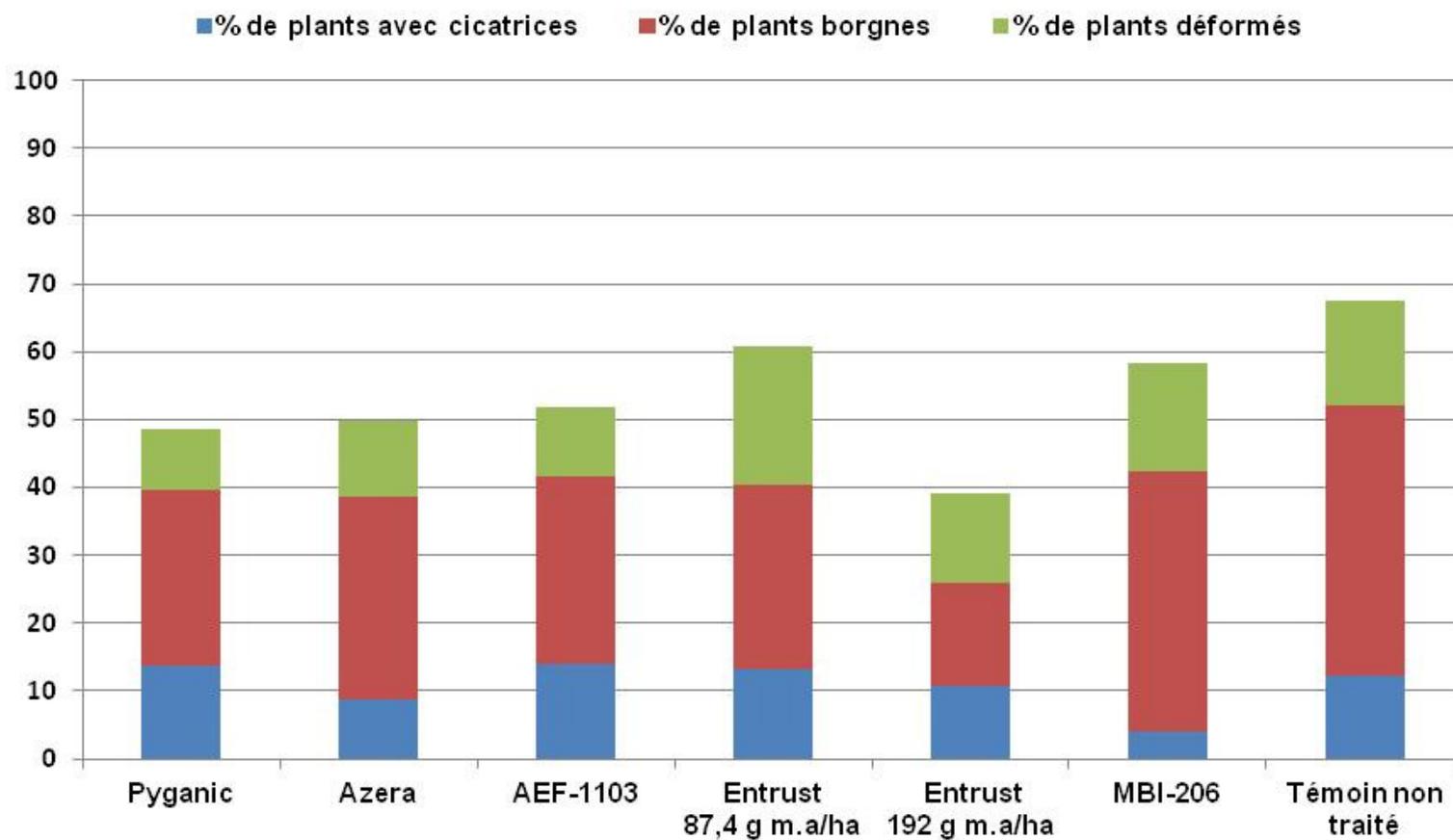


Figure 7. Répartition des dommages à la récolte dans le brocoli tardif causé par la cécidomyie du chou-fleur (Laval, 2011).

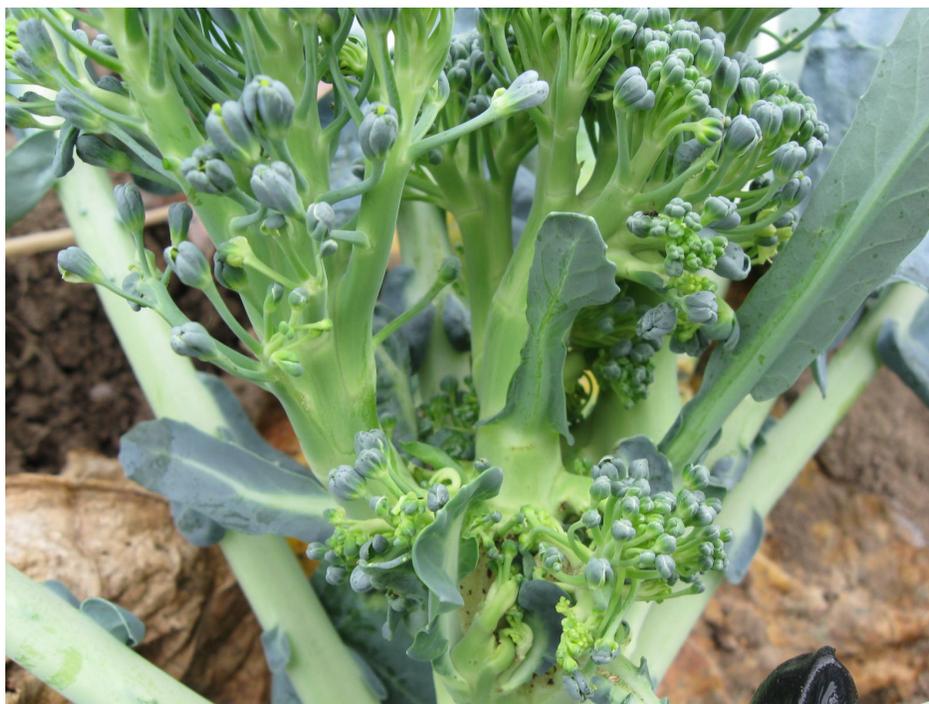


Figure 8. Dommages à la récolte dus à la cécidomyie du chou-fleur : tête multiple dans le brocoli (28 septembre 2011, Laval).

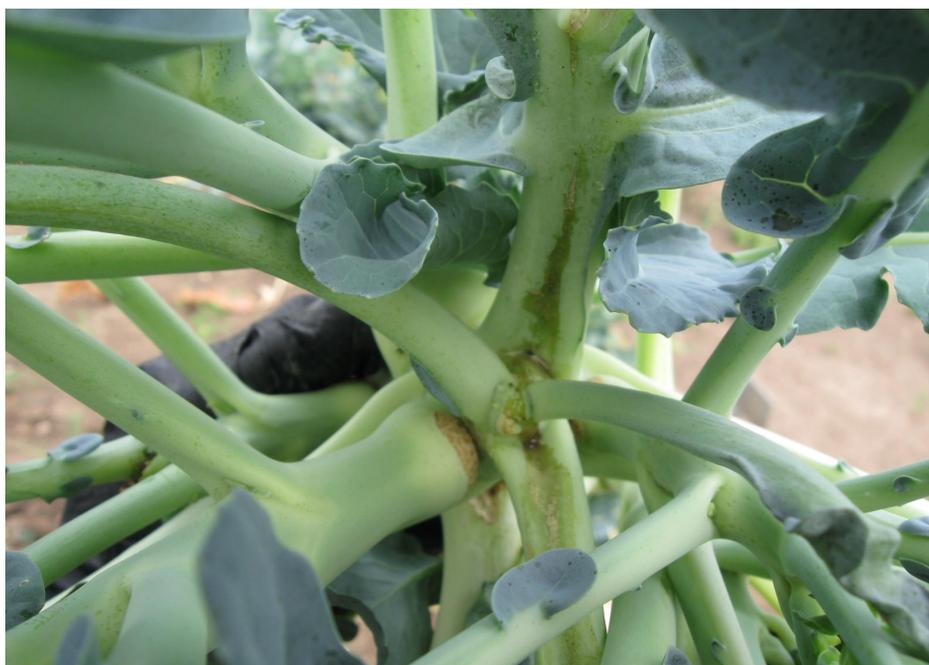


Figure 9. Dommages à la récolte dus à la cécidomyie du chou-fleur : plant borgne (absence d'inflorescence) dans le brocoli (28 septembre 2011, Laval).

SAISON 2012

Tableau 6. Traitements effectués dans les essais (plantations hâtive et tardive) de brocoli en 2012 (Laval).

Traitements	Fabricant	Nombre d'applications	Intervalle entre les traitements	Dose d'application (produit)
Suffoil X	BioWorks	8	Aux 7 jours	Solution 2%
Pyganic (1,4% pyrèthrine)	McLaughlin Gormley King Company	8	Aux 7 jours	2,31 L/ha
Azera® (1,4% pyrèthrine + 1,2% azadirachtine)	McLaughlin Gormley King Company	8	Aux 7 jours	2,34 L/ha
AEF-1103 (azadirachtine 4,5%)	AEF Global	8	Aux 7 jours	1.17 L/ha
Entrust® 80W (spinosad 80%) canadienne de 87,4 g m.a./ha	Dow AgroSciences Canada Inc.	8	Aux 7 jours	109,25 g/ha
Entrust® 80W (spinosad 80%) dose suisse de 192 g m.a./ha dose	Dow AgroSciences Canada Inc.	8	Aux 7 jours	240 g/ha
MBI-206 (extrait d'agents microbiens)	Marrone Bio Innovations	8	Aux 7 jours	20 L/ha
Témoin non traité	-	-	-	-

Tableau 7. Dégâts dans la culture du brocoli hâtif, planté le 28 juin et récolté le 5 septembre (Laval, 2012).

# trait	Traitement	Plants sains (%)	Plants avec cicatrices (%)	Plants borgnes (%)	Plants avec têtes déformées (%)	Plants affectés (%)	Plants non commercialisables (pertes) (%)	Plants commercialisables (%)
1	Suffoil X	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a
2	Pyganic	98,44 a	1,56 a	0,00 a	0,00 a	1,56 a	1,56 a	98,44 a
3	Azera[®]	98,86 a	0,56 a	0,58 a	0,00 a	1,14 a	1,14 a	98,86 a
4	AEF-1103	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a
5	Entrust[®] 80W (dose canadienne 87,4 g m.a./ha)	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a
6	Entrust[®] 80W (dose suisse 192 g m.a./ha)	98,89 a	0,56 a	0,00 a	0,56 a	1,11 a	1,11 a	98,89 a
7	MBI-206	100,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	100,00 a
8	Témoin non traité	96,83 a	1,60 a	0,54 a	1,02 a	3,17 a	3,17 a	96,83 a
Valeur de <i>p</i>		0,2684	0,5348	0,5825	0,5625	0,26884	0,2684	0,2684

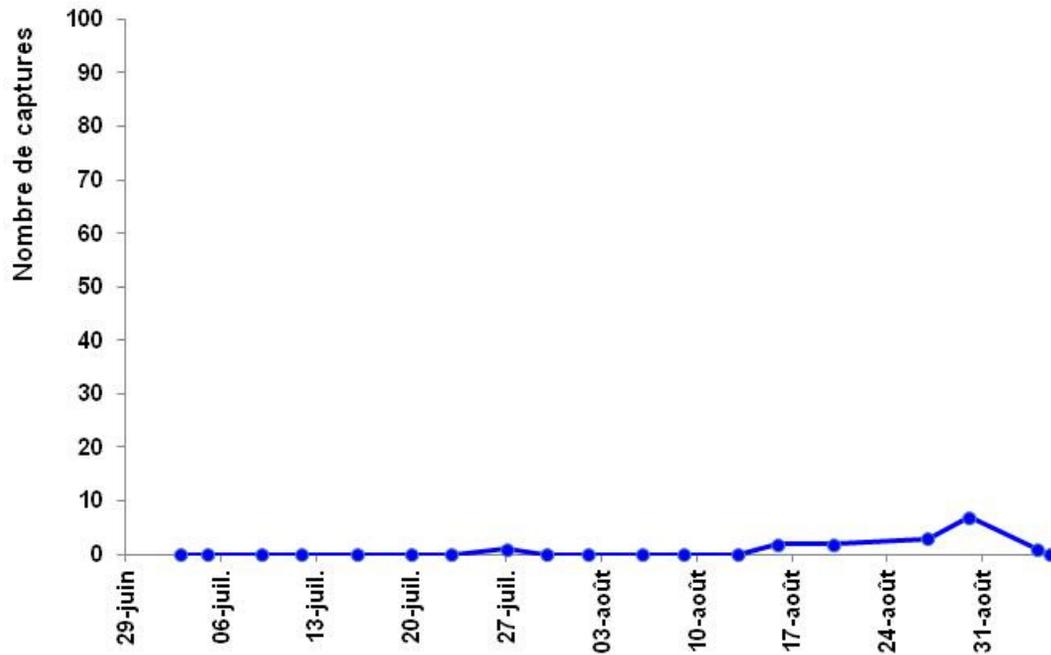
* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

Tableau 8. Dégâts dans la culture de brocoli tardif, planté le 17 juillet et récolté le 24 septembre (Laval, 2012).

# trait	Traitement	Plants sains (%)	Plants avec cicatrices (%)	Plants borgnes (%)	Plants avec têtes déformées (%)	Plants affectés (%)	Plants non commercialisables (pertes) (%)	Plants commercialisables (%)
1	Suffoil X	97,86 a	2,14 ab	0,00 a	0,00 a	2,14 a	1,58 a	98,42 a
2	Pyganic	99,48 a	0,00 b	0,00 a	0,52 a	0,52 a	0,52 a	99,48 a
3	Azera[®]	98,96 a	0,52 b	0,52 a	0,00 a	1,04 a	1,04 a	98,96 a
4	AEF-1103	97,64 a	0,00 b	1,22 a	1,14 a	2,36 a	2,36 a	97,64 a
5	Entrust[®] 80W (dose canadienne 87,4 g m.a./ha)	99,47 a	0,00 b	0,00 a	0,53 a	0,53 a	0,53 a	99,47 a
6	Entrust[®] 80W (dose suisse 192 g m.a./ha)	99,48 a	0,52 b	0,00 a	0,00 a	0,52 a	0,52 a	99,48 a
7	MBI-206	94,51 a	4,42 a	0,53 a	0,54 a	5,49 a	2,15 a	97,85 a
8	Témoin non traité	95,64 a	1,09 b	0,54 a	2,73 a	4,36 a	4,36 a	95,64 a
Valeur de <i>p</i>		0,2003	0,005	0,6846	0,2642	0,2003	0,639	0,639

* Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de Waller-Duncan-K-ratio-t-Test ($\alpha = 0,05$).

a) Plantation hâtive



b) Plantation tardive

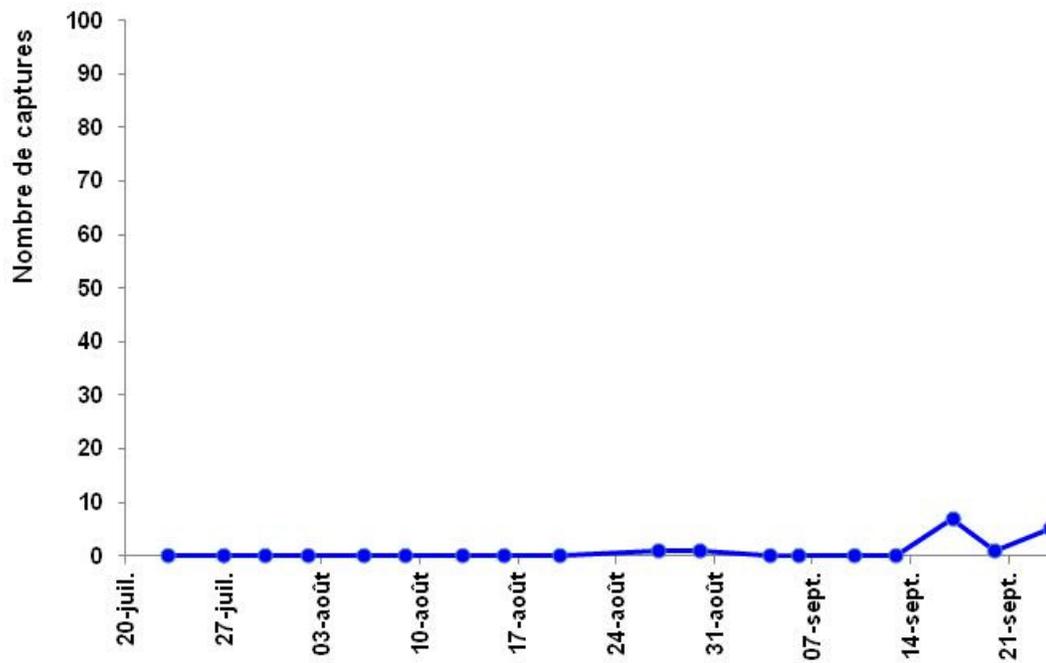


Figure 10. Captures de cécidomyie du chou-fleur dans les essais de brocoli (Laval, 2012).