

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert,

**METHODES D'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE
LA MOUCHE DE L'OIGNON ET DES MOUCHES DES SEMIS
DANS LES CULTURES D'OIGNON ET DE BÉBÉS ÉPINARDS**

Réalisé par :
Compagnie de recherches Phytodata Inc
Judith Villegas, entomologiste
Luc Brodeur, agronome
Hervé Van Der Heyden, B.sc.

Décembre 2009

Les résultats, opinions et recommandations exprimés dans ce rapport émanent de l'auteur ou des auteurs et n'engagent aucunement le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

METHODES D'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE LA MOUCHE DE L'OIGNON ET DES MOUCHES DES SEMIS DANS LES CULTURES D'OIGNON ET DE BÉBÉS ÉPINARDS

Durée 05/2008 – 02/ 2010

FAITS SAILLANTS

Les essais réalisés au cours des saisons 2008 et 2009 ont permis d'identifier les pièges et attractifs les plus performants pour la capture des *mouches de l'oignon* (*Delia antiqua*) et *mouches du semis* (*Delia platura* et *Delia florilega*) dans la culture de l'oignon vert et du bébé épinard. Ainsi, l'utilisation des pièges collants bleus seuls a permis de capturer 24 % plus de mouche du semis et 14 % plus de mouches de l'oignon que les autres pièges utilisés seuls. L'utilisation des pièges collants bleus en combinaison avec l'attractif 1 s'est avérée plus efficace pour la capture de ces 2 espèces de mouche. Cette combinaison a permis la capture de 38 % plus de mouche de l'oignon et du semis. L'utilisation des pièges collants a également permis de faire le suivi des 3 générations d'adultes pour les mouches de l'oignon et du semis et d'identifier leurs périodes ou pics d'activités.

L'utilisation de pièges collants plus efficaces combinés à un attractif spécifique aux *Delias* permettra d'identifier plus clairement les périodes à risques d'infestation. Cet usage aura comme répercussion directe une rationalisation de l'utilisation des pesticides et pourrait se traduire par une réduction des applications en champs. Plutôt que d'effectuer des traitements préventifs à intervalles réguliers les producteurs pourront effectuer leurs traitements en fonction de la présence du ravageur et de l'importance des captures.

OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIES

L'objectif principal de ce projet est d'évaluer des combinaisons de pièges et d'attractifs pour assurer une meilleure évaluation des populations de mouches adultes dans les cultures d'oignon et de bébé épinard dans le cadre d'un programme de dépistage. L'objectif secondaire est de vérifier s'il y a corrélation entre les populations d'adultes capturés et les dégâts dus aux larves des différentes espèces. Pour la culture de l'oignon il faut évaluer l'importance relative de chacune des deux espèces et identifier les pics d'activité de chacune. Pour le bébé épinard il faut établir la corrélation entre les populations de mouche du semis adultes et les dommages causés à la culture.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Pour atteindre les objectifs, cinq champs d'oignons verts chez quatre producteurs et deux champs de bébés épinards chez un producteur ont été sélectionnés en 2008. Pour 2009, ce sont 13 sites d'oignons verts chez quatre producteurs et 3 sites de bébé épinard chez un producteur qui ont été implantés.

Pour l'ensemble de ces sites différentes combinaisons de pièges et attractifs ont été utilisés :

- Pièges à eau (2008 seulement);
- Pièges à eau + attractif (2008 seulement);
- Pièges coniques + attractifs;
- Pièges collants jaunes utilisés seuls;
- Pièges collants jaunes + attractifs 1;
- Pièges collants bleus utilisés seuls;
- Pièges collants bleus + attractifs 1.

Les deux attractifs utilisés sont l'attractif 1 (à base de phényléthanol et *acide valérique*) et l'attractif 2 (à base de dipropyl disulfide). Pour la première année, les pièges coniques et à eau ont été installés en bordure des champs, les pièges jaunes dans le deuxième rang entre les rangs d'oignons et d'épinards; tous les pièges étaient espacés de 20 mètres. Pour la 2^{ème} année on a substitué les pièges à eau par les pièges bleu collant; les pièges jaunes et bleus ont été placés dans le deuxième et le troisième rang d'oignons et d'épinards.

Les pièges ont été relevés deux fois par semaine, les mouches recueillies dans les pièges coniques et à eau ont été récoltées à chaque visite et les pièges jaunes et bleu ont été changés deux fois par semaine. On a conservé les adultes dans l'alcool quand on ne pouvait les identifier au cours de la saison. Les adultes capturés ont été comptés et séparés par espèces.

L'analyse statistique a été réalisée à l'aide d'une analyse de variance uni-variée (ANOVA) afin d'évaluer la présence de différences significatives. L'utilisation d'un test de comparaison multiple a suivi (le test de Tukey a été préféré au test de Duncan en 2009 en raison de sa plus grande sévérité) pour identifier les traitements les plus efficaces.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Évaluation des pièges et attractifs

L'identification des mouches du genre *Delia* est une tâche difficile pour toute personne non initiée à l'entomologie. Le piège conique a l'avantage de ne pas abimer l'insecte et facilite ainsi son identification (3 à 15 minutes) tandis que pour les pièges à eau, plus le temps passé par l'insecte dans le mélange eau alcool est long, plus son identification est fastidieuse (5 à 20 minutes). Les pièges collants quant à eux sont plus longs à traiter (5 à 20 minutes) et nécessitent parfois des manipulations supplémentaires. Lors des essais de 2008, les pièges collants jaunes avec attractif 1 et les pièges coniques avec attractif 1 se sont avérés être les plus efficaces pour capturer les mouches de l'oignon et du semis. Les pièges jaunes avec attractifs 1 ont capturé en moyenne 14,23 mouches de l'oignon et 7,34 mouches du semis par piège tandis que les pièges coniques avec attractifs 1 ont capturé en moyenne 9,65 mouches de l'oignon et 7,17 mouches du semis par piège (Tableau 1). Les piètres performances du piège à eau même en combinaison avec attractifs, couplé à la difficulté d'identifier les mouches lorsque la période d'entreposage dans l'alcool, ont justifié l'abandon de ce piège pour la saison 2009.

Afin de faciliter l'identification des mouches adultes, une méthode rapide d'identification a été implantée. Elle consiste à mesurer les adultes et, dans 90 % des cas, les mouches mesurant environ 5 mm correspondent à la mouche de l'oignon tandis que celles mesurant moins de 3 mm correspondent aux mouches des semis.

Tableau 1 : Moyenne de mouches capturées par type de piège, avec ou sans attractif

Note : Tous champs confondus et toutes dates confondues

Traitement	Mouche oignons (<i>D. antiqua</i>) ¹		Mouche semis (<i>D. platura</i>) ¹	
	2008	2009	2008	2009
	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*
eau	3,73 ^a	-	2,12 ^a	-
eau + attractif 1	5,57 ^a	-	2,67 ^a	-
conique + attractif 2	5,18 ^a	2,48 ^a	5,69 ^b	5,18 ^a
conique + attractif 1	9,65 ^b	6,14 ^{bc}	7,17 ^b	13,18 ^b
jaune	3,62 ^a	4,50 ^{ab}	1,50 ^a	6,11 ^a
jaune + attractif 1	14,23 ^c	15,23 ^d	7,34 ^b	27,14 ^c
bleus	-	7,91 ^c	-	29,02 ^c
Bleus + attractif 1	-	14,03 ^d	-	45,93 ^d

* Les lettres placées en indices indiquent les groupes de significations : deux lettres différentes indiquent une différence significative d'un point de vue statistique entre 2 résultats.

Pour la saison 2009, les pièges collants jaunes et bleus ont capturé en moyenne 15,23 et 14,03 mouches de l'oignon par piège, ils se sont avérés les plus efficaces pour capturer celle-ci. Pour les mouches du semis, les pièges bleus avec attractifs 1 ont capturé en moyenne 45,93 mouches par pièges, contre 27,14 mouches pour les pièges jaunes. Les pièges bleus sont significativement plus efficaces pour capturer la mouche du semis.

Suivi des populations

L'utilisation des pièges permet également d'effectuer le suivi des populations d'adultes, de voir les pics d'activité et conséquemment de prévenir ainsi les dommages occasionnés par les larves en ciblant la période d'intervention avec des insecticides foliaires.

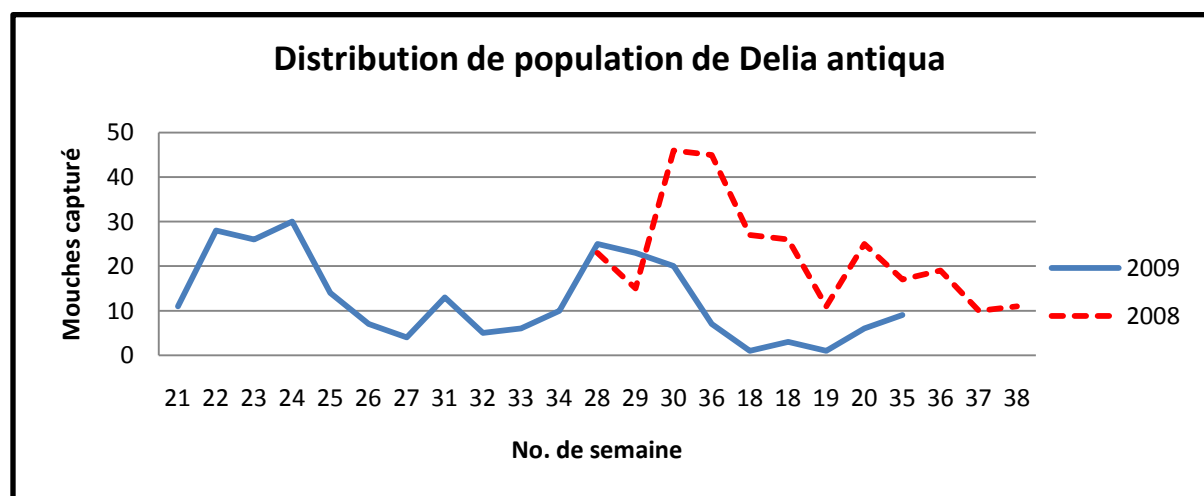


Figure 1 Courbe des populations de la mouche de l'oignon pour 2008 et 2009.

Les problèmes de logistique rencontrés lors de la saison 2008 ont occasionné du retard au niveau de l'implantation des sites. Les captures ont cependant permis l'identification des pics d'activités correspondant à la deuxième et troisième génération d'adultes de *Delia antiqua* (figure 1). L'installation des pièges au mois de mai pour la saison 2009 a permis l'identification et le suivi de 3 générations de mouche de l'oignon.

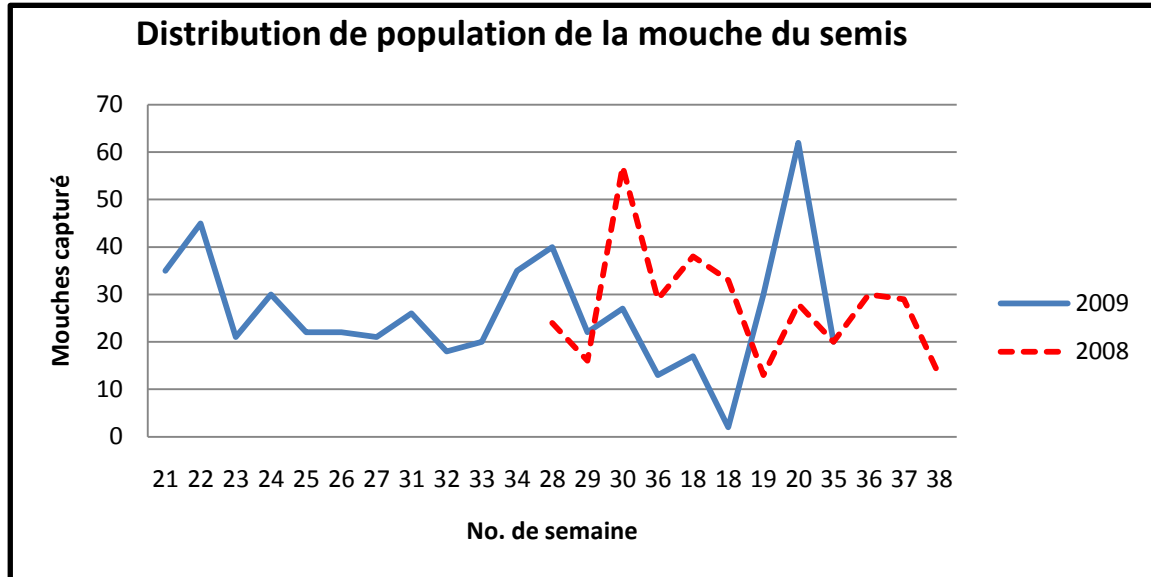


Figure 2 : Courbe des populations des mouches du semis pour 2008 net 2009.

Le patron de distribution des populations de mouches de l'oignon est sensiblement le même pour la mouche du semis. Les données recueillies en 2008 ont permis d'identifier les pics d'activité correspondant aux générations 2 et 3 (figure 2). Les résultats obtenus lors de la saison 2009 ont permis d'obtenir un portrait global de la saison.

Corrélation entre captures et dommages

En 2009, l'utilisation combinée des pièges collant bleus et de l'attractif 1, a permis de confirmer la présence cohérente de dommages après le début des captures d'adultes. En effet, les pics de dommages observés au champ correspondent au pics de captures d'adultes observés pendant les 2 à 3 semaines précédentes.

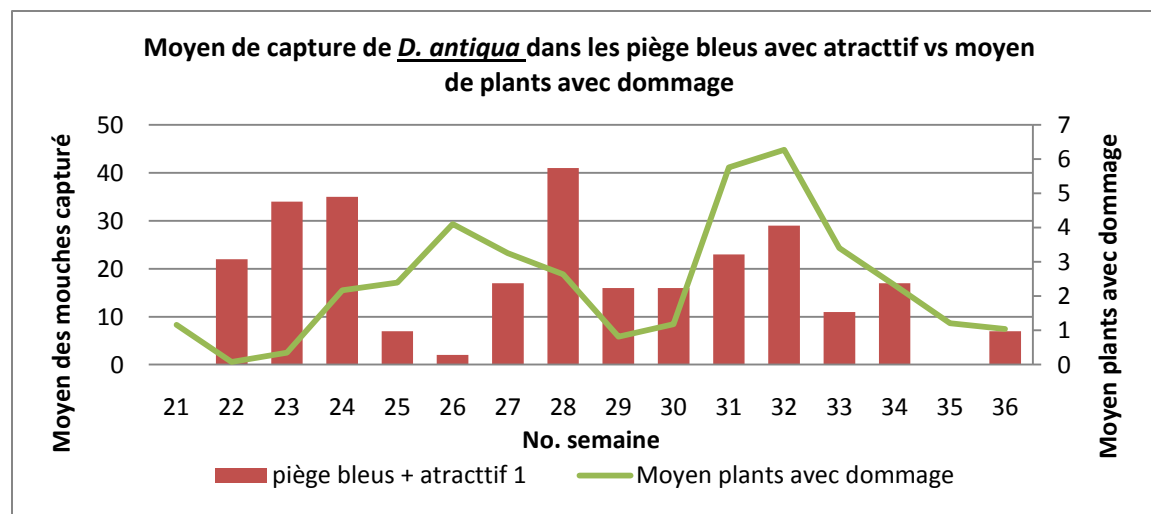


Figure 3 : Corrélation entre les captures de mouches adultes de *D. antiqua* et les dommages dépistés.

Pour la mouche de l'oignon, les pics de captures ont été observés entre la 22^{ème} et la 24^{ème} semaine (entre le 25 mai et le 12 juin) tandis que le pic de dommages a été observé entre la 24^{ème} et la 26^{ème} semaine de l'année. Notons que lors de la 26^{ème} semaine, les captures sont très faibles malgré l'importance des dommages dépiétés (figure 3).

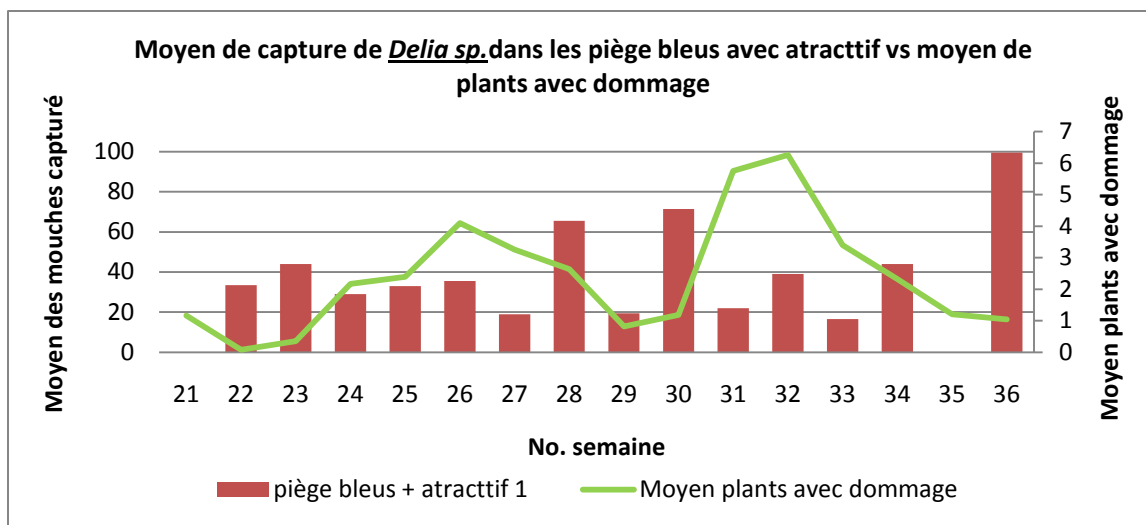


Figure 4 : Corrélation entre les captures de mouches adultes des mouches du semis et les dommages dépiétés.

Bien que la tendance soit moins claire dans le cas des mouches du semis, à cause principalement de l'omniprésence des mouches adultes, on peut observer des pics de captures avant les pics de dommages. Les mouches du semis sont opportunistes et profitent des dommages présents occasionnés par les maladies fongiques, les bactéries, mais principalement par ceux occasionnés par les autres espèces de mouche. Il est admis que les mouches du semis sont opportunistes des mouches de l'oignon, ce qui

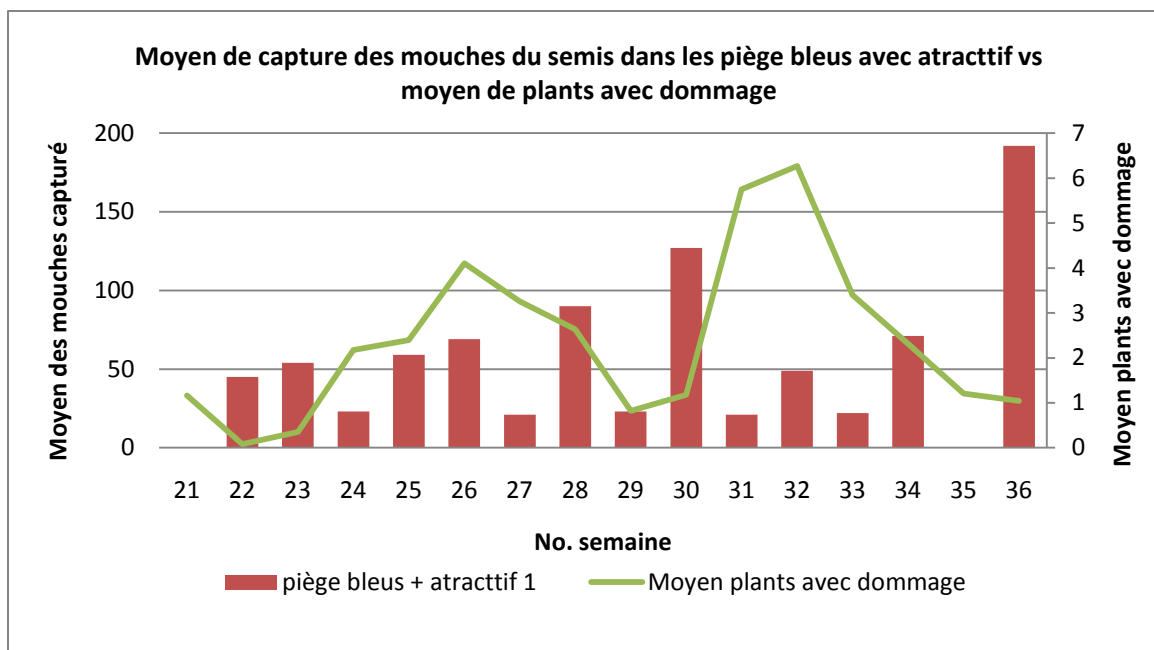


Figure 5 : Moyenne des captures de *Delia platyura*, *Delia florilega* et *Delia antiqua* en relation avec les dommages

expliquerait que le premier pic de dommages soit aussi accompagné d'un pic de capture d'adultes (fig4).

Lorsque les 3 espèces de mouches sont dénombrées sans égard à l'espèce, la relation entre la moyenne des captures d'individus adultes et l'incidence des dommages, permet sans contredit de prévoir l'apparition de ceux-ci. Ainsi, pour 2009 les pics de captures obtenus entre les semaines 22 et 24 et les semaines 28 et 30, correspondent aux pics de dommages obtenus entre les semaines 24 et 26 et les semaines 30 et 32 (figure 5).

Réduction de l'utilisation des insecticides

Les cultures de l'oignon vert et du bébé épinard nécessitent de grandes quantités d'insecticides granulaires appliqués au semis en plus de ceux appliqués sur le feuillage. Les coûts pécuniaires et environnementaux associés à l'utilisation de ces pesticides sont sans cesse croissants et les nouvelles alternatives mises de l'avant par l'industrie ne sont guère plus durables; les traitements de semences sont coûteux et peuvent affecter le taux de germination et leurs impacts environnementaux sont encore méconnus.

Dans le cadre d'un programme de lutte intégrée, le suivi des populations d'adultes permettra de cibler les périodes optimales d'application d'insecticides, ou de relâcher d'insectes stériles dans la culture de l'oignon.

CONCLUSION

Le suivi des populations de mouches de l'oignon et des semis adultes à l'aide d'une combinaison de pièges collants bleus et d'un attractif à base de phényléthanol et d'*acide valérique* permet de mesurer l'abondance des populations et l'amplitude des pics d'activités. Ainsi, lorsque qu'un pic de population de mouches (mouches des semis et de l'oignon confondues) est identifié, il est à prévoir un pic de dommages 1 à 2 semaines plus tard.

Ces connaissances des populations d'adultes permettront de cibler plus adéquatement les moments clé d'application d'insecticides et encore mieux d'optimiser les lâchers inondatifs d'insectes stériles pour un contrôle biologique de la mouche dans diverses cultures.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR LES PRODUCTEURS

L'utilisation des pièges bleus avec l'attractif 1 permet aux conseillers et aux producteurs de simplifier la tâche de dépistage des mouches de l'oignon et du semis. Aussi, la mise en place de cette pratique permettra de cibler plus adéquatement les périodes de forte activité des populations adultes, de prévoir la ponte et de réduire les dommages.

Dès 2010, les conseillers du consortium PRISME mettront à profit les résultats de ces essais, en bonifiant le service de dépistage proposé aux producteurs membres.

En combinant le piégeage des adultes aux relâchés inondatifs d'insectes stériles, il sera possible de réduire et rationaliser l'usage des insecticides pour le contrôle des mouches de l'oignon et du semis.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, volet 11 – Appui à la Stratégie phytosanitaire avec une aide financière du Ministère de l’Agriculture, des Pêcheries et de l’Alimentation. Ce projet n’aurait pas pu se faire sans la contribution des producteurs d’oignon vert et bébé épinard membres du Consortium Prisme.

RÉFÉRENCES

Broatch, Jim S.; Dossdall, Lloyd M.; Clayton, George W.; Harker, K. Neil; Yang, Rong-Cai 2006.

Using Degree-Day and Logistic Models to Predict Emergence Patterns and Seasonal Flights of the Cabbage Maggot and Seed Corn Maggot (Diptera: Anthomyiidae) in Canola. *Env. Entomol* 35: 1166-1177

Funderburk, J.E., Higley, L.G., L.P. Pedigo, 1984. seedcorn maggot (Diptera: Anthomyiidae) phenology in central Iowa and experimentation of a thermal-unity system to predict development under field condition. *Env. Ent.* 13:105-109
Higley L g And Pedigo L P 1985. examinations of some adult sampling techniques for the seedcorn maggot. *Journ. Agric. Entomology* 2 :52-60

Kuhar, T. P., Hutchison, W. D., Whalen, J., Riley, D. G., Meneley, J. C., Doughty, H. B., Burkness, E. C., and Wold-Burkness, S. J. 2006. Field evaluation of a novel lure for trapping seedcorn maggot adults

Scatcherd Ellis 2007. Beans seed fly (*Delia platura*, *Delia florilega*) and onion fly (*Delia antiqua*) incidence in england and an evaluaion of chemical and biological control options. *Annals of applied biology* 151: 259-267

Vernon R.S. and J.S. Broatch, 1996. Responsiveness of *Delia* spp. (Diptera:Anthomyiidae) to colored sticky traps in Flowering and rosette stage canola *The canadian entomologist* 128: 1077-1085

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Luc Brodeur, agr., et Judith Villegas, entomologiste
Téléphone : (450)-454-3992
Télécopieur : (450)-454-5216
Courriel : lbrodeur@phytodata.qc.ca

ANNEXE 1

Tableau 1 : Distribution des pièges par site (2008)

Site	Ha	Culture	Piège	Type d'attractifs	Date d'implantation	Date de fin de suivi
Producteur 1	11,45	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	9 juillet	16 septembre
Producteur 1	11,45	Oignon vert	6 eaux	3 avec attractif 1	9 juillet	16 septembre
Producteur 2	7,9	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	16 juillet	16 septembre
Producteur 2	7,9	Oignon vert	6 eaux	3 avec attractif 1	16 juillet	16 septembre
Producteur 2	7,9	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	16 juillet	16 septembre
Producteur 3	4,93	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	4 juillet	16 septembre
Producteur 3	4,93	Oignon vert	6 eaux	3 avec attractif 1	4 juillet	16 septembre
Producteur 3-R1	0,4	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	4 juillet	19 août
Producteur 3-R1	0,4	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	4 juillet	19 août
Producteur 4	7,62	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	8 juillet	16 septembre
Producteur 4	7,62	Oignon vert	6 eaux	3 avec attractif 1	8 juillet	16 septembre
Producteur 4	7,62	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 attractif 2	8 juillet	16 septembre
Producteur 5-1	3,7	Bébés épinards	6 jaunes	3 avec attractif 1	9 juillet	30 juillet
Producteur 5-1	3,7	Bébés épinards	6 eaux	3 avec attractif 1	9 juillet	30 juillet
Producteur 5-1	3,7	Bébés épinards	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 attractif 2	9 juillet	30 juillet
Producteur 5-2	7,3	Bébés épinards	6 jaunes	3 avec attractif 1	22 août	23 septembre
Producteur 5-2	7,3	Bébés épinards	6 eaux	3 avec attractif 1	22 août	23 septembre
Producteur 5-2	7,3	Bébés épinards	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	22 août	23 septembre

Tableau 2 : Distribution des pièges par site (2009)

Site	Ha	Culture	Piège	Type d'attractifs	Date d'implantation	Date de fin de suivi
Producteur 1-1	2,00	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	22 mai	10 juillet
Producteur 1-1	2,00	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	22 mai	10 juillet
Producteur 1-1	2,00	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	22 mai	10 juillet
Producteur 1-2	1,30	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	30 juillet	24 août
Producteur 1-2	1,30	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	30 juillet	24 août
Producteur 1-2	1,30	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	30 juillet	24 août
Producteur 2-1	4,50	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	22 mai	8 juillet
Producteur 2-1	4,50	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	22 mai	8 juillet
Producteur 2-1	4,50	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	22 mai	8 juillet
Producteur 2-2	7,60	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 attractif 2	9 juillet	17 août
Producteur 2-2	7,60	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	9 juillet	17 août
Producteur 2-2	7,60	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	9 juillet	17 août
Producteur 2-3	5,40	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	20 août	7 septembre
Producteur 2-3	5,40	Oignon vert	6 eaux	3 avec attractif 1	20 août	7 septembre
Producteur 2-3	5,40	Oignon vert	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 attractif 2	20 août	7 septembre
Producteur 3-1	1,80	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	1 mai	8 juillet
Producteur 3-1	1,80	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	1 mai	8 juillet
Producteur 3-2	1,20	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	1 mai	8 juillet
Producteur 3-2	1,20	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	1 mai	8 juillet
Producteur 3-3	1,50	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	9 juillet	11 septembre
Producteur 3-3	1,50	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	9 juillet	11 septembre
Producteur 3-4	1,40	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	9 juillet	17 septembre
Producteur 3-4	1,40	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	9 juillet	17 septembre
Producteur 4-1	18,28	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	15 juin	10 juillet
Producteur 4-1	18,28	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	15 juin	10 juillet
Producteur 4-2	18,28	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	13 juillet	6 août
Producteur 4-2	18,28	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	13 juillet	6 août
Producteur 4-3	16,12	Oignon vert	6 jaunes	3 avec attractif 1	6 août	7 septembre
Producteur 4-3	16,12	Oignon vert	6 bleus	3 avec attractif 1	6 août	7 septembre
Producteur 5-1	14,00	Bébé épinard	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	21 mai	11 juin
Producteur 5-1	14,00	Bébé épinard	6 jaunes	3 avec attractif 1	21 mai	11 juin
Producteur 5-1	14,00	Bébé épinard	6 bleus	3 avec attractif 1	21 mai	11 juin
Producteur 5-2	22,34	Bébé épinard	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	11 juin	17 juillet
Producteur 5-2	22,34	Bébé épinard	6 jaunes	3 avec attractif 1	11 juin	17 juillet
Producteur 5-2	22,34	Bébé épinard	6 bleus	3 avec attractif 1	11 juin	17 juillet

Producteur 5-3	3,16	Bébé épinard	6 coniques	3 avec attractif 1 et 3 avec attractif 2	17 juillet	6 août
Producteur 5-3	3,16	Bébé épinard	6 jaunes	3 avec attractif 1	17 juillet	6 août
Producteur 5-3	3,16	Bébé épinard	6 bleus	3 avec attractif 1	17 juillet	6 août

ANNEXE 2

Tableau 4 : Moyenne de mouches capturées par type de piège, avec ou sans attractif, pour la mouche d'oignons (*D. antiqua*), pour site
Toutes dates confondues

Site	année		Traitement							
			eau	eau + attractif 1	conique + attractif 2	conique + attractif 1	jaune	jaune + attractif 1	bleus	bleus + attractif 1
Producteur 1	2008	Moyenne	4,55	6,93	-	-	2,22	6,55	-	-
		Tukey ¹	ab	b	-	-	a	b	-	-
	2009	Moyenne	-	-	2,65	4,46	3,00	14,30	7,52	15,28
		Tukey ¹	-	-	a	a	a	b	a	b
Producteur 2	2008	Moyenne	6,87	9,71	6,18	12,09	8,65	27,08	-	-
		Tukey ¹	a	a	a	a	a	b	-	-
	2009	Moyenne	-	-	4,16	16,85	9,62	25,03	16,46	25,17
		Tukey ¹	-	-	a	bc	ab	c	bc	c
Producteur 3	2008	Moyenne	3,82	4,00	1,86	4,13	3,87	12,54	-	-
		Tukey ¹	a	a	a	a	a	b	-	-
	2009	Moyenne	-	-	-	-	4,28	17,82	7,34	14,33
		Tukey ¹	-	-	-	-	ab	c	b	c
Producteur 4	2008	Moyenne	2,43	4,69	7,58	14,03	2,66	20,73	-	-
		Tukey ¹	a	a	ab	b	a	c	-	-
	2009	Moyenne	-	-	-	-	8,35	20,32	11,09	21,05
		Tukey ¹	-	-	-	-	a	b	a	b
Producteur 5	2008	Moyenne	0,22	0,56	0,15	0,13	0,00	0,11	-	-
		Tukey ¹	a	a	a	a	a	a	-	-
	2009	Moyenne	-	-	1,36	0,22	0,28	0,31	0,13	0,04
		Tukey ¹	-	-	b	a	a	a	a	a

¹ Les lettres similaires montrent que les traitements ne sont pas significativement différents entre eux selon le test de Tukey avec un niveau de confiance de 95 %.

Tableau 5 : Moyenne de mouches capturées par type de piège, avec ou sans attractif, pour la mouche de semi (*D. platura*), pour site
Toutes dates confondues

Site	année		Traitement							
			eau	eau + attractif 1	conique + attractif 2	conique + attractif 1	jaune	jaune + attractif 1	bleus	bleus + attractif 1
Producteur 1	2008	Moyenne	4,90	5,55	-	-	2,38	17,91	-	-
		Tukey ¹	a	a	-	-	a	b	-	-
	2009	Moyenne	-	-	2,58	8,58	4,19	27,04	16,44	26,46
		Tukey ¹	-	-	a	a	a	c	b	c
Producteur 2	2008	Moyenne	7,26	9,13	13,67	18,91	9,38	38,88	-	-
		Tukey ¹	a	ab	ab	b	ab	c	-	-
	2009	Moyenne	-	-	4,84	14,93	9,06	30,84	53,66	74,79
		Tukey ¹	-	-	a	ab	a	b	c	d
Producteur 3	2008	Moyenne	2,76	0,54	6,86	9,60	2,48	10,08	-	-
		Tukey ¹	ab	a	bc	c	ab	c	-	-
	2009	Moyenne	-	-	-	-	4,06	13,82	10,41	15,55
		Tukey ¹	-	-	-	-	a	bc	b	c
Producteur 4	2008	Moyenne	2,36	2,72	7,48	13,03	1,66	13,88	-	-
		Tukey ¹	a	a	b	c	a	c	-	-
	2009	Moyenne	-	-	-	-	6,76	20,64	18,20	25,70
		Tukey ¹	-	-	-	-	a	bc	b	c
Producteur 5	2008	Moyenne	2,33	4,72	0,69	0,87	1,59	13,72	-	-
		Tukey ¹	a	a	a	a	a	b	-	-
	2009	Moyenne	-	-	9,14	14,24	9,79	51,78	56,30	100,76
		Tukey ¹	-	-	a	a	a	b	b	c

¹ Les lettres similaires montrent que les traitements ne sont pas significativement différents entre eux selon le test de Tukey avec un niveau de confiance de 95 %.

Tableau 6 : Nombre total de pièges identifiés (2008)

Traitement	Nombre de pièges récoltés par site					Total de pièges par traitement
	Producteur 1	Producteur 2	Producteur 3	Producteur 4	Producteur 5	
eau	47	29	25	49	32	182
eau + attractif 1	46	29	21	51	33	180
conique + attractif 2	0	39	26	48	31	144
conique + attractif 1	0	40	27	48	34	149
jaune	47	32	56	50	30	215

jaune + attractif 1	47	32	53	52	31	215
Total de pièges par site	187	201	208	298	191	1085

Tableau 7 : Nombre total de pièges identifiés (2009)

Traitement	Nombre de pièges récoltés par site					Total de pièges par traitement
	Producteur 1	Producteur 2	Producteur 3	Producteur 4	Producteur 5	
conique + attractif 2	52	67	-	-	118	237
conique + attractif 1	50	71	-	-	107	228
jaune	54	69	161	66	108	458
jaune + attractif 1	54	70	168	66	102	460
bleus	50	69	146	66	90	421
bleus + attractif 1	50	68	147	66	90	421
Total de pièges par site	310	414	622	264	615	2225

Tableau 8 : Temps total, théorique et réel, pris pour identifier les pièges (2008)

Type de piège	Nombre de pièges	Temps probable (min)	Temps probable (hr)	Temps réel (min)	Temps réel (hr)
eau	362	7240	121	9300	155
conique	293	4395	73	5234	87
jaune	430	8600	143	8963	149

Tableau 9 : Temps total, théorique et réel, pris pour identifier les pièges (2009)

Type de piège	Nombre de pièges	Temps probable (min)	Temps probable (hr)	Temps réel (min)	Temps réel (hr)
conique	465	6975	117	6600	110
jaune	918	13770	230	11760	196
bleus	842	16840	281	15240	254

ANNEXE 3

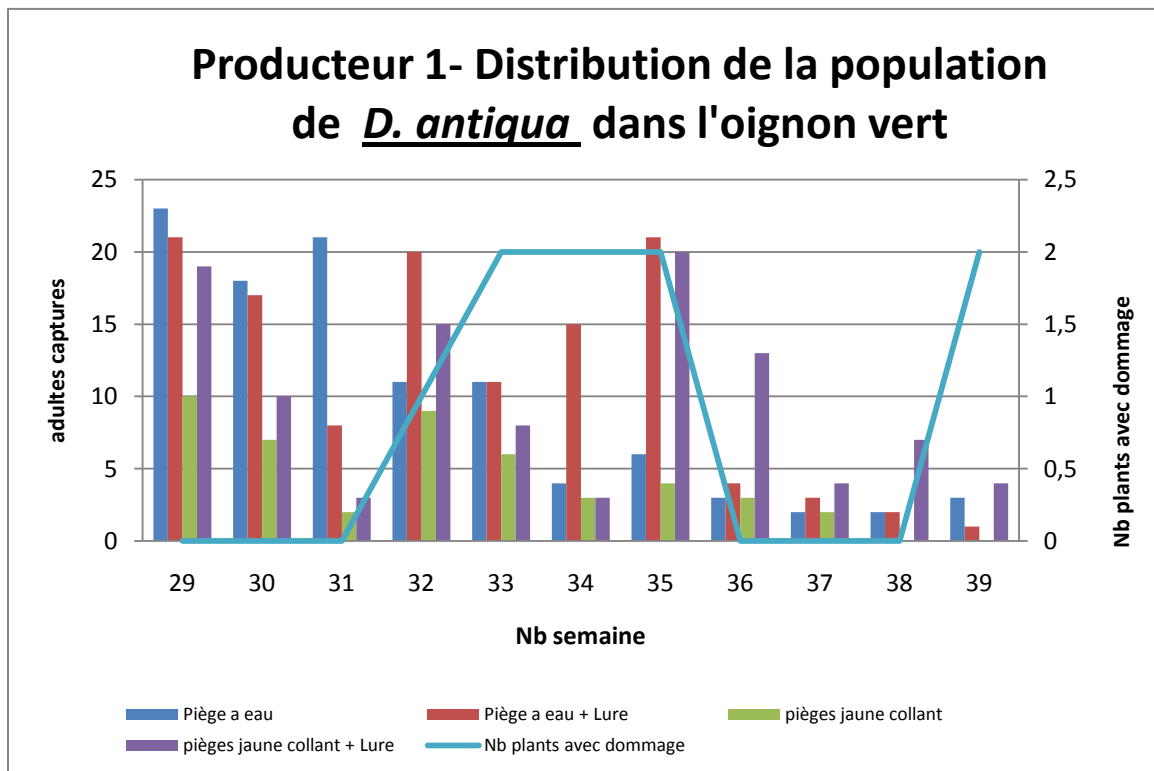


Figure 6: Courbe de distribution de la population de *Delia antiqua* chez le producteur 1 2008

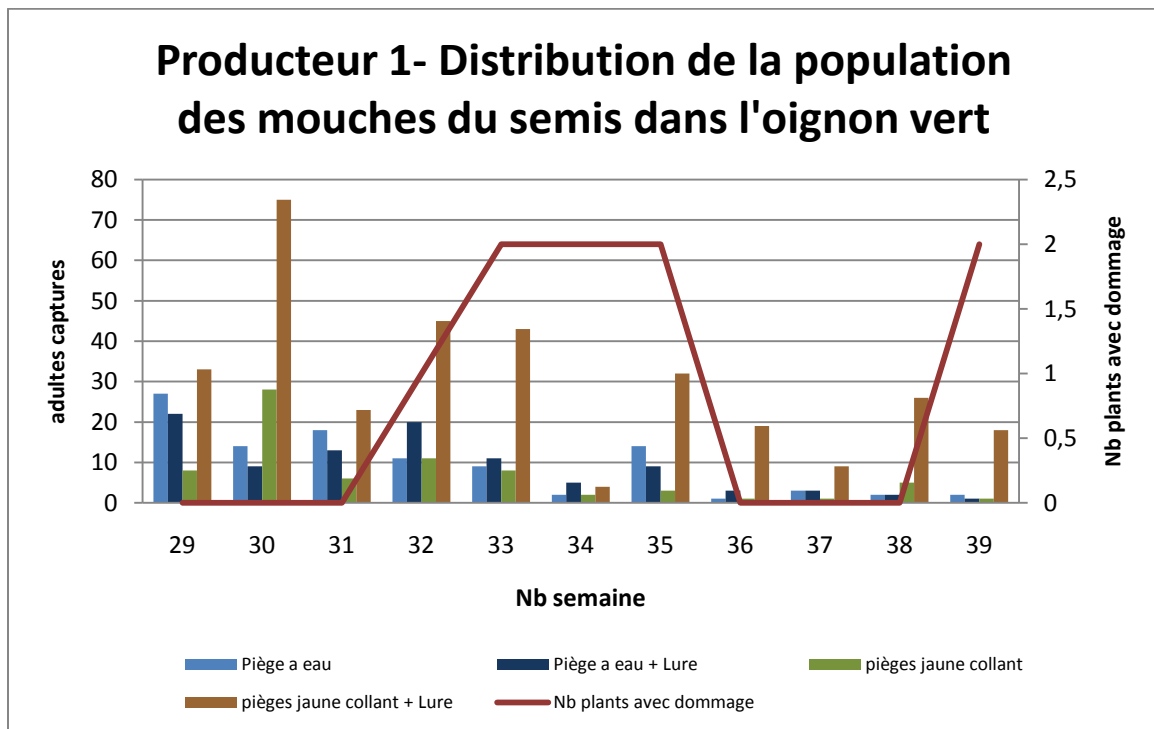


Figure 7 : Courbe de distribution de la population de la mouche de semi chez le producteur 1 2008

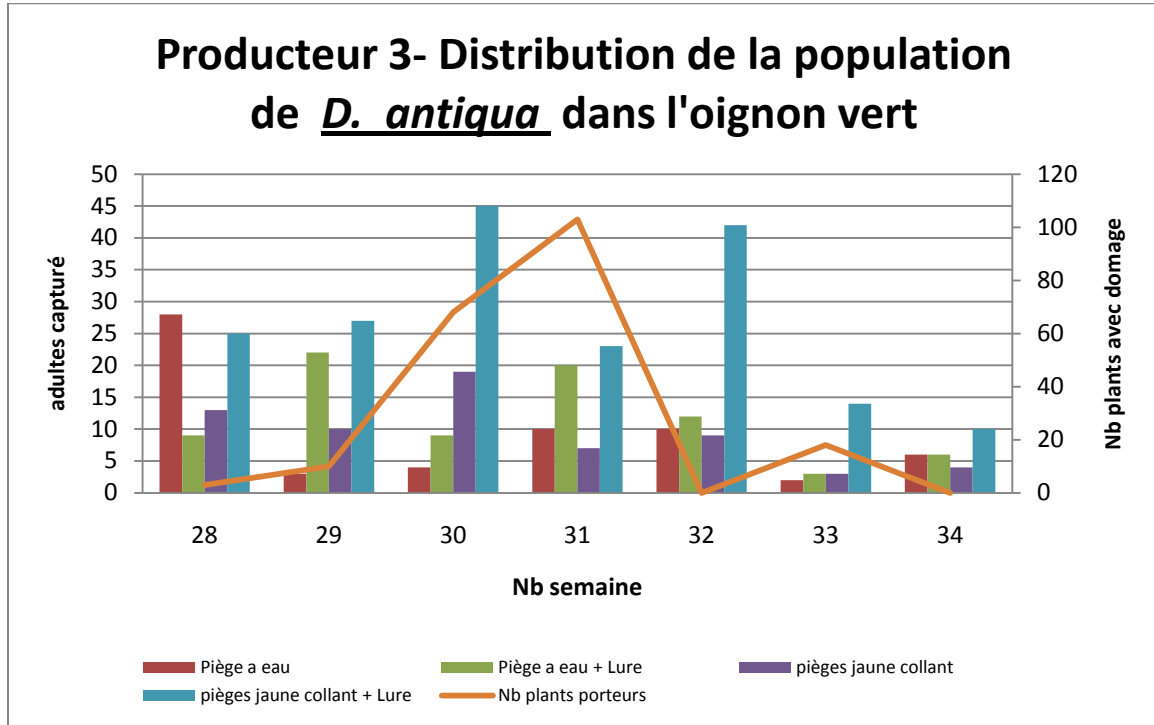


Figure 8 : Courbe de distribution de la population de *Delia antiqua* chez le producteur 3 2008

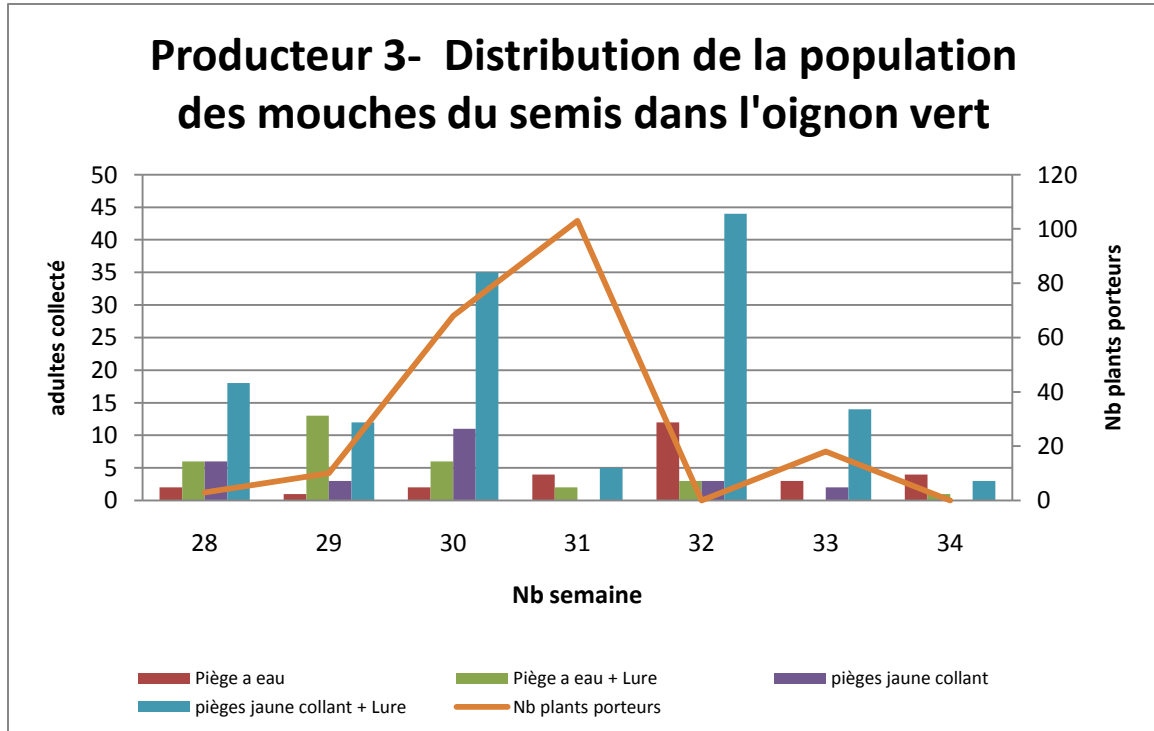


Figure 9 : Courbe de distribution de la population de la mouche de semi chez le producteur 3 2008

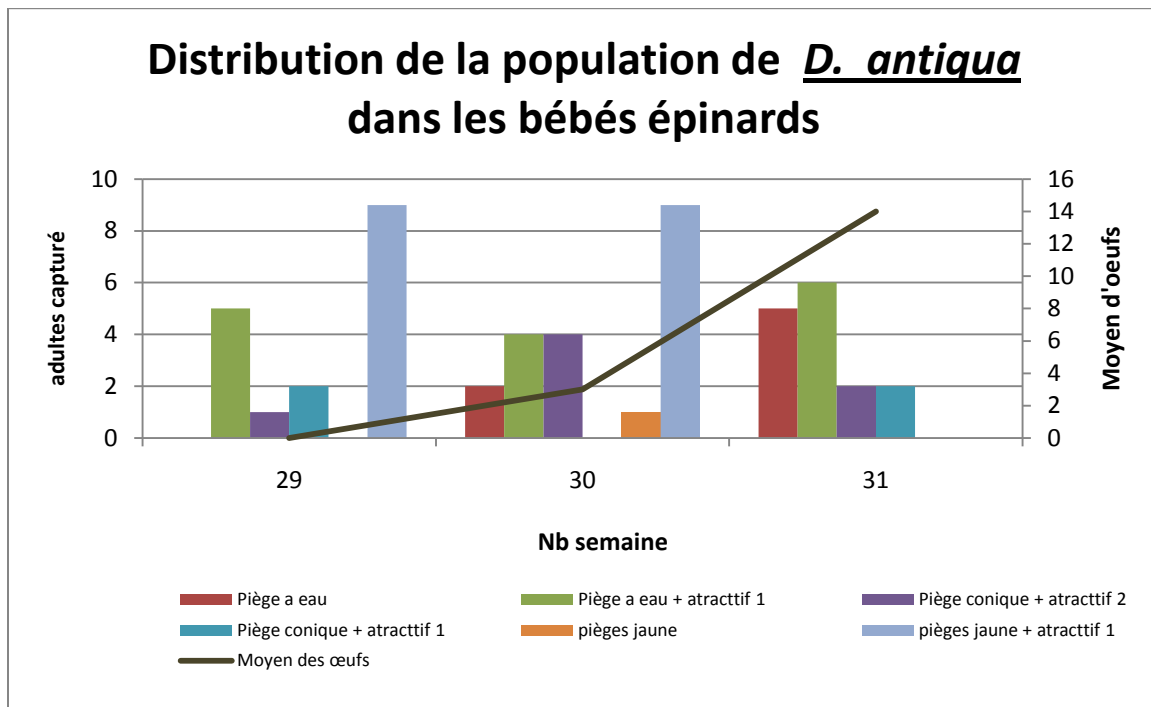


Figure 10 : Courbe de distribution de la population de *Delia antiqua* chez le producteur 5 2008

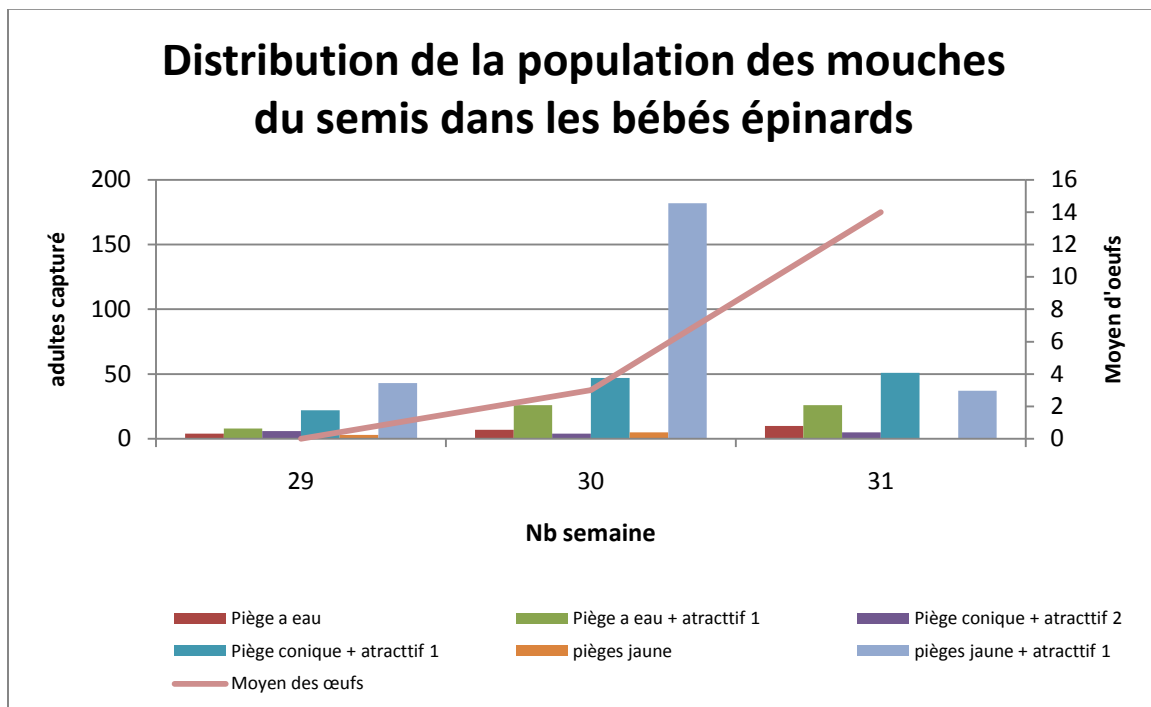


Figure 11: Courbe de distribution de la population de la mouche de semi chez le producteur 5 2008

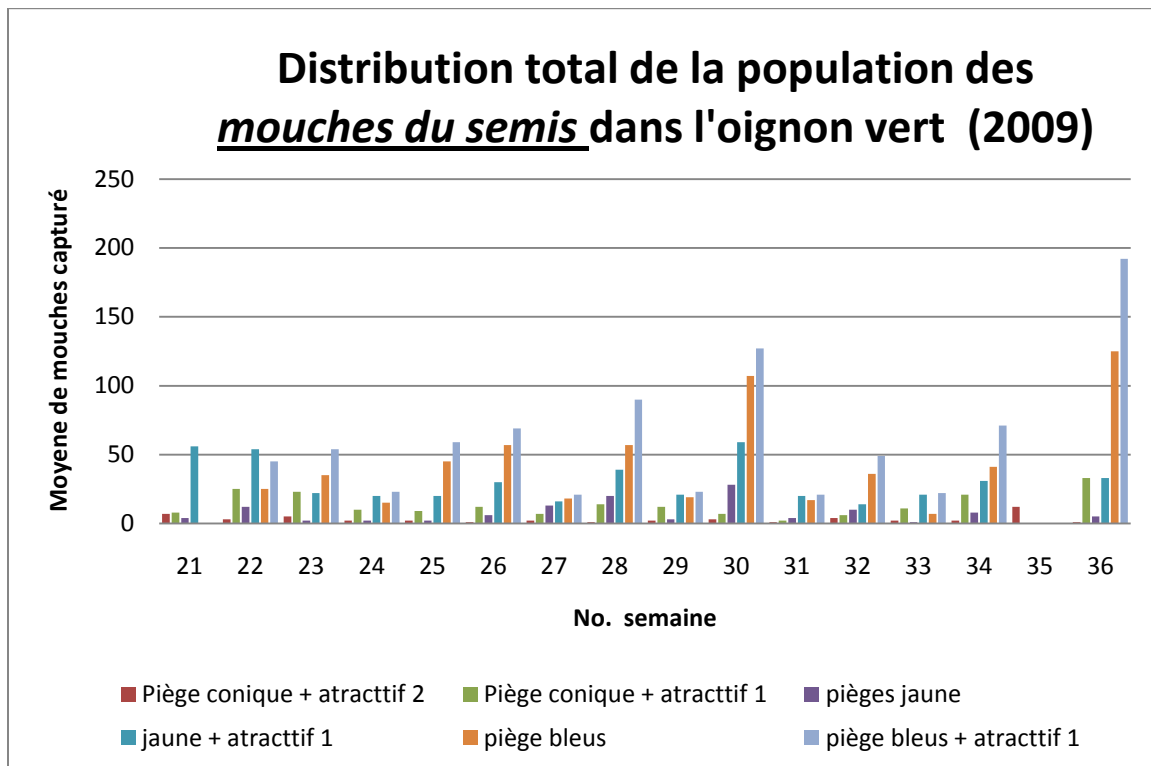


Figure 12 : Captures moyennes des mouches du semis adultes pour la saison 2009 dans chacun des pièges évalués.

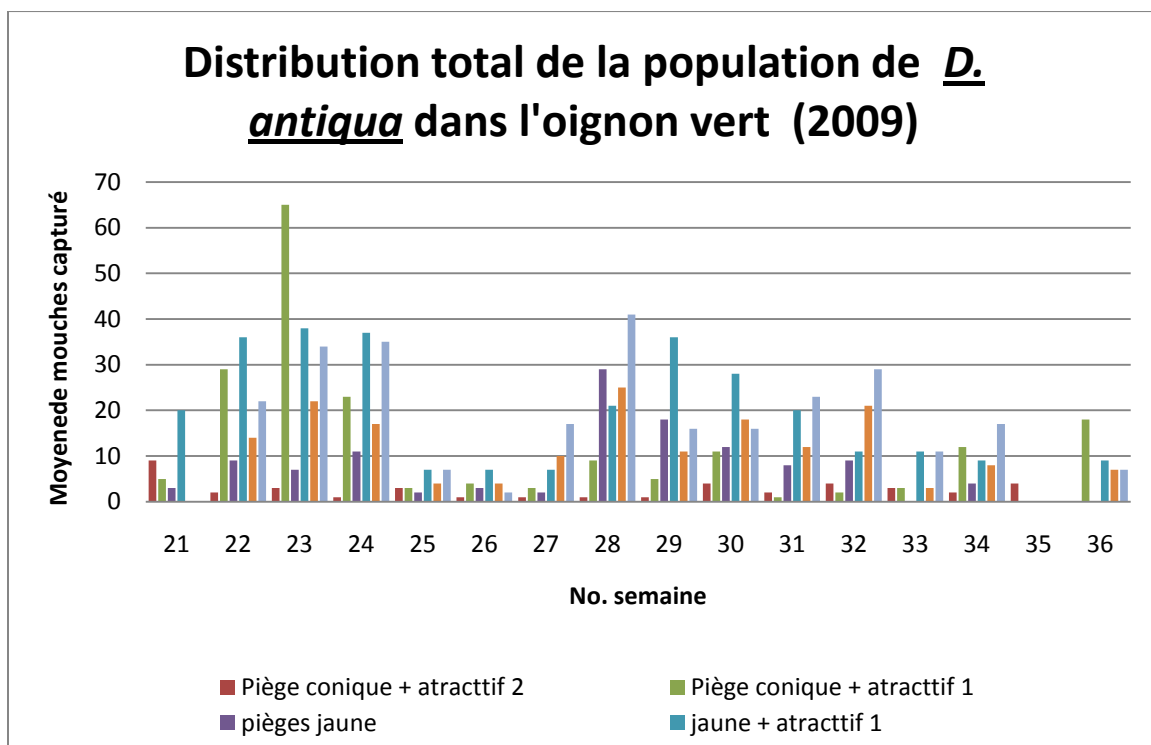


Figure 13 : Captures moyennes des mouches de l'oignon adultes pour la saison 2009 dans chacun des pièges évalués.

Distribution de la population de *D. platura* dans les bébés épinards (2009)

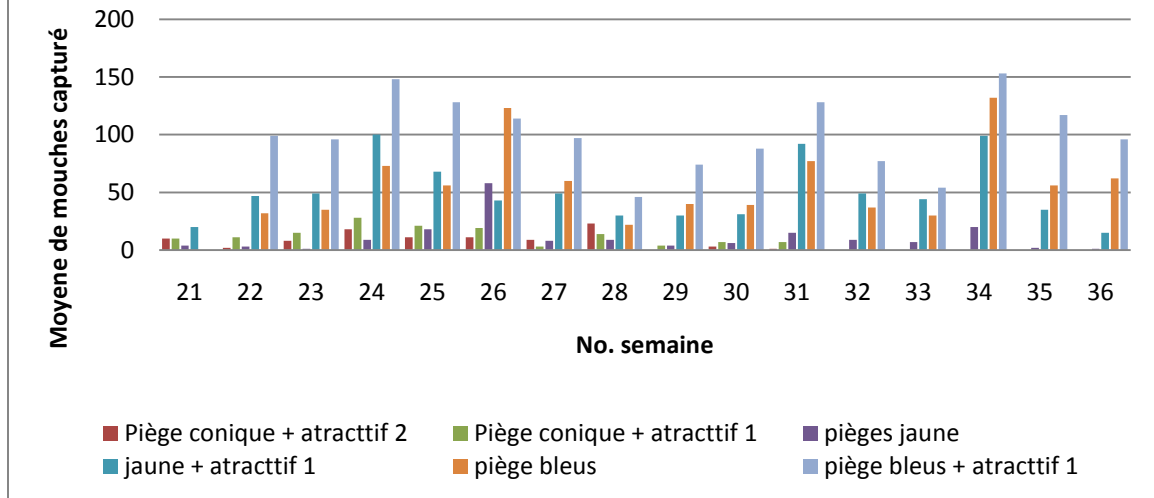


Figure 14 : Captures moyennes des mouches du semis adultes dans la culture du bébé épinard pour la saison 2009 dans chacun des pièges évalués.