

## Évaluation du potentiel de différentes plantes crucifères comme plantes pièges contre la mouche du chou (*Delia radicum*) dans les cultures de chou et de rutabaga biologiques

10-INNO1-05



Par :

Jacinthe Tremblay<sup>1</sup>, biol. M.Sc., Vincent Myrand<sup>1</sup>, agr. M.Sc., Audrey Bouchard<sup>1</sup>, agr. M.Sc., Sébastien Martinez<sup>1</sup>, agr. M.Sc. et Pierre Lafontaine<sup>1</sup>, agr. Ph.D.

<sup>1</sup>Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

Rapport final déposé le 24 février 2014  
dans le cadre du Programme Innovbio (MAPAQ)

Date prévue de fin de projet : 15 novembre 2013

## 1. BRÈVE DESCRIPTION DU PROJET

La mouche du chou (*Delia radicum* L.) (Diptera: Anthomyiidae) est un ravageur qui cause d'importants dommages dans les cultures de la famille des Brassicacées au Québec. La lutte contre la mouche du chou représente un défi pour les producteurs maraîchers biologiques qui essuient de fortes pertes et qui n'ont recours qu'à des méthodes culturelles telles que les rotations de culture, la couverture des rangs avec des filets et la diversité biologique des cultures afin de faire face à la situation. Il est par conséquent nécessaire de développer de nouvelles méthodes afin de fournir aux producteurs maraîchers biologiques davantage de solutions à cette problématique.

Le projet d'une durée de 3 ans (2011-2013) a pour objectif d'évaluer le potentiel de différentes plantes crucifères en tant que plantes pièges contre la mouche du chou. La première année a été consacrée à sélectionner les plantes présentant la plus forte attirance pour l'insecte. La deuxième année, la plante la plus prometteuse selon les résultats de la première année (le daikon) a été disposée en association/compétition avec quatre cultures commerciales et une vaste sélection de plantes crucifères a été évaluée à nouveau en 2012. Enfin, la troisième année, une sélection de quelques plantes intéressantes, dont le daikon, ont été évaluées en association/compétition avec les cultures commerciales de rutabaga et de chou vert.

## 2. DÉROULEMENT DES TRAVAUX, MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

### PREMIÈRE ANNÉE (2011)

Le projet s'est déroulé à Lavaltrie dans la région de Lanaudière, sur un site en régie biologique. Cette année a été consacrée à examiner la ponte de la mouche sur une sélection de 7 plantes crucifères, ainsi que ses dommages sur les plants, dans le cadre d'une utilisation en cultures principales de rutabaga ou de chou vert. Pour ce faire, nous avons établi deux essais au champ constitués de parcelles monospécifiques, soit : un essai semé directement au champ comme il se fait dans la culture du rutabaga et un essai utilisant des transplants au champ, comme c'est le cas dans la culture du chou vert. Les plantes utilisées dans les essais 1 et 2 sont décrites au [tableau 1](#).

**Tableau 1.** Liste des espèces de plantes crucifères utilisées dans les essais en 2011.

No de traitement	Essai 1 : À partir de semis	Essai 2 : À partir de transplants
1	Rutabaga (cv Laurentian "Thomson") <i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i>	Chou vert cv Bronco <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>
2	Rutabaga (cv Helenor) <i>Brassica napus</i> var. <i>napobrassica</i>	Chou vert cv Farao <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>
3	Brocoli <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	
4	Radis noir (cv Nero Tondo) <i>Raphanus sativus</i>	
5	Lacinato Kale <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	
6	Gai Lan (brocoli chinois) <i>Brassica oleracea</i> var. <i>alboglabra</i>	
7	Red Russian Kale <i>Brassica napus</i> 'Red Russian'	
8	Daikon (radis chinois) <i>Raphanus sativus</i> var. <i>longipinnatus</i>	

9	Pe-tsaï (chou chinois nappa) <i>Brassica rapa</i> L. subsp. <i>pekinensis</i>
---	--

L'essai de rutabaga a été semé directement au champ le 14 juin, avec un semoir manuel Clean Seeder de Jang Automation (modèle JP-1 : semoir 1 rang poussé à la main). Dans l'essai de chou vert, les plantes ont d'abord été semées en serre (6 semaines avant transplantation pour les choux verts Bronco et Farao, le Lacinato Kale, le Red Russian Kale et le brocoli et 4 semaines avant transplantation pour le Gai Lan, le daikon, le pe-tsaï et le radis noir). Les plantes ont toutes été transplantées au champ le 30 mai 2011. Les deux essais ont été fertilisés avec du compost et de l'ActiSol.

Ainsi, dans les deux essais, chaque espèce de plante était un traitement et les traitements ont été répétés 4 fois, selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets. Chaque parcelle était constituée de 4 rangs de 5 m de long; les rangs étaient espacés de 1 m. Une zone tampon de 4 m a été laissée entre les parcelles et les blocs. Différentes variables ont été relevées en cours de saison ainsi que lors de la récolte.

#### *Captures de mouches *Delia* sp.*

Dans nos essais, l'abondance des mouches adultes a été évaluée avec des pièges collants jaunes, sans attractif spécifique. Les pièges étaient relevés une fois par semaine.

#### *Dépistage des œufs*

Les œufs ont été dépistés une fois par semaine dans chaque essai, à raison de 4 plants/parcelle, pendant 6 semaines pour l'essai de rutabaga et pendant 8 semaines pour l'essai de chou vert.

#### *Dommages à la récolte*

Les dommages de mouche sur les plants ont été évalués lors de la récolte (aucun dommage, dommages légers, modérés ou sévères, plants commercialisables). Dans l'essai de rutabaga, la totalité des plants de chaque parcelle a été évaluée; dans l'essai de chou, nous avons évalué uniquement les plants des 2 rangs centraux de chaque parcelle.

### **Analyses statistiques**

Les données de dépistage d'œufs ainsi que les dommages à la récolte ont été analysés sur le logiciel SAS (Statistical Analysis System). Les résultats ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% ; les moyennes ont été comparées à l'aide d'un test de Waller-Duncan.

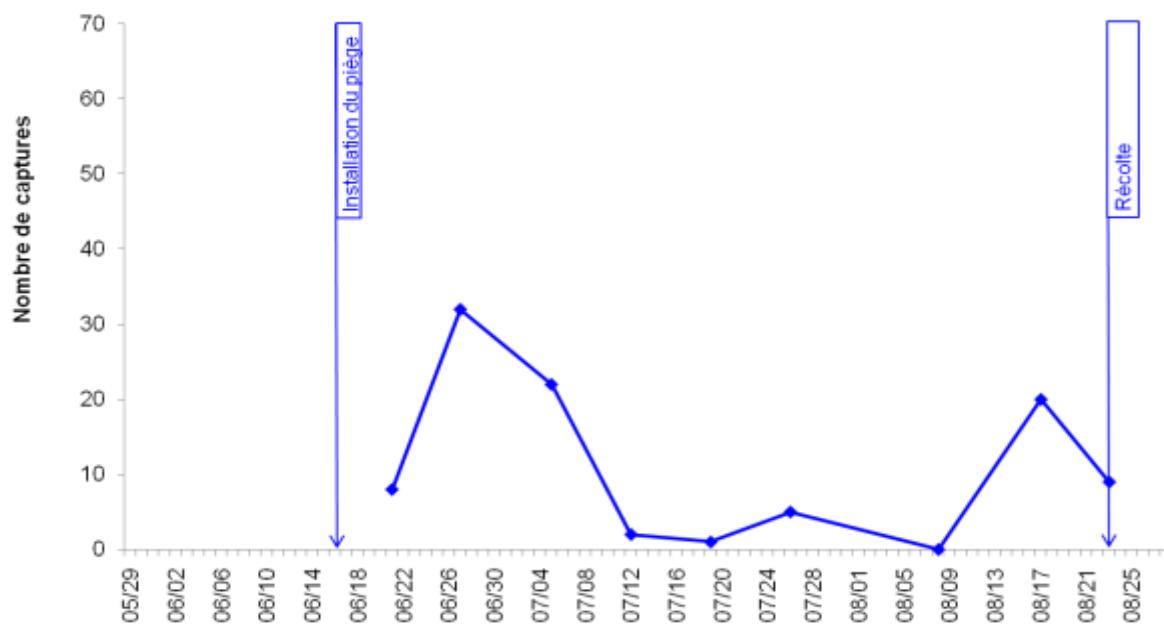
## **RÉSULTATS**

### **Essai 1 – Rutabaga (semé au champ le 14 juin et récolté le 23 août 2011)**

#### *Captures de mouches *Delia* sp.*

Le piège a été installé au champ le 16 juin (deux jours après le semis). Il y a eu un premier pic de captures dans les 3 semaines qui ont suivi le semis (entre 10 et 30 captures par semaine). Les captures ont été peu nombreuses en juillet, avant d'augmenter à nouveau en août juste avant la récolte ([figure 1](#)). Il y a eu un

total de 99 mouches adultes capturées dans cet essai de 11 semaines. La majorité des captures (environ les deux tiers) étaient des mouches des semis (*D. florilega* ou *D. platura*).



**Figure 1.** Captures de mouches adultes dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2011.

#### Dépistage des œufs

Notons d'emblée que la levée a été très moyenne pour les plantes de cet essai en raison de 2 facteurs principaux : les conditions météorologiques défavorables au printemps et l'efficacité discutable du semoir utilisé. À cause du manque d'uniformité de la levée, nous avons attendu que les plantes atteignent un stade de croissance donné pour que les parcelles aient une allure convenable et puissent être attrayantes pour les mouches adultes. C'est ainsi que le dépistage des œufs a débuté le 12 juillet, soit un mois après le semis.

**Tableau 2.** Dépistage des œufs de mouche dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2011.

# trait	Traitement	Nombre d'œufs par plant						Nombre total d'œufs dépistés dans une parcelle pour la saison
		12-juil	19-juil	26-juil	02-août	09-août	17-août	
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson"	0,00 b	0,25 abc	0,25 a	0,81 a	0,12 a	0,68 a	8,50 a
2	Rutabaga cv Helenor	0,00 b	0,50 abc	0,06 a	0,62 a	0,18 a	0,31 a	6,75 ab
3	Brocoli	0,00 b	0,00 c	0,00 a	0,12 a	0,00 a	0,00 a	0,50 c
4	Radis noir	0,50 a	0,81 ab	0,43 a	0,25 a	0,18 a	0,00 a	8,75 a
5	Lacinato Kale	0,00 b	0,06 bc	0,06 a	0,12 a	0,25 a	0,06 a	2,25 c
6	Gai Lan	0,00 b	0,00 c	0,00 a	0,06 a	0,00 a	0,06 a	0,50 c
7	Red Russian Kale	0,25 ab	0,00 c	0,06 a	0,18 a	0,18 a	0,37 a	4,25 bc
8	Daikon	0,06 b	0,87 a	0,06 a	0,25 a	0,25 a	0,18 a	6,75 ab
9	Pe-tsaï (chou chinois)	0,31 ab	0,68 abc	0,31 a	0,37 a	0,25 a	0,12 a	8,25 ab
Valeur de <i>p</i>		0,0356	0,0259	0,0686	0,0855	0,8834	0,1215	0,0003

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 ( $\alpha = 0,05$ ).

Nous avons relevé un total de 186 œufs de *Delia* sp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison. Le **nombre d'œufs/plant** a été faible pendant tout l'essai, avec moins d'un œuf par plant et ce, pour toutes les plantes crucifères testées ([tableau 2](#)). Le nombre d'œufs par plant était similaire entre toutes les plantes, excepté lors des deux premiers dépistages (12 et 19 juillet). Le 12 juillet, le nombre d'œufs/plant le plus élevé se retrouvait sur le radis noir, suivi du Red Russian Kale et du chou chinois, mais ces différences sont minimes car les autres plantes ne portaient tout simplement pas d'œufs. Le 19 juillet, c'était sur le daikon qu'il y avait le plus d'œufs.

Le nombre total d'œufs dépistés dans une parcelle au cours de la saison indique également que la ponte a été faible, avec moins de 10 œufs par parcelle pour les 6 semaines de dépistage. Les plantes sur lesquelles on a retrouvé le plus d'œufs sont les deux cultivars de rutabaga, le radis noir, le daikon et le chou chinois ([tableau 2](#)).

#### *Dommages à la récolte*

Les dommages de *Delia* sp. à la récolte ont été différents entre les plantes à l'essai ([tableau 3](#)). Les plantes qui ont été le plus attaquées par les asticots étaient: le daikon (5,49 % de plants sains), le rutabaga cv Laurentian "Thomson", le radis noir et le rutabaga cv Helenor. Il est intéressant de remarquer que le cultivar de rutabaga « Helenor », biologique, a été moins attaqué que le cultivar de rutabaga conventionnel, Laurentian "Thomson". Le brocoli, le Lacinato Kale, la Gai Lan et le chou chinois portaient très peu de dommages à la récolte. Le daikon a été fortement attaqué par *Delia* sp., ce qui s'est traduit par 54 % de plants considérés non commercialisables. Toutefois, ce pourcentage n'était pas différent de celui observé sur les deux cultivars de rutabaga et sur le radis noir.

**Tableau 3.** Dommages de mouche observés à la récolte dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2011.

# trait	Traitement	% de plants sains (aucun dommage)	% de plants avec dommages légers	% de plants avec dommages modérés	% de plants avec dommages sévères	% de plants commercia- lisables	% de plants non commercia- lisables
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson"	18,69 c	46,94 a	25,81 a	8,55 abc	65,64 c	34,36 a
2	Rutabaga cv Helenor	34,84 b	36,23 a	21,00 a	7,93 ab	71,07 bc	28,93 a
3	Brocoli	98,50 a	1,50 c	0,00 c	0,00 d	100,00 a	0,00 d
4	Radis noir	21,70 bc	59,42 a	16,86 a	2,03 abcd	81,11 abc	18,89 ab
5	Lacinato Kale	97,78 a	2,22 c	0,00 c	0,00 d	100,00 a	0,00 d
6	Gai Lan	90,46 a	5,13 bc	3,57 bc	0,83 cd	95,60 a	4,40 cd
7	Red Russian Kale	78,19 a	12,10 b	7,46 b	2,25 abcd	90,29 ab	9,71 bc
8	Daikon	5,49 d	40,30 a	41,52 a	12,68 a	45,79 d	54,21 a
9	Pe-tsaï (chou chinois)	90,43 a	5,44 bc	2,53 bc	1,60 bcd	95,87 a	4,13 cd
Valeur de <i>p</i>		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0076	< 0,0001	< 0,0001

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 ( $\alpha = 0,05$ ).

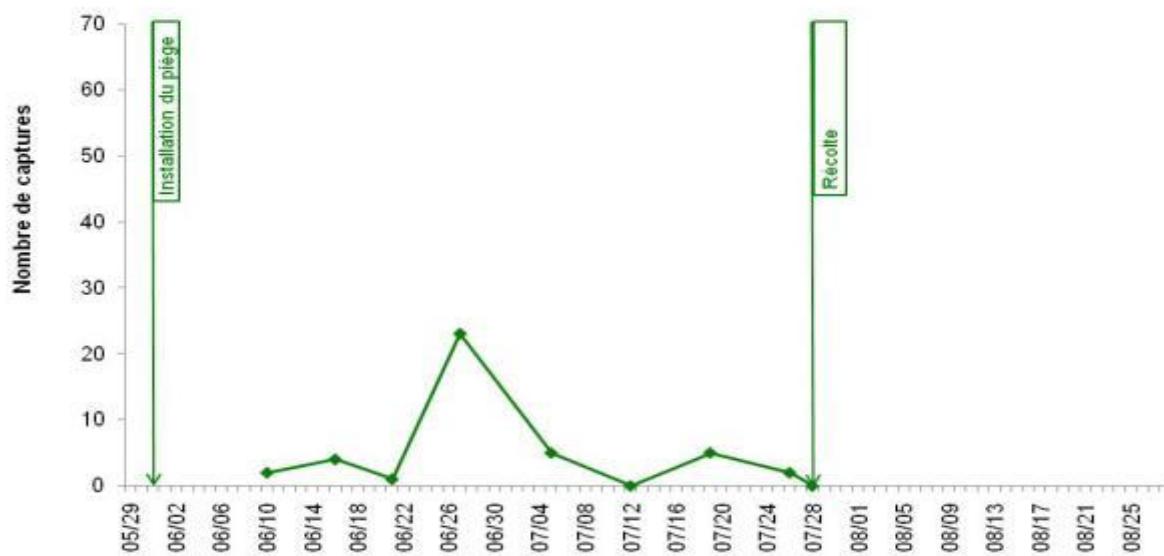
#### *Conclusion essai 1*

Les plantes qui comptaient le plus d'œufs étaient les deux variétés commerciales de rutabaga, le radis noir, le chou chinois et particulièrement le daikon. Également, le daikon comptait toujours beaucoup de plants fortement endommagés lors de la récolte.

## **Essai 2 – Chou vert (transplanté au champ le 30 mai et récolté le 28 juillet 2011)**

### *Captures de mouches *Delia* sp.*

Le piège a été installé au champ juste après la plantation. Les captures sont demeurées faibles dans les premières semaines suivant la plantation, jusqu'à la fin juin où il y a eu un pic de captures (23 captures). Elles ont ensuite diminué et sont demeurées faibles (entre 0 et 5 captures par semaine) jusqu'à la récolte le 28 juillet (figure 2). Il y a eu un total de 42 mouches adultes capturées dans cet essai de 8 semaines. Les trois quarts des individus étaient des mouches des semis (*D. florilega* ou *D. platura*).



**Figure 2.** Captures de mouches adultes dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2011.

### *Dépistage des œufs*

Nous avons relevé un total de 191 œufs de *Delia* sp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison. Dans cet essai également, le **nombre d'œufs/plant** a été faible pendant tout l'essai, pour toutes les plantes crucifères testées (tableau 4). Le nombre d'œufs par plant était similaire entre toutes les plantes à l'essai et ce, lors de tous les dépistages. Le nombre total d'œufs pondus dans une parcelle au cours de la saison indique également que la ponte a été faible, avec moins de 10 œufs pondus par parcelle pour les 8 semaines de dépistage. Le nombre total d'œufs était similaire pour toutes les plantes (tableau 4).

### *Dommages à la récolte*

Dans l'ensemble, les plants de cet essai ont été moins attaqués que ceux de l'essai de rutabaga. En effet, le pourcentage de plants sains était supérieur à 75 %, sauf exception pour le daikon (tableau 5). Les plants qui étaient attaqués portaient principalement des dommages légers. Il y a eu des différences quant aux dommages de *Delia* sp. entre les plantes à l'essai. Le daikon est sans contredit la plante qui a subi le plus d'attaques, et arborait seulement 5,70 % de plants sains. Les pertes se chiffraient à 46,38 % de plants non commercialisables chez le daikon, contre moins de 10 % chez toutes les autres plantes. Le radis noir a aussi été attaqué, nettement moins que le daikon mais davantage que les cultures principales de chou vert;

les dommages étaient légers.

**Tableau 4.** Dépistage des œufs de mouche dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2011.

# trait	Traitement	Nombre d'œufs par plant								Nombre total d'œufs dépistés dans une parcelle pour la saison
		10-juin	16-juin	21-juin	27-juin	05-juil	12-juil	19-juil	26-juil	
1	Chou vert cv Bronco	0,00 a	0,56 a	0,13 a	1,00 a	0,06 a	0,00 a	0,13 a	0,00 a	7,50 a
2	Chou vert cv Farao	0,00 a	0,31 a	0,06 a	0,94 a	0,00 a	0,13 a	0,00 a	0,19 a	6,50 a
3	Brocoli	0,06 a	0,19 a	0,44 a	0,56 a	0,13 a	0,13 a	0,19 a	0,00 a	6,75 a
4	Radis noir	0,00 a	0,13 a	0,06 a	0,56 a	0,00 a	0,13 a	0,00 a	0,00 a	3,50 a
5	Lacinato Kale	0,06 a	0,31 a	0,06 a	0,44 a	0,06 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	3,75 a
6	Gai Lan	0,00 a	0,56 a	0,00 a	0,31 a	0,00 a	0,25 a	0,19 a	0,06 a	5,50 a
7	Red Russian Kale	0,06 a	0,19 a	0,00 a	0,19 a	0,31 a	0,06 a	0,06 a	0,00 a	3,50 a
8	Daikon	0,00 a	0,33 a	0,00 a	0,50 a	0,13 a	0,00 a	0,44 a	0,13 a	6,67 a
9	Pe-tsai (chou chinois)	0,00 a	0,25 a	0,50 a	0,31 a	0,06 a	0,00 a	0,19 a	0,06 a	5,50 a
Valeur de <i>p</i>		0,4724	0,5575	0,1867	0,4553	0,7319	0,3365	0,1596	0,3726	0,3966

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.** Dommages de mouche observés à la récolte dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2011.

# trait	Traitement	% de plants sains (aucun dommage)	% de plants avec dommages légers	% de plants avec dommages modérés	% de plants avec dommages sévères	% de plants commercia- lisables	% de plants non commercia- lisables
1	Chou vert cv Bronco	92,09 abc	6,77 cd	0,00 c	1,14 b	98,86 a	1,14 c
2	Chou vert cv Farao	94,75 ab	3,17 cd	2,08 bc	0,00 b	97,92 a	2,08 c
3	Brocoli	100,00 a	0,00 d	0,00 c	0,00 b	100,00 a	0,00 c
4	Radis noir	75,01 d	20,48 b	4,10 bc	0,41 b	95,49 ab	4,51 bc
5	Lacinato Kale	98,96 a	0,00 d	0,00 c	1,04 b	98,96 a	1,04 c
6	Gai Lan	82,87 cd	8,56 cd	7,43 b	1,14 b	91,43 b	8,57 b
7	Red Russian Kale	85,10 bcd	11,68 bc	2,17 bc	1,04 b	96,78 ab	3,22 bc
8	Daikon	5,70 e	47,92 a	30,08 a	16,30 a	53,62 c	46,38 a
9	Pe-tsai (chou chinois)	92,71 abc	4,17 cd	2,08 bc	1,04 b	96,88 ab	3,13 bc
Valeur de <i>p</i>		< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001

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 ( $\alpha = 0,05$ ).

### Conclusion essai 2

Aucune plante ne s'est démarquée quant aux œufs dépistés, la ponte ayant été très faible. Le daikon comptait toujours beaucoup de plants fortement endommagés lors de la récolte.

Ainsi, des deux essais de 2011, les plantes qui comptaient le plus d'œufs étaient les deux variétés commerciales de rutabaga, le radis noir, le chou chinois et particulièrement le daikon. Également, le daikon comptait beaucoup de plants fortement endommagés lors de la récolte. Ce dernier nous a semblé particulièrement intéressant à évaluer à nouveau en 2012.

## **DEUXIÈME ANNÉE (2012)**

Le projet s'est déroulé à Lavaltrie dans la région de Lanaudière, sur un site en régie biologique. Cette année a été consacrée à examiner la ponte de la mouche et les dommages causés par ses larves, sur une vaste sélection de 30 plantes crucifères (essai 1), incluant le rutabaga et le chou vert; les traitements 1 à 4 étaient considérés comme cultures témoins (tableau 6). De plus, comme le daikon s'était avéré être la plante la plus intéressante à utiliser comme plante piège lors des essais de 2011, elle a été évaluée en association avec quatre cultures témoins (essai 2) (tableau 7).

**Tableau 6.** Liste des traitements de l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

No trait	Traitement (espèce)	No trait	Traitement (espèce)
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (utilisé en culture conventionnelle)	16	Navet rond blanc à collet violet
2	Rutabaga cv Helenor (utilisé en culture biologique)	17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)
3	Chou vert cv Bronco (utilisé en culture conventionnelle)	18	Navet Red Round
4	Chou vert cv Farao (bio) (utilisé en culture biologique)	19	Navet Milan blanc
5	Daikon (radis chinois) <i>Raphanus sativus</i> var. <i>longipinnatus</i>	20	Navet "Tokyo Market"
6	Chou de Bruxelles (cv Capitola)	21	Navet "Golden Ball"
7	Rabioles (cv Hakurei)	22	Rutabaga " Famille Fortin "
8	Red Russian Kale <i>Brassica napus</i> 'Red Russian'	23	Navet "Noir long de Pardailhan"
9	Brocoli (cv Belstar) <i>Brassica oleracea</i> var. <i>italica</i>	24	Navet rouge plat hâtif
10	Radis noir (cv Nero Tondo) <i>Raphanus sativus</i>	25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)
11	Lacinato Kale <i>Brassica oleracea</i> var. <i>acephala</i>	26	Navet de Norfolk
12	Gai Lan (brocoli chinois) <i>Brassica oleracea</i> var. <i>alboglabra</i>	27	Navet des vertus marteau
13	Rutabaga " Joan "	28	Navet Milan rouge
14	Navet long blanc à collet violet (N-21)	29	Navet Shogoin
15	Navet "Petrovski"	30	Navet "Golden Globe"

**Tableau 7.** Liste des traitements de l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

No trait	Traitement
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (variété utilisée en culture conventionnelle)
2	Chou vert cv Farao (variété utilisée en culture biologique)
3	Chou-fleur cv Fremont
4	Brocoli cv Belstar
5	Daikon
6	Association : Rutabaga / daikon
7	Association : Chou vert / daikon
8	Association : Chou-fleur / daikon
9	Association : Brocoli / daikon

En raison de la mauvaise levée des plants observée en 2011, tous les plants utilisés en 2012 ont été semés en serre (avril) et transplantés au champ. L'essai 1 a été transplanté le 18 mai. Dans cet essai, chaque espèce de plante était un traitement et ces traitements ont été répétés 3 fois, selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets. Chaque parcelle était constituée d'un rang de 8 m de long; les rangs étaient espacés de 1 m. Tous les plants étaient espacés de 15 cm sur le rang, excepté le chou vert, le chou de Bruxelles, le Red Russian Kale, le brocoli, le Lacinato Kale et le Gai Lan, pour lesquels les plants étaient aux 40 cm sur le rang. Une zone tampon de 4 m a été laissée entre les blocs. L'essai 2 a été

transplanté le 23 mai. Dans cet essai, les quatre cultures témoins ont été évaluées à la fois seules (parcelles monospécifiques) et en association avec le daikon (un rang de chaque variété, en alternance); ce dernier a également été évalué seul. Les traitements ont été répétés 3 fois, selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets. Chaque parcelle était constituée de 4 rangs de 5 m de long; les rangs étaient espacés de 1 m. Une zone tampon de 4 m a été laissée entre les parcelles et les blocs. Les deux essais ont été fertilisés avec du compost et de l'ActiSol et différentes variables ont été relevées en cours de saison ainsi que lors de la récolte.

#### *Captures de mouches *Delia* spp.*

Dans chaque essai, l'abondance des mouches adultes a été évaluée avec un piège collant jaune sans attractif et un piège collant jaune muni d'un attractif non spécifique. Les pièges étaient relevés une fois par semaine.

#### *Dépistage des œufs*

Les œufs ont été dépistés au sol tous les 7 à 10 jours, sur 15 à 20 plants dans chaque parcelle, pendant 9 semaines pour l'essai 1 et pendant 11 semaines pour l'essai 2. À partir de ces données, nous avons établi trois variables à analyser :

- Pourcentage de plants porteurs d'œufs : 
$$\frac{\text{nb plants dépistés porteurs d'œufs}}{\text{nb plants dépistés}} \times 100$$
- Nombre d'œufs par plant : 
$$\frac{\text{nb total d'œufs sur les plants dépistés}}{\text{nb plants dépistés}}$$
- Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété : 
$$\frac{\text{nb total d'œufs dépistés sur la variété en question}}{\text{nb total d'œufs dépistés sur l'ensemble des variétés}} \times 100$$

#### *Dommages à la récolte*

Les dommages de mouche sur les plants ont été évalués lors de la récolte selon la surface racinaire portant des galeries de larves de *Delia* spp. (Dosdall *et al.*, 1994<sup>1</sup>), cette méthode permettant l'évaluation de toutes les variétés de crucifère utilisées, y compris celles dont la partie commercialisée n'est pas la racine. Dans l'essai 1, les dommages ont été évalués sur une vingtaine de plants/parcelle; dans l'essai 2, nous avons évalué 20 plants dans les parcelles monospécifiques et 10 plants de chaque variété dans les parcelles en association, pour un total de 20 plants/parcelle. La méthode de King et Forbes<sup>2</sup> (1954) a été utilisée pour évaluer les dégâts sur le rutabaga.

#### **Analyses statistiques**

Les données ont été analysées sur le logiciel SAS (Statistical Analysis System). Les données ont été transformées au besoin pour respecter les postulats. Toutes les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% et à un test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan (seuil 5%), à l'exception des données de dépistage des œufs de l'essai 2, qui ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% et à un test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

<sup>1</sup> Dosdall L.M., Herbut M.J. et N.T. Cowle. 1994. Susceptibilities of species and cultivars of canola and mustard to infestation by root maggots (*Delia* spp.) (Diptera: Anthomyiidae). The Canadian Entomologist 126: 251-260.

<sup>2</sup> King K.M. et A.R. Forbes. 1954. Control of root maggots in rutabagas. Journal of Economic Entomology 47: 607-614.

## RÉSULTATS

### Essai 1 – Essai de variétés (en rangs contigus, transplanté au champ le 18 mai et récolté le 31 juillet 2012)

#### *Captures de mouches *Delia* spp.*

Un premier piège muni de l'attractif non spécifique a été installé au champ le 18 mai lors de la transplantation et un second piège sans attractif a été installé le 6 juin. Le piège avec attractif indique un pic de captures au début juin et des captures moins importantes (moins de 5 captures aux 3-4 jours) par la suite jusqu'à la récolte. Le piège sans attractif, bien qu'installé plus tard, indique le même état de fait (figure 3).

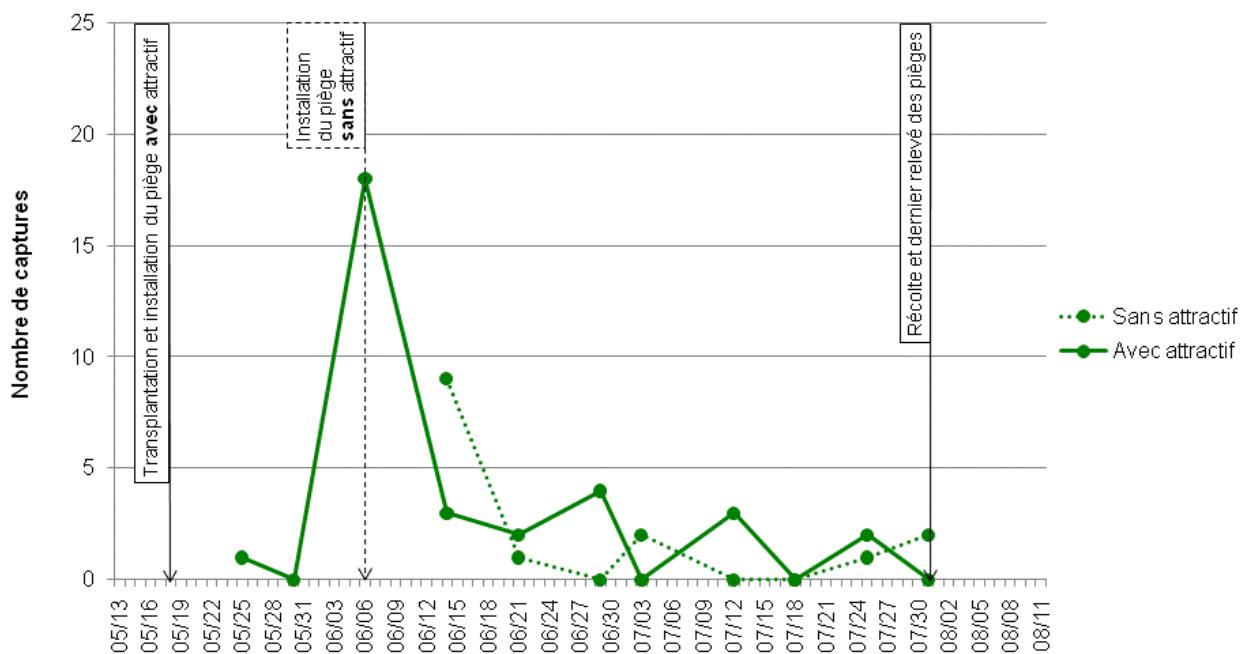


Figure 3. Captures de mouches adultes dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

#### *Dépistage des œufs*

Le dépistage des œufs a débuté le 30 mai et s'est terminé le 24 juillet. Nous avons relevé un total de 1 237 œufs de *Delia* spp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison. Le nombre d'œufs dépistés est allé en augmentant jusqu'au 20 juin (328), a diminué par la suite puis est remonté à la mi-juillet (387), pour diminuer à nouveau vers la fin juillet (tableau 8), ce qui correspond aux périodes de vol des adultes (figure 3) et donc, aux périodes de ponte. Des quatre variétés témoins incluses dans cet essai, c'est sur la variété conventionnelle de rutabaga (Laurentian "Thomson") que l'on a retrouvé le plus d'œufs (47) pour l'ensemble de la saison. Comme plante piège, nous viserions donc les variétés de crucifères sur lesquelles nous avons trouvé davantage d'œufs que sur le rutabaga Laurentian Thomson, c'est-à-dire : le radis noir (106 œufs), le navet Petrovski (70 œufs), le navet rond blanc à collet violet (99 œufs), le radis ovale blanc de Munich (78 œufs) et le navet Milan blanc (75 œufs), ainsi que le navet Milan rouge (57 œufs) et le navet Golden Globe (59 œufs) dans une moindre mesure.

**Tableau 8.** Nombre d'œufs de *Delia* spp. dépistés dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

No trait	Traitement (espèce)	30-mai	11-juin	20-juin	04-juil	12-juil	24-juil	TOTAL saison
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (conv)	0	2	1	16	24	4	47
2	Rutabaga cv Helenor (bio)	0	0	3	4	5	0	12
3	Chou vert cv Bronco (conv)	0	2	1	3	7	2	15
4	Chou vert cv Farao (bio)	0	0	0	0	3	3	6
5	Daikon	1	2	6	6	2	8	25
6	Chou de Bruxelles cv Capitola	0	0	0	32	13	6	51
7	Rabioles cv Hakurei	2	3	4	0	5	4	18
8	Red Russian Kale	1	1	5	1	2	6	16
9	Brocoli cv Belstar	0	0	1	4	6	5	16
10	Radis noir cv Nero Tondo	1	23	12	11	38	21	106
11	Lacinato Kale	0	0	0	4	3	0	7
12	Gai Lan	0	0	1	18	9	0	28
13	Rutabaga " Joan "	0	2	1	3	4	5	15
14	Navet <u>long</u> blanc à collet violet (N-21)	0	1	5	4	27	4	41
15	Navet "Petrovski"	1	4	35	17	8	5	70
16	Navet <u>rond</u> blanc à collet violet	0	0	71	22	4	2	99
17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)	1	7	1	8	48	13	78
18	Navet Red Round	5	2	6	13	3	5	34
19	Navet Milan <u>blanc</u>	2	10	24	8	28	3	75
20	Navet "Tokyo Market"	0	4	5	7	13	3	32
21	Navet "Golden Ball"	1	8	9	5	1	14	38
22	Rutabaga " Famille Fortin "	1	7	15	1	23	3	50
23	Navet "Noir long de Pardailhan"	3	2	18	4	19	4	50
24	Navet rouge plat hâtif	0	10	8	7	9	2	36
25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)	0	5	12	15	7	3	42
26	Navet de Norfolk	0	13	2	10	0	5	30
27	Navet des vertus marteau	0	4	14	9	9	2	38
28	Navet Milan <u>rouge</u>	1	1	17	3	30	5	57
29	Navet Shogoin	1	2	17	1	24	1	46
30	Navet "Golden <u>Globe</u> "	0	2	34	5	13	5	59
<b>TOTAL</b>		<b>21</b>	<b>117</b>	<b>328</b>	<b>241</b>	<b>387</b>	<b>143</b>	<b>1 237</b>

Le **pourcentage de plants porteurs d'œufs** était statistiquement similaire entre toutes les variétés pour la plupart des dépistages, sauf ceux du 20 juin et du 12 juillet (tableau 9). Le navet Petrovski et le navet Golden Globe avaient plus de plants porteurs d'œufs que le rutabaga Laurentian Thomson et les deux variétés de chou vert lors du dépistage du 20 juin. Lors du dépistage du 12 juillet, le navet Milan rouge avait moins de plants porteurs d'œufs que le chou vert Farao; il y avait aussi certaines différences entre les variétés, mais aucune d'entre elles ne se différenciait des autres variétés commerciales quant au pourcentage de plants porteurs d'œufs. Malgré l'absence de différence statistique due à la variabilité observée entre les parcelles, nous observons tout même des pourcentages de plants porteurs d'œufs intéressants pour plusieurs variétés.

Également, pour l'ensemble de la saison, le pourcentage de plants porteurs d'œufs a montré certaines différences entre les variétés. Le navet Milan blanc, le navet noir long de Pardailhan et le navet Golden Globe avaient davantage de plants porteurs d'œufs que trois des quatre variétés témoins à l'essai, soient : le rutabaga Helenor (variété biologique) et les choux verts Bronco (conventionnel) et Farao (biologique). Cependant, leur pourcentage de plants porteurs d'œufs n'était pas statistiquement différent de celui du rutabaga conventionnel, le Laurentian Thomson.



**Tableau 9.** Pourcentage de plants porteurs d'œufs dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitements	30-mai	11-juin	20-juin	04-juil	12-juil	24-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (conv)	0,00 a	3,33 a	1,67 cd	13,33 a	11,11 abcdefg	8,89 a	5,71 abcdefg
2	Rutabaga cv Helenor (bio)	0,00 a	0,00 a	5,00 abcd	8,89 a	8,89 bcdefg	0,00 a	3,49 bcdefg
3	Chou vert cv Bronco (conv)	0,00 a	3,33 a	1,67 cd	6,67 a	11,11 abcdefg	2,22 a	3,81 bcdefg
4	Chou vert cv Farao (bio)	0,00 a	0,00 a	0,00 d	0,00 a	2,22 fg	4,44 a	0,95 g
5	Daikon	1,67 a	1,67 a	6,67 abcd	11,11 a	4,44 defg	13,33 a	6,03 abcdefg
6	Chou de Bruxelles cv Capitola	0,00 a	0,00 a	0,00 d	11,11 a	15,56 abcdefg	2,22 a	4,19 bcdefg
7	Rabioles cv Hakurei	3,33 a	3,33 a	5,00 abcd	0,00 a	8,89 bcdefg	4,44 a	4,13 bcdefg
8	Red Russian Kale	1,67 a	1,67 a	6,67 abcd	2,22 a	2,22 fg	6,67 a	3,49 bcdefg
9	Brocoli cv Belstar	0,00 a	0,00 a	1,85 cd	6,67 a	11,11 abcdefg	2,22 a	3,23 defg
10	Radis noir cv Nero Tondo	1,67 a	5,00 a	10,00 abcd	13,33 a	20,00 abcdefg	13,33 a	9,84 abcd
11	Lacinato Kale	0,00 a	0,00 a	0,00 d	6,67 a	6,67 cdefg	0,00 a	1,93 fg
12	Gai Lan	0,00 a	0,00 a	1,75 cd	11,11 a	4,44 efg	0,00 a	2,60 efg
13	Rutabaga " Joan "	0,00 a	3,33 a	1,67 cd	4,44 a	4,44 efg	8,89 a	3,49 cdefg
14	Navet <u>long</u> blanc à collet violet (N-21)	0,00 a	1,67 a	6,67 abcd	6,67 a	24,44 abcde	6,67 a	6,98 abcdef
15	Navet "Petrovski"	1,67 a	6,67 a	25,00 ab	17,78 a	11,11 abcdefg	4,44 a	11,11 abc
16	Navet <u>rond</u> blanc à collet violet	0,00 a	0,00 a	18,33 abc	20,00 a	8,89 bcdefg	4,44 a	8,25 abcde
17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)	1,67 a	10,00 a	1,67 cd	15,56 a	17,78 abcdef	15,56 a	9,73 abc
18	Navet Red Round	3,33 a	3,33 a	5,00 abcd	15,56 a	4,44 defg	8,89 a	6,35 abcdef
19	Navet Milan <u>blanc</u>	1,67 a	8,33 a	15,00 abcd	11,11 a	31,11 abc	4,44 a	11,43 a
20	Navet "Tokyo Market"	0,00 a	6,67 a	5,00 abcd	11,11 a	11,11 abcdefg	6,67 a	6,35 abcdef
21	Navet "Golden Ball"	1,67 a	5,00 a	8,33 abcd	6,67 a	2,22 fg	11,11 a	5,71 abcdefg
22	Rutabaga " Famille Fortin "	1,67 a	8,33 a	15,00 abc	2,22 a	26,67 abcd	6,67 a	9,84 abc
23	Navet "Noir long de Pardailhan"	3,33 a	3,33 a	16,67 abc	6,67 a	33,33 ab	8,89 a	11,43 a
24	Navet rouge plat hâtif	0,00 a	8,33 a	6,67 abcd	13,33 a	13,33 bcdefg	4,44 a	7,30 abcdef
25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)	0,00 a	7,22 a	18,33 abc	17,78 a	15,56 abcdefg	6,67 a	10,33 ab
26	Navet de Norfolk	0,00 a	16,67 a	3,33 bcd	15,56 a	0,00 g	6,67 a	6,98 abcdef
27	Navet des vertus marteau	0,00 a	6,67 a	16,67 abcd	13,33 a	11,11 bcdefg	2,22 a	8,25 abcde
28	Navet Milan <u>rouge</u>	1,67 a	1,67 a	11,67 abcd	4,44 a	37,78 a	6,67 a	9,84 abc
29	Navet Shogoin	1,67 a	1,67 a	16,67 abc	2,22 a	28,89 abc	2,22 a	8,57 abcd
30	Navet "Golden <u>Globe</u> "	0,00 a	3,33 a	23,33 a	8,89 a	24,44 abcd	11,11 a	11,43 a
Valeur de <i>p</i>		0,8395	0,1175	0,0048	0,3114	0,0019	0,3625	0,0013

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.

**Tableau 10.** Nombre d'œufs par plant dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitement	30-mai	11-juin	20-juin	04-juil	12-juil	24-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (conv)	0,00 a	0,03 a	0,02 a	0,36 a	0,53 abc	0,09 a	15,67 a
2	Rutabaga cv Helenor (bio)	0,00 a	0,00 a	0,05 a	0,09 a	0,11 bc	0,00 a	4,00 a
3	Chou vert cv Bronco (conv)	0,00 a	0,03 a	0,02 a	0,07 a	0,16 bc	0,04 a	5,00 a
4	Chou vert cv Farao (bio)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,07 bc	0,07 a	2,00 a
5	Daikon	0,02 a	0,03 a	0,10 a	0,13 a	0,04 bc	0,18 a	8,33 a
6	Chou de Bruxelles cv Capitola	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,71 a	0,29 abc	0,13 a	17,00 a
7	Rabioles cv Hakurei	0,03 a	0,05 a	0,07 a	0,00 a	0,11 bc	0,09 a	6,00 a
8	Red Russian Kale	0,02 a	0,02 a	0,08 a	0,02 a	0,04 bc	0,13 a	5,33 a
9	Brocoli cv Belstar	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,09 a	0,13 bc	0,11 a	5,33 a
10	Radis noir cv Nero Tondo	0,02 a	0,38 a	0,20 a	0,24 a	0,84 ab	0,47 a	35,33 a
11	Lacinato Kale	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,09 a	0,07 bc	0,00 a	2,33 a
12	Gai Lan	0,00 a	0,00 a	0,02 a	0,40 a	0,20 bc	0,00 a	9,33 a
13	Rutabaga " Joan "	0,00 a	0,03 a	0,02 a	0,07 a	0,09 bc	0,11 a	5,00 a
14	Navet <u>long</u> blanc à collet violet (N-21)	0,00 a	0,02 a	0,08 a	0,09 a	0,60 abc	0,09 a	13,67 a
15	Navet "Petrovski"	0,02 a	0,07 a	0,58 a	0,38 a	0,18 bc	0,11 a	23,33 a
16	Navet <u>rond</u> blanc à collet violet	0,00 a	0,00 a	1,18 a	0,49 a	0,09 bc	0,04 a	33,00 a
17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)	0,02 a	0,12 a	0,02 a	0,18 a	1,07 a	0,29 a	26,00 a
18	Navet Red Round	0,08 a	0,03 a	0,10 a	0,29 a	0,07 bc	0,11 a	11,33 a
19	Navet Milan <u>blanc</u>	0,03 a	0,17 a	0,40 a	0,18 a	0,62 abc	0,07 a	25,00 a
20	Navet "Tokyo Market"	0,00 a	0,07 a	0,08 a	0,16 a	0,29 abc	0,07 a	10,67 a
21	Navet "Golden Ball"	0,02 a	0,13 a	0,15 a	0,11 a	0,02 bc	0,31 a	12,67 a
22	Rutabaga " Famille Fortin "	0,02 a	0,12 a	0,25 a	0,02 a	0,51 abc	0,07 a	16,67 a
23	Navet "Noir long de Pardailhan"	0,05 a	0,03 a	0,30 a	0,09 a	0,42 abc	0,09 a	16,67 a
24	Navet rouge plat hâtif	0,00 a	0,17 a	0,13 a	0,16 a	0,20 bc	0,04 a	12,00 a
25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)	0,00 a	0,09 a	0,22 a	0,33 a	0,16 bc	0,07 a	14,00 a
26	Navet de Norfolk	0,00 a	0,22 a	0,03 a	0,22 a	0,00 c	0,11 a	10,00 a
27	Navet des vertus marteau	0,00 a	0,07 a	0,23 a	0,20 a	0,20 bc	0,04 a	12,67 a
28	Navet Milan <u>rouge</u>	0,02 a	0,02 a	0,28 a	0,07 a	0,67 abc	0,11 a	19,00 a
29	Navet Shogoin	0,02 a	0,03 a	0,28 a	0,02 a	0,53 abc	0,02 a	15,33 a
30	Navet "Golden <u>Globe</u> "	0,00 a	0,03 a	0,57 a	0,11 a	0,29 abc	0,11 a	19,67 a
Valeur de <i>p</i>		0,3664	0,4213	0,3405	0,0723	0,0402	0,6101	0,1744

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.

**Tableau 11.** Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur les plants d'une variété dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitement	30-mai	11-juin	20-juin	04-juil	12-juil	24-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (conv)	0,00 a	1,67 a	0,30 a	5,80 a	4,16 abcde	4,25 a	3,34 a
2	Rutabaga cv Helenor (bio)	0,00 a	0,00 a	1,05 a	1,91 a	1,96 bcde	0,00 a	1,04 a
3	Chou vert cv Bronco (conv)	0,00 a	1,67 a	0,25 a	1,63 a	1,47 bcde	1,36 a	1,20 a
4	Chou vert cv Farao (bio)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,47 e	3,06 a	0,45 a
5	Daikon	4,17 a	0,97 a	1,85 a	2,65 a	0,77 de	5,41 a	2,18 a
6	Chou de Bruxelles cv Capitola	0,00 a	0,00 a	0,00 a	11,18 a	3,04 abcde	4,08 a	3,60 a
7	Rabioles cv Hakurei	11,11 a	12,50 a	1,31 a	0,00 a	1,87 bcde	2,71 a	1,64 a
8	Red Russian Kale	4,17 a	0,83 a	1,50 a	0,68 a	0,32 e	3,56 a	1,31 a
9	Brocoli cv Belstar	0,00 a	0,00 a	0,25 a	2,72 a	2,03 bcde	2,53 a	1,51 a
10	Radis noir cv Nero Tondo	4,17 a	11,46 a	4,41 a	3,41 a	8,70 ab	14,45 a	7,13 a
11	Lacinato Kale	0,00 a	0,00 a	0,00 a	1,90 a	0,84 de	0,00 a	0,63 a
12	Gai Lan	0,00 a	0,00 a	0,25 a	5,93 a	1,42 bcde	0,00 a	1,89 a
13	Rutabaga " Joan "	0,00 a	1,32 a	0,40 a	1,43 a	1,36 cde	2,70 a	1,31 a
14	Navet <u>long</u> blanc à collet violet (N-21)	0,00 a	0,48 a	1,91 a	1,09 a	8,13 abc	2,88 a	3,10 a
15	Navet "Petrovski"	4,76 a	2,28 a	11,10 a	7,90 a	2,17 bcde	2,70 a	5,79 a
16	Navet <u>rond</u> blanc à collet violet	0,00 a	0,00 a	18,16 a	7,03 a	0,81 de	2,38 a	9,12 a
17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)	4,76 a	4,43 a	0,30 a	4,42 a	10,29 a	8,62 a	6,00 a
18	Navet Red Round	22,02 a	0,97 a	2,25 a	5,99 a	0,74 de	3,39 a	2,65 a
19	Navet Milan <u>blanc</u>	9,52 a	6,23 a	9,19 a	4,02 a	9,86 a	1,69 a	6,07 a
20	Navet "Tokyo Market"	0,00 a	2,28 a	1,54 a	2,73 a	2,51 bcde	2,55 a	2,33 a
21	Navet "Golden Ball"	5,56 a	6,67 a	2,67 a	2,18 a	0,43 e	7,42 a	3,32 a
22	Rutabaga " Famille Fortin "	4,17 a	4,08 a	5,01 a	0,48 a	7,89 abcd	2,38 a	4,34 a
23	Navet "Noir long de Pardailhan"	16,67 a	4,65 a	4,99 a	1,70 a	4,63 abcde	3,39 a	4,38 a
24	Navet rouge plat hâtif	0,00 a	4,83 a	2,59 a	2,93 a	1,42 bcde	1,70 a	2,58 a
25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)	0,00 a	3,82 a	3,17 a	6,95 a	1,74 bcde	2,89 a	3,65 a
26	Navet de Norfolk	0,00 a	15,05 a	0,70 a	3,75 a	0,00 e	3,56 a	2,28 a
27	Navet des vertus marteau	0,00 a	6,67 a	4,64 a	5,10 a	1,79 bcde	2,38 a	3,22 a
28	Navet Milan <u>rouge</u>	4,76 a	4,17 a	4,73 a	1,63 a	8,18 abc	3,05 a	4,85 a
29	Navet Shogoin	4,17 a	1,67 a	5,48 a	0,68 a	7,23 abcde	0,68 a	3,92 a
30	Navet "Golden <u>Globe</u> "	0,00 a	1,32 a	9,98 a	2,18 a	3,77 abcde	4,25 a	5,18 a
Valeur de <i>p</i>		0,4499	0,4796	0,2937	0,0808	0,0035	0,6560	0,1903

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.

Le **nombre d'œufs/plant** a été faible pendant tout l'essai, et ce, pour toutes les plantes crucifères testées ([tableau 10](#)). Il n'y a eu aucune différence significative entre les variétés, ni de façon globale pour la saison, ni pour chacun des dépistages sauf lors de celui du 12 juillet : à cette date, aucune variété ne portait davantage d'œufs que la variété conventionnelle de rutabaga, mais le radis ovale blanc de Munich portait légèrement plus d'œufs (1,07) par plant que la plupart des autres variétés de l'essai.

Enfin, pour ce qui est du **pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété**, il n'y a eu aucune différence statistique entre les variétés ni de façon globale pour la saison, ni pour chacune des semaines, à l'exception du dépistage du 12 juillet : lors de ce dépistage, aucune variété de plante piège potentielle ne portait davantage d'œufs comparativement à la variété conventionnelle de rutabaga, mais un plus grand pourcentage des œufs dépistés se trouvaient sur le radis ovale blanc de Munich (10,29 %) et le navet Milan blanc (9,86 %), comparativement à plusieurs des autres variétés de l'essai, incluant trois des quatre variétés témoins ([tableau 11](#)).

#### *Dommages à la récolte*

Les dommages de *Delia* spp. à la récolte ont été différents entre les plantes à l'essai ([tableau 12](#)). Toutes les variétés à l'essai ont subi des dommages de *Delia* spp., avec pour la plupart plus de 80 % des plants affectés; les variétés moins affectées ont été le chou vert Bronco (58 % de plants affectés), le brocoli (42% de plants affectés), le Lacinato Kale (56 % de plants affectés) et le Gai Lan (62 % de plants affectés). Les deux variétés témoins de rutabaga ne présentaient aucun plant sain (exempt de dommages) lors de la récolte. Le chou vert Bronco, le brocoli, le Lacinato Kale et le Gai Lan ont quant à eux présenté en moyenne 41%, 58 %, 44 % et 37 % de plants sains, respectivement, ce qui était significativement supérieur aux autres variétés.

Pour l'ensemble des variétés à l'essai, la majorité des plants présentaient des dommages aux racines allant de moins de 10 % de la surface racinaire avec galeries d'asticot (catégorie 1) jusqu'à 50 % de la surface racinaire avec galeries d'asticot (catégorie 3), et ce, indépendamment de la taille de la ou des racines. Les rutabagas Laurentian Thomson et Helenor, le daikon, les rabioles et le Red Russian Kale, tout comme de nombreuses autres variétés de crucifères (traitements 13 à 30 : navets, radis, rabioles), ont produit des plants fortement endommagés qui se sont classés dans les catégories 4 et 5 (plus de 50 % de surface racinaire avec galeries); cependant, il n'y avait aucune différence significative entre les variétés pour ces deux catégories de dommages.

En regard du [tableau 12](#) dans son ensemble, les variétés pour lesquelles les dommages étaient les plus importants étaient les deux variétés témoins de rutabaga (Laurentian Thomson et Helenor), le daikon, les rabioles, le Red Russian Kale, de même que la presque totalité des autres variétés de crucifères (traitements 13 à 30 : navets, radis, rabioles). Les rabioles, le navet Petrovski, le navet Golden Ball, le navet des vertus marteau et le navet Milan rouge présentaient une plus grande proportion de plants que le rutabaga Laurentian Thomson dans les catégories 2 ou 3. Il est intéressant de noter que les variétés de rutabaga Joan et Famille Fortin ne se sont pas différenciées des variétés témoins (Laurentian Thomson et Helenor) quant à l'intensité des dommages sur les racines.

**Tableau 12.** Répartition des plants (%) selon l'intensité des dommages de *Delia* spp. à la récolte dans l'essai 1 (30 variétés en rangs contigus) à Lavaltrie en 2012, selon l'échelle de Dosdall et al., 1994. (\* Pourcentage de la surface racinaire portant des galeries de *Delia* spp.)

# trait	Traitements	0	1	2	3	4	5	% de plants affectés
		Aucun dommage	< 10% *	11-25 % *	26-50 % *	51-75 % *	76-100 % *	
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson" (conv)	0,00 c	33,33 cdefgh	40,00 cdefg	23,33 cdefghi	3,33 a	0,00 a	100,00 a
2	Rutabaga cv Helenor (bio)	0,00 c	26,67 defgh	28,33 fghi	35,00 bcdef	8,33 a	1,67 a	100,00 a
3	Chou vert cv Bronco (conv)	41,84 ab	52,89 abcdef	5,26 jk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	58,16 bc
4	Chou vert cv Farao (bio)	15,56 c	66,11 abed	18,33 hijk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	84,44 a
5	Daikon	0,00 c	35,42 cdefgh	30,83 fghi	22,08 cdefghi	11,67 a	0,00 a	100,00 a
6	Chou de Bruxelles cv Capitola	15,68 c	78,40 ab	5,92 jk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	84,32 a
7	Rabioles cv Hakurei	0,00 c	6,67 gh	78,33 a	11,67 ghij	3,33 a	0,00 a	100,00 a
8	Red Russian Kale	4,92 c	38,10 bcdefgh	35,71 defgh	19,60 defghij	1,67 a	0,00 a	95,08 a
9	Brocoli cv Belstar	57,96 a	36,48 cdefgh	5,56 jk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	42,04 c
10	Radis noir cv Nero Tondo	3,33 c	86,67 a	10,00 ijk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	96,67 a
11	Lacinato Kale	43,86 ab	52,63 abcdef	3,51 jk	0,00 j	0,00 a	0,00 a	56,14 bc
12	Gai Lan	37,08 b	62,92 abede	0,00 k	0,00 j	0,00 a	0,00 a	62,92 b
13	Rutabaga " Joan "	0,00 c	73,33 abc	21,67 ghij	5,00 ij	0,00 a	0,00 a	100,00 a
14	Navet <u>long</u> blanc à collet violet (N-21)	0,00 c	25,00 efg	55,00 bcd	20,00 cdefghij	0,00 a	0,00 a	100,00 a
15	Navet "Petrovski"	0,00 c	1,67 h	32,78 efg	59,05 a	6,51 a	0,00 a	100,00 a
16	Navet <u>rond</u> blanc à collet violet	0,00 c	0,00 h	36,67 defgh	41,67 abc	18,33 a	3,33 a	100,00 a
17	Radis ovale blanc de Munich (R-18)	0,00 c	27,22 defgh	53,89 bcde	17,22 efgij	1,67 a	0,00 a	100,00 a
18	Navet Red Round	0,00 c	43,40 bcdefg	34,72 defgh	16,95 efgij	1,75 a	3,17 a	100,00 a
19	Navet Milan <u>blanc</u>	0,00 c	17,11 fgh	39,30 cdefgh	40,26 abcd	3,33 a	0,00 a	100,00 a
20	Navet "Tokyo Market"	0,00 c	3,33 gh	31,27 fghi	35,95 bcde	17,94 a	11,51 a	100,00 a
21	Navet "Golden Ball"	0,00 c	13,33 fgh	36,67 defgh	46,67 ab	3,33 a	0,00 a	100,00 a
22	Rutabaga " Famille Fortin "	0,00 c	43,33 bcdefg	46,67 bcdef	10,00 hij	0,00 a	0,00 a	100,00 a
23	Navet "Noir long de Pardailhan"	0,00 c	38,76 bcdefgh	41,23 cdefg	13,34 fghij	6,67 a	0,00 a	100,00 a
24	Navet rouge plat hâtif	0,00 c	24,92 efg	58,73 abc	14,68 efgij	1,67 a	0,00 a	100,00 a
25	Navet long d'Alsace à collet vert (N-14)	0,00 c	25,59 efg	34,51 defgh	32,83 bcdefg	7,07 a	0,00 a	100,00 a
26	Navet de Norfolk	0,00 c	26,98 defgh	31,27 fghi	30,63 bcdefgh	7,94 a	3,17 a	100,00 a
27	Navet des vertus marteau	0,00 c	5,00 gh	28,33 fghi	60,00 a	6,67 a	0,00 a	100,00 a
28	Navet Milan <u>rouge</u>	0,00 c	13,33 fgh	65,00 ab	21,67 cdefghij	0,00 a	0,00 a	100,00 a
29	Navet Shogoin	3,51 c	35,44 cdefgh	23,60 ghij	20,53 cdefghij	8,60 a	8,33 a	96,49 a
30	Navet "Golden <u>Globe</u> "	0,00 c	30,00 defgh	46,67 bcdef	23,33 cdefghi	0,00 a	0,00 a	100,00 a
Valeur de <i>p</i>		< 0,0001	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,2156	0,1122	< 0,0001

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.

### Conclusion essai 1

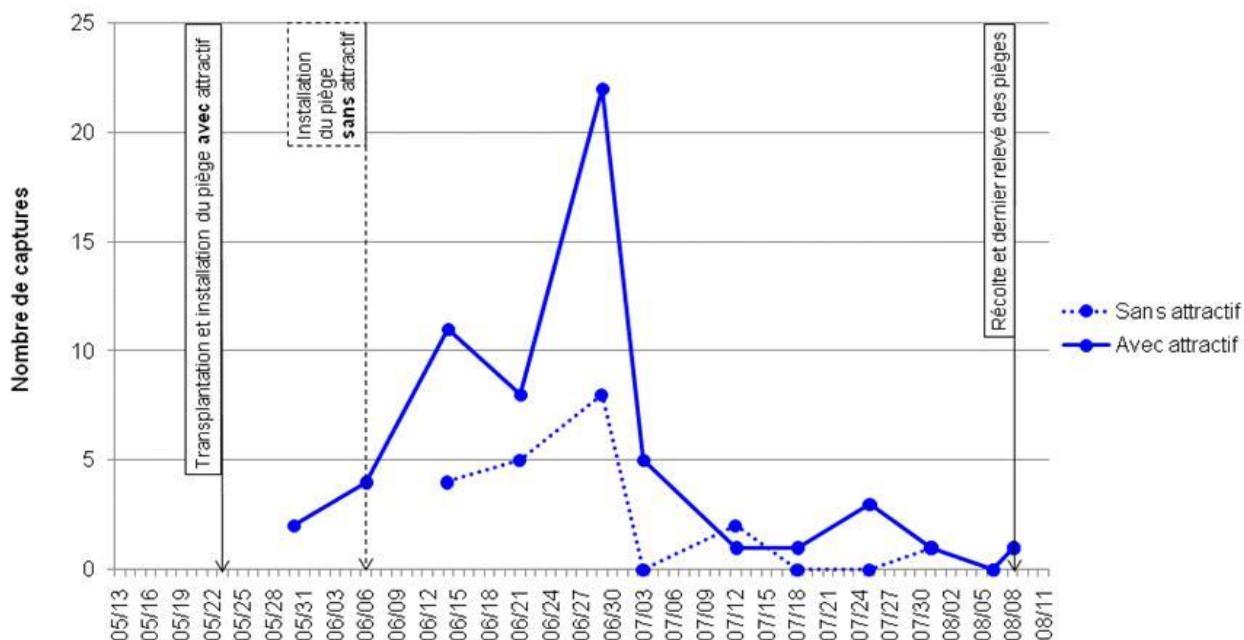
Il a été difficile de déterminer des différences statistiquement significatives entre les plantes à l'essai et ce, pour les variables tirées à partir des décomptes d'œufs comme pour l'évaluation des dégâts à la récolte. Cela peut être attribué à la variabilité importante dans les données des parcelles d'un même traitement (en particulier aux données « 0 »). Des indications peuvent néanmoins être dégagées afin de déterminer si certaines plantes présentent un potentiel intéressant à étudier.

Les données brutes des décomptes d'œufs indiquent qu'un nombre important d'œufs ont été pondus sur le radis noir, le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet, le radis ovale blanc de Munich, le navet Milan blanc, le navet Milan rouge et le navet Golden Globe. De plus, pour la plupart de ces variétés, il y a eu ponte à chaque semaine pendant la saison, ce qui n'est pas le cas de toutes les variétés testées. Ce sont ces variétés qui se sont démarquées lorsque des différences statistiques étaient présentes. Les variétés présentant un fort pourcentage de plants porteurs d'œufs étaient les mêmes que celles ayant les pourcentages des œufs dépistés les plus élevés et aussi le nombre d'œufs/plant parmi les plus élevés. Enfin, ces variétés ont toutes présenté des dommages importants de *Delia* lors de la récolte. Ces plantes démontrent donc une attirance pour l'insecte.

### **Essai 2 – Essai de compétition de cultures principales (témoins) avec le daikon (en parcelles, transplanté au champ le 23 mai et récolté le 8 août 2012)**

*Captures de mouches Delia spp.*

Un premier piège muni de l'attractif non spécifique a été installé au champ le 23 mai lors de la transplantation et un second piège sans attractif a été installé le 6 juin. Dans les deux pièges, les captures ont augmenté de la plantation jusqu'à la fin juin (22 captures avec attractif contre 8 captures sans attractif); par la suite, les captures ont diminué et sont demeurées peu importantes (moins de 5 captures aux 3-4 jours) par la suite jusqu'à la récolte (figure 4).



**Figure 4.** Captures de mouches adultes dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

## Dépistage des œufs

Le dépistage des œufs a débuté le 1<sup>er</sup> juin et s'est terminé le 6 août. Nous avons relevé un total de 360 œufs de *Delia* spp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison. Le nombre d'œufs dépistés est allé en augmentant jusqu'au 25 juillet (75), a diminué au dépistage suivant, puis a augmenté au dernier dépistage (96) (tableau 13). Des deux variétés témoins incluses dans cet essai (rutabaga et chou vert), c'est sur le rutabaga que l'on a retrouvé le plus d'œufs (37) pour l'ensemble de la saison. Comme plante piège, nous viserions donc les variétés de crucifères sur lesquelles nous avons trouvé davantage d'œufs que sur le rutabaga. Le tableau 13 nous indique que le daikon seul en parcelle a présenté les plus grands nombres d'œufs dépistés. De même, lorsque le daikon est en association avec d'autres plantes, c'est toujours sur le daikon qu'a été retrouvé le plus grand nombre d'œufs dépistés.

**Tableau 13.** Nombre d'œufs de *Delia* spp. dépistés dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

No trait	Traitements (espèce)	01-juin	14-juin	20-juin	03-juil	13-juil	25-juil	31-juil	06-août	TOTAL saison
1	Rutabaga seul	1	0	1	0	15	8	4	8	37
2	Chou vert seul	1	3	3	7	3	1	2	0	20
3	Chou-fleur seul	2	0	1	5	0	2	3	3	16
4	Brocoli seul	1	0	8	4	15	2	1	0	31
5	Daikon seul	1	0	19	2	3	13	0	33	71
6	Rutabaga / daikon	Rutabaga	0	0	0	4	0	1	1	8
		Daikon	1	0	3	8	4	19	2	47
7	Chou vert / daikon	Chou vert	2	0	0	1	0	1	0	7
		Daikon	0	0	2	1	3	4	6	24
8	Chou-fleur / daikon	Chou-fleur	4	0	0	0	1	4	2	12
		Daikon	0	0	2	8	0	11	9	52
9	Brocoli / daikon	Brocoli	0	0	1	3	0	0	1	5
		Daikon	1	0	2	1	4	9	7	30
<b>TOTAL</b>		<b>14</b>	<b>3</b>	<b>42</b>	<b>44</b>	<b>48</b>	<b>75</b>	<b>38</b>	<b>96</b>	<b>360</b>

Le pourcentage de plants porteurs d'œufs était statistiquement similaire entre les traitements pour tous les dépistages, sauf celui du 31 juillet (tableau 14). Les cinq cultures utilisées seules avaient autant de plants porteurs d'œufs les unes que les autres. Le rutabaga, le chou vert, le chou-fleur et le brocoli avaient autant de plants porteurs d'œufs en parcelles monospécifiques qu'en association avec le daikon. Cependant, le daikon en association avec le chou vert, avec le chou-fleur et avec le brocoli avait davantage de plants porteurs d'œufs à cette date que lorsqu'il était seul dans les parcelles; ceci pourrait suggérer une « préférence » de la mouche pour le daikon lorsqu'elle est en présence des deux plantes mais comme cet état de fait ne s'est produit que lors de ce dépistage, nous ne pouvons conclure à cet effet. L'absence de différences statistiques est encore ici attribuable à la grande variabilité entre les parcelles. Cependant, le pourcentage est presque toujours supérieur chez le daikon. Ceci mérite d'être considéré dans l'appréciation du potentiel d'attractivité de la variété.

De façon globale pour la saison, le pourcentage de plants porteurs d'œufs était différent entre certains traitements, mais aucune plante d'aucun traitement ne s'est statistiquement différenciée du rutabaga seul. Le pourcentage de plants porteurs d'œufs était similaire entre toutes les plantes en parcelles monospécifiques. De plus, en comparant le pourcentage de plants porteurs d'œufs d'une plante seule versus cette même plante en association avec le daikon, on constate qu'il n'y a aucune différence significative; ceci est valable pour le rutabaga, le chou vert, le chou-fleur et le brocoli. De même, que le

daikon soit seul dans les parcelles ou en association avec une des quatre cultures témoins testées, son pourcentage de plants porteurs d'œufs reste le même.

Ici encore, le **nombre d'œufs/plant** a été faible pendant toute la durée de l'essai (moins d'un œuf/plant) ([tableau 15](#)). Il n'y a eu aucune différence statistique entre les traitements pour l'ensemble de la saison, ni pour chacun des dépistages à l'exception de celui du 31 juillet. À cette date, les cinq cultures utilisées seules avaient un nombre d'œuf/plant similaire. Le rutabaga, le chou vert, le chou-fleur et le brocoli avaient autant d'œufs/plant en parcelles monospécifiques que lorsqu'elles étaient en association avec le daikon. Cependant, il y avait davantage d'œufs/plant sur le daikon en association avec le chou vert, avec le chou-fleur et avec le brocoli que lorsqu'il était seul dans les parcelles, mais comme cela ne s'est produit que lors de ce dépistage, nous ne pouvons conclure à cet effet.

Enfin, pour ce qui est du **pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété**, il n'y a eu aucune différence statistique entre les variétés ni de façon globale pour la saison, ni pour chacune des semaines, à l'exception des dépistages du 13 et du 31 juillet ([tableau 16](#)). Le 13 juillet, aucune variété ne portait un pourcentage d'œufs supérieur aux plants de rutabaga en parcelles monospécifiques (29,56%). Toutefois, aucun œuf n'a été dépisté sur le rutabaga en association avec le daikon, comparativement au rutabaga seul dans les parcelles. Aussi, la proportion d'œufs dépistés sur le daikon était plus grande lorsque celui-ci était placé en association avec le brocoli (17,86%) que lorsqu'il était seul dans les parcelles (3,03 %). Le 31 juillet, la proportion d'œufs dépistés sur le daikon était plus grande lorsque celui-ci était placé en association avec le chou vert (25,79 %) et le chou-fleur (29,37 %) que lorsqu'il était seul dans les parcelles (0 %). La variabilité observée entre les parcelles n'a pas toujours permis de dégager de différence statistique entre les traitements, mais on constate que les valeurs des données pour le daikon sont très souvent supérieures, indiquant une attirance de *Delia* pour cette variété.

**Tableau 14.** Pourcentage de plants porteurs d'œufs dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitement	Plante	01-juin	14-juin	20-juin	03-juil	13-juil	25-juil	31-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Rutabaga seul	Rutabaga	1,67 a	0,00 a	1,67 a	0,00 a	13,33 a	10,00 a	1,67 d	10,00 a	4,79 abcd
2	Chou vert seul	Chou vert	1,75 a	1,67 a	3,33 a	3,33 a	5,00 a	1,67 a	3,33 cd	0,00 a	2,51 cd
3	Chou-fleur seul	Chou-fleur	3,33 a	0,00 a	1,67 a	1,67 a	0,00 a	3,33 a	5,00 cd	5,00 a	2,50 cd
4	Brocoli seul	Brocoli	1,67 a	0,00 a	6,67 a	3,33 a	10,00 a	3,33 a	1,67 d	0,00 a	3,33 bcd
5	Daikon seul	Daikon	1,67 a	0,00 a	11,67 a	3,33 a	5,00 a	8,33 a	0,00 d	13,33 a	5,42 abcd
6	Rutabaga / daikon	Rutabaga Daikon	0,00 a 3,33 a	0,00 a 0,00 a	0,00 a 6,67 a	6,67 a 16,67 a	0,00 a 6,67 a	3,33 a 16,67 a	3,33 cd 6,67 bcd	6,67 a 10,00 a	2,50 cd 8,33 a
7	Chou vert / daikon	Chou vert Daikon	6,67 a 0,00 a	0,00 a 0,00 a	0,00 a 6,67 a	3,33 a 3,33 a	0,00 a 3,33 a	3,33 a 13,33 a	0,00 d 16,67 ab	3,33 a 6,67 a	2,08 d 6,25 abc
8	Chou-fleur / daikon	Chou-fleur Daikon	10,00 a 0,00 a	0,00 a 0,00 a	0,00 a 3,33 a	0,00 a 3,33 a	3,33 a 0,00 a	13,33 a 20,00 a	6,67 bcd 20,00 a	3,33 a 6,67 a	4,58 abcd 6,67 ab
9	Brocoli / daikon	Brocoli Daikon	0,00 a 3,33 a	0,00 a 0,00 a	3,33 a 3,33 a	10,00 a 3,33 a	0,00 a 10,00 a	0,00 a 13,33 a	3,33 cd 13,33 abc	0,00 a 16,67 a	2,08 d 7,92 a
Valeur de <i>p</i>			0,6323	0,4777	0,5622	0,2107	0,0703	0,1243	0,0052	0,3167	0,0115

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

**Tableau 15.** Nombre d'œufs par plant dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitement	Plante	01-juin	14-juin	20-juin	03-juil	13-juil	25-juil	31-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Rutabaga seul	Rutabaga	0,02 a	0,00 a	0,02 a	0,00 a	0,25 a	0,13 a	0,07 bcd	0,13 a	0,08 a
2	Chou vert seul	Chou vert	0,02 a	0,05 a	0,05 a	0,12 a	0,05 a	0,02 a	0,03 cd	0,00 a	0,04 a
3	Chou-fleur seul	Chou-fleur	0,03 a	0,00 a	0,02 a	0,08 a	0,00 a	0,03 a	0,05 cd	0,05 a	0,03 a
4	Brocoli seul	Brocoli	0,02 a	0,00 a	0,13 a	0,07 a	0,25 a	0,03 a	0,02 d	0,00 a	0,06 a
5	Daikon seul	Daikon	0,02 a	0,00 a	0,32 a	0,03 a	0,05 a	0,22 a	0,00 d	0,55 a	0,15 a
6	Rutabaga / daikon	Rutabaga	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,13 a	0,00 a	0,03 a	0,03 cd	0,07 a	0,03 a
		Daikon	0,03 a	0,00 a	0,10 a	0,27 a	0,13 a	0,63 a	0,07 bcd	0,33 a	0,20 a
7	Chou vert / daikon	Chou vert	0,07 a	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,00 a	0,03 a	0,00 d	0,10 a	0,03 a
		Daikon	0,00 a	0,00 a	0,07 a	0,03 a	0,10 a	0,13 a	0,20 abc	0,27 a	0,10 a
8	Chou-fleur / daikon	Chou-fleur	0,13 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,13 a	0,07 bcd	0,03 a	0,05 a
		Daikon	0,00 a	0,00 a	0,07 a	0,27 a	0,00 a	0,37 a	0,30 a	0,73 a	0,22 a
9	Brocoli / daikon	Brocoli	0,00 a	0,00 a	0,03 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a	0,03 cd	0,00 a	0,02 a
		Daikon	0,03 a	0,00 a	0,07 a	0,03 a	0,13 a	0,30 a	0,23 ab	0,20 a	0,13 a
Valeur de <i>p</i>			0,5906	0,4777	0,6018	0,6362	0,0919	0,3200	0,0306	0,6335	0,2043

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher

**Tableau 16.** Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur les plants d'une variété dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

# trait	Traitement	Plante	01-juin	14-juin	20-juin	03-juil	13-juil	25-juil	31-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Rutabaga seul	Rutabaga	3,85 <b>a</b>	0,00	1,45 <b>a</b>	0,00 <b>a</b>	29,56 <b>a</b>	10,25 <b>a</b>	4,76 <b>c</b>	12,89 <b>a</b>	10,87 <b>a</b>
2	Chou vert seul	Chou vert	3,85 <b>a</b>	100,00	6,25 <b>a</b>	10,55 <b>a</b>	9,34 <b>bc</b>	1,11 <b>a</b>	6,75 <b>c</b>	0,00 <b>a</b>	5,77 <b>a</b>
3	Chou-fleur seul	Chou-fleur	7,69 <b>a</b>	0,00	2,08 <b>a</b>	7,25 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	2,96 <b>a</b>	7,94 <b>bc</b>	2,66 <b>a</b>	3,90 <b>a</b>
4	Brocoli seul	Brocoli	3,85 <b>a</b>	0,00	15,40 <b>a</b>	5,80 <b>a</b>	28,97 <b>a</b>	3,09 <b>a</b>	1,19 <b>c</b>	0,00 <b>a</b>	7,79 <b>a</b>
5	Daikon seul	Daikon	3,85 <b>a</b>	0,00	37,20 <b>a</b>	3,70 <b>a</b>	3,03 <b>c</b>	15,19 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	27,06 <b>a</b>	18,50 <b>a</b>
6	Rutabaga / daikon	Rutabaga	0,00 <b>a</b>	0,00	0,00 <b>a</b>	7,41 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	1,11 <b>a</b>	1,19 <b>c</b>	2,09 <b>a</b>	2,10 <b>a</b>
		Daikon	3,85 <b>a</b>	0,00	24,31 <b>a</b>	31,32 <b>a</b>	7,20 <b>bc</b>	24,44 <b>a</b>	2,38 <b>c</b>	14,21 <b>a</b>	17,73 <b>a</b>
7	Chou vert / daikon	Chou vert	7,69 <b>a</b>	0,00	0,00 <b>a</b>	1,45 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	1,11 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	1,72 <b>a</b>	1,62 <b>a</b>
		Daikon	0,00 <b>a</b>	0,00	3,53 <b>a</b>	1,45 <b>a</b>	3,03 <b>c</b>	5,19 <b>a</b>	25,79 <b>ab</b>	16,67 <b>a</b>	5,97 <b>a</b>
8	Chou-fleur / daikon	Chou-fleur	15,38 <b>a</b>	0,00	0,00 <b>a</b>	0,00 <b>a</b>	1,01 <b>c</b>	5,19 <b>a</b>	2,38 <b>c</b>	2,08 <b>a</b>	2,75 <b>a</b>
		Daikon	0,00 <b>a</b>	0,00	4,17 <b>a</b>	14,81 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	19,01 <b>a</b>	29,37 <b>a</b>	12,64 <b>a</b>	12,78 <b>a</b>
9	Brocoli / daikon	Brocoli	0,00 <b>a</b>	0,00	1,45 <b>a</b>	5,15 <b>a</b>	0,00 <b>c</b>	0,00 <b>a</b>	5,56 <b>c</b>	0,00 <b>a</b>	1,17 <b>a</b>
		Daikon	50,00 <b>a</b>	0,00	4,17 <b>a</b>	11,11 <b>a</b>	17,86 <b>ab</b>	11,36 <b>a</b>	12,70 <b>abc</b>	7,97 <b>a</b>	9,06 <b>a</b>
Valeur de <i>p</i>			0,8323	-	0,2992	0,5724	0,0003	0,1746	0,0096	0,3432	0,1231

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

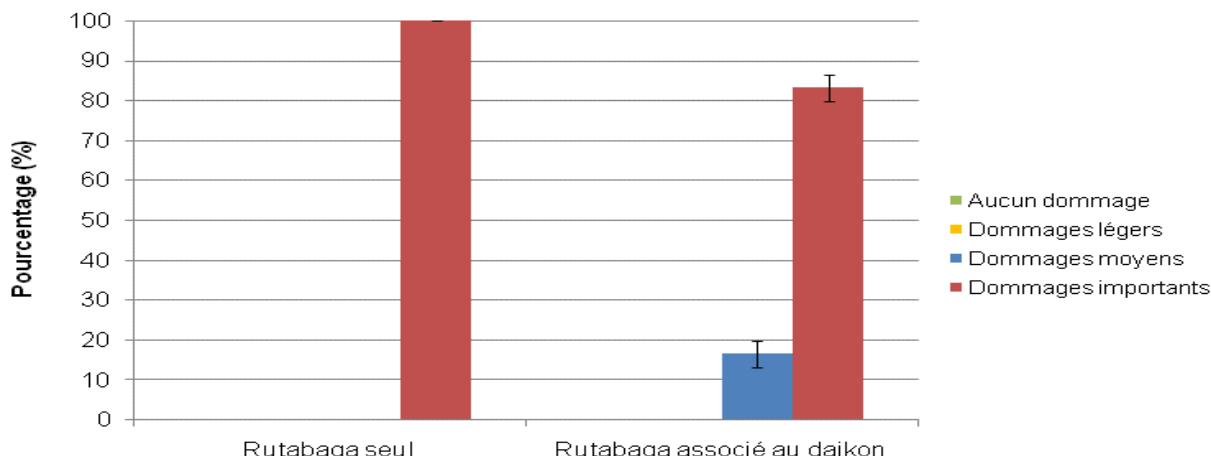
### Dommages à la récolte

Les dommages de *Delia* spp. à la récolte ont été différents entre les plantes à l'essai (tableau 17). Il y a eu des dommages de *Delia* spp. dans tous les traitements. Dans les parcelles monospécifiques, la totalité des plants de rutabaga et de daikon ont été attaqués. Les autres plantes ont été moins attaquées, soit 61 % pour le chou-fleur, 46 % pour le chou vert et 26 % pour le brocoli.

Le pourcentage de plants de chou vert affectés était plus important lorsqu'il était en association avec le daikon que lorsqu'il était seul dans les parcelles; par contre, c'était la situation inverse pour le brocoli, c'est-à-dire que les plants étaient moins affectés lorsqu'ils étaient associés au daikon que lorsqu'ils étaient seuls. Le daikon était affecté de façon similaire, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes.

Le rutabaga et le daikon, testés en parcelles monospécifiques, n'ont donné aucun plant sain à la récolte; par contre, les trois autres cultures ont produit 38 % (chou-fleur), 53 % (chou vert) et 73 % (brocoli) de plants exempts de dommages de *Delia* spp.

Lorsqu'associé au daikon, le rutabaga n'a pas produit davantage de plants sains; par contre, il semble que les racines présentent moins de galeries de larves de *Delia* spp. En effet, chez le rutabaga, le pourcentage de plants de catégorie 4 (51-75 % de la racine avec des galeries) est passé de 18 à 6 %, alors que celui de la catégorie 1 (moins de 10% de la racine avec des galeries) est passé de 15 à 40 % (tableau 17). En outre, chez le daikon, la proportion de plants de catégorie 4 (51-75 % de la racine avec des galeries) a diminué lorsqu'il était placé en association avec le rutabaga, passant de 61 % à 20 %; par contre, la proportion de plants de catégorie 3 (26-50 % de la racine avec des galeries) a augmenté, passant de 30 % à 66 %. Ainsi, le fait de placer le daikon avec le rutabaga réduit à la fois la proportion de racines de daikon et de rutabaga qui sont fortement couvertes de galeries; comme la superficie racinaire portant des galeries dépend à la fois du nombre et de l'étendue des galeries, le fait que moins de plants se retrouvent dans ces catégories peut signifier qu'il y a moins de galeries et/ou que celles-ci sont moins étendues. Dans un cas comme dans l'autre, cela se traduit par une diminution du nombre de plants entrant dans les catégories de plants très endommagés selon l'échelle de King et Forbes (1954) (figure 5). La diminution du nombre de plants dans la catégorie « dommages importants » dans le cas de notre essai a été moyenne (environ 15 %), mais elle est bien réelle. Toutefois, les plants qui passent de la catégorie « Dommages importants » à la catégorie «Dommages moyens » demeurent non commercialisables.



**Figure 5.** Répartition des plants selon la gravité des dommages de *Delia* spp. à la récolte, dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012.

**Tableau 17.** Répartition des plants (%) selon l'intensité des dommages de *Delia* spp. à la récolte dans l'essai 2 (compétition Cultures principales vs daikon) à Lavaltrie en 2012, selon l'échelle de Dosdall et al., 1994. ( \* Pourcentage de la surface racinaire portant des galeries de *Delia* spp.)

# trait	Traitement	Plante	0	1	2	3	4	5	% de plants affectés
			Aucun dommage	< 10% *	11-25 % *	26-50 % *	51-75 % *	76-100 % *	
1	Rutabaga seul	Rutabaga	0,00 e	15,00 d	43,33 a	21,67 c	18,33 c	1,67 a	100,00 a
2	Chou vert seul	Chou vert	53,33 bc	46,67 ab	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 a	46,67 c
3	Chou-fleur seul	Chou-fleur	38,33 cd	61,67 a	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 a	61,67 bc
4	Brocoli seul	Brocoli	73,33 ab	26,67 cd	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 a	26,67 d
5	Daikon seul	Daikon	0,00 e	0,00 e	6,67 bcd	30,00 bc	61,67 a	1,67 a	100,00 a
6	Rutabaga / daikon	Rutabaga	0,00 e	40,00 bc	33,33 ab	20,00 c	6,67 d	0,00 a	100,00 a
		Daikon	0,00 e	3,33 e	3,33 cd	66,67 a	20,00 bc	6,67 a	100,00 a
7	Chou vert / daikon	Chou vert	36,67 d	63,33 a	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 a	63,33 b
		Daikon	0,00 e	0,00 e	26,67 abc	46,67 ab	23,33 bc	3,33 a	100,00 a
8	Chou-fleur / daikon	Chou-fleur	36,67 cd	53,33 ab	10,00 bcd	0,00 d	0,00 d	0,00 a	63,33 b
		Daikon	0,00 e	0,00 e	26,67 abc	30,00 bc	43,33 ab	0,00 a	100,00 a
9	Brocoli / daikon	Brocoli	83,33 a	16,67 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 a	16,67 e
		Daikon	0,00 e	0,00 e	6,67 cd	50,00 ab	43,33 a	0,00 a	100,00 a
Valeur de <i>p</i>			< 0,0001	< 0,0001	0,0024	< 0,0001	< 0,0001	0,7033	< 0,0001

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.

Enfin, l'association du chou vert au daikon a diminué la quantité de plants sains chez le chou vert. Il n'y a eu aucune différence dans le pourcentage de plants retrouvés dans chacune des catégories de dommages entre les parcelles monospécifiques et les parcelles en association, pour le chou-fleur et le brocoli.

### *Conclusion essai 2*

Dans cet essai encore, il y a eu peu de différences statistiquement significatives entre les plantes à l'essai pour les variables tirées à partir des décomptes d'œufs. Nous pouvons néanmoins dégager certaines observations :

- L'association des cultures principales au daikon n'a pas réduit le pourcentage de plants porteurs d'œufs dans ces cultures, ni le nombre d'œufs par plant, ni la proportion des œufs dépistés retrouvés dans ces cultures.
- En fin de saison, tous les plants de rutabaga et de daikon étaient attaqués. Pour le brocoli, il y avait moins de plants affectés lorsqu'ils étaient associés au daikon que lorsqu'ils étaient seuls.
- Pour le rutabaga, le fait d'être associé au daikon n'a pas augmenté son nombre de plants sains, mais cela a réduit la proportion de racines de rutabaga (et de daikon) qui sont fortement couvertes de galeries. Nous avons observé une diminution d'environ 15 % du nombre de plants de rutabaga dans la catégorie « dommages importants ».
- Le daikon était affecté de façon similaire, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes, ce qui signifie qu'il conserve son attractivité pour la ponte même en présence d'autres plantes.
- Les données brutes des décomptes d'œufs indiquent que dans les parcelles mixtes, le nombre d'œufs était pratiquement toujours plus élevé sur le daikon que sur la culture principale, autant pour les dépistages en cours de saison que pour le total de la saison. Le daikon présentait des dommages importants lors de la récolte dans toutes les parcelles.

Ainsi, tout comme dans l'essai 1, malgré le fait que des différences significatives ne sont pas toujours au rendez-vous en raison de la variabilité observée entre les parcelles, il ressort que le daikon conserve son attractivité pour la ponte de *Delia*, même en présence d'autres variétés.

## TROISIÈME ANNÉE (2013)

Le projet s'est déroulé à Lavaltrie dans la région de Lanaudière, sur un site en régie biologique. Cette troisième année a été consacrée à examiner la ponte de la mouche et les dommages causés par ses larves, sur le rutabaga (cv Laurentian "Thomson", utilisé en culture conventionnelle) et le chou vert (cv Bronco, utilisé en culture conventionnelle), en association avec une des quatre plantes crucifères ayant démontré un bon potentiel pour être utilisée comme plante piège lors des précédents essais du projet, soit : le daikon (aussi appelé radis chinois = *Raphanus sativus* var. *longipinnatus*), le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir (*Raphanus sativus* ) cv Nero Tondo ([tableau 18](#)).

**Tableau 18.** Liste des traitements (espèces de plantes crucifères) dans les essais 1 et 2 en 2013.

Essai 1 : Rutabaga		Essai 2 : Chou vert	
No trait	Traitements (espèce)	No trait	Traitements (espèce)
1	Rutabaga cv Laurentian "Thomson"	1	Chou vert cv Bronco
2	Association : Rutabaga / daikon	2	Association : Chou vert / daikon
3	Association : Rutabaga / navet "Petrovski"	3	Association : Chou vert / navet "Petrovski"
4	Association : Rutabaga / navet rond blanc à collet violet	4	Association : Chou vert / navet rond blanc à collet violet
5	Association : Rutabaga / radis noir	5	Association : Chou vert / radis noir

Tous les plants utilisés en 2013 ont été semés en serre (avril) et transplantés au champ. Les deux essais ont été transplantés le 23 mai. Dans ces essais, les deux cultures commerciales ont été évaluées à la fois seules (parcelles monospécifiques) et en association avec une plante crucifère ayant montré un bon potentiel (un rang de chaque variété, en alternance). Les traitements ont été répétés 4 fois, selon un dispositif expérimental en blocs aléatoires complets. Chaque parcelle était constituée de 4 rangs de 5 m de long; les rangs étaient espacés de 1 m. Une zone tampon de 4 m a été laissée entre les parcelles et les blocs. L'espacement entre les plants sur un rang était de 15 cm pour toutes les espèces de plantes, sauf pour le chou vert pour lequel l'espacement était de 40 cm entre les plants. Les deux essais ont été fertilisés avec du compost et de l'ActiSol. Différentes variables ont été relevées en cours de saison ainsi que lors de la récolte.

### *Captures de mouches Delia spp.*

Dans chaque essai, l'abondance des mouches adultes a été évaluée avec un piège collant jaune sans attractif. Les pièges étaient relevés une fois par semaine.

### *Dépistage des œufs*

Les œufs ont été dépistés au sol tous les 5 à 8 jours, sur 5 plants/rang (ce qui fait donc un total de 10 plants/parcelle pour chaque espèce de plante dans les parcelles en association et de 20 plants/parcelle pour le rutabaga et le chou vert en parcelles monospécifiques), pendant 8 semaines pour l'essai 1 et pendant 9 semaines pour l'essai 2. À partir de ces données, nous avons établi trois variables à analyser :

- Pourcentage de plants porteurs d'œufs : 
$$\frac{\text{nb plants dépistés porteurs d'œufs}}{\text{nb plants dépistés}} \times 100$$
- Nombre d'œufs par plant : 
$$\frac{\text{nb total d'œufs sur les plants dépistés}}{\text{nb plants dépistés}}$$

- Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété :

$$\frac{\text{nb total d'œufs dépistés sur la variété en question}}{\text{nb total d'œufs dépistés sur l'ensemble des variétés}} \times 100$$

### *Dommages à la récolte*

Les dommages causés par les larves de *Delia* spp. sur les plants lors de la récolte ont été évalués selon deux méthodes. D'abord, nous avons estimé visuellement la surface racinaire portant des galeries de larves de *Delia* spp. (Dosdall *et al.*, 1994<sup>3</sup>). Cette méthode permet l'évaluation de toutes les variétés de crucifère utilisées, y compris celles dont la partie commercialisée n'est pas la racine. Dans les deux essais, les dommages ont été évalués sur 20 plants/parcelle dans les parcelles monospécifiques et sur 10 plants de chaque variété dans les parcelles en association, pour un total de 20 plants/parcelle. La seconde méthode utilisée est celle de King et Forbes<sup>4</sup> (1954), qui est une méthode d'évaluation basée sur l'intensité des dégâts sur la racine commercialisée; cette méthode a été utilisée pour évaluer les dégâts sur toutes les plantes à l'exception du chou vert, dont la partie commercialisée est la tête et non la racine.

### **Analyses statistiques**

Les données ont été analysées sur le logiciel SAS (Statistical Analysis System). Les données ont été transformées au besoin pour respecter les postulats. Toutes les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% et à un test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher, à l'exception des données de rendement de l'essai 2 (chou vert), qui ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seuil de 5% et à un test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan (seuil 5%).

<sup>3</sup> Dosdall L.M., Herbut M.J. et N.T. Cowle. 1994. Susceptibilities of species and cultivars of canola and mustard to infestation by root maggots (*Delia* spp.) (Diptera: Anthomyiidae). *The Canadian Entomologist* 126: 251-260.

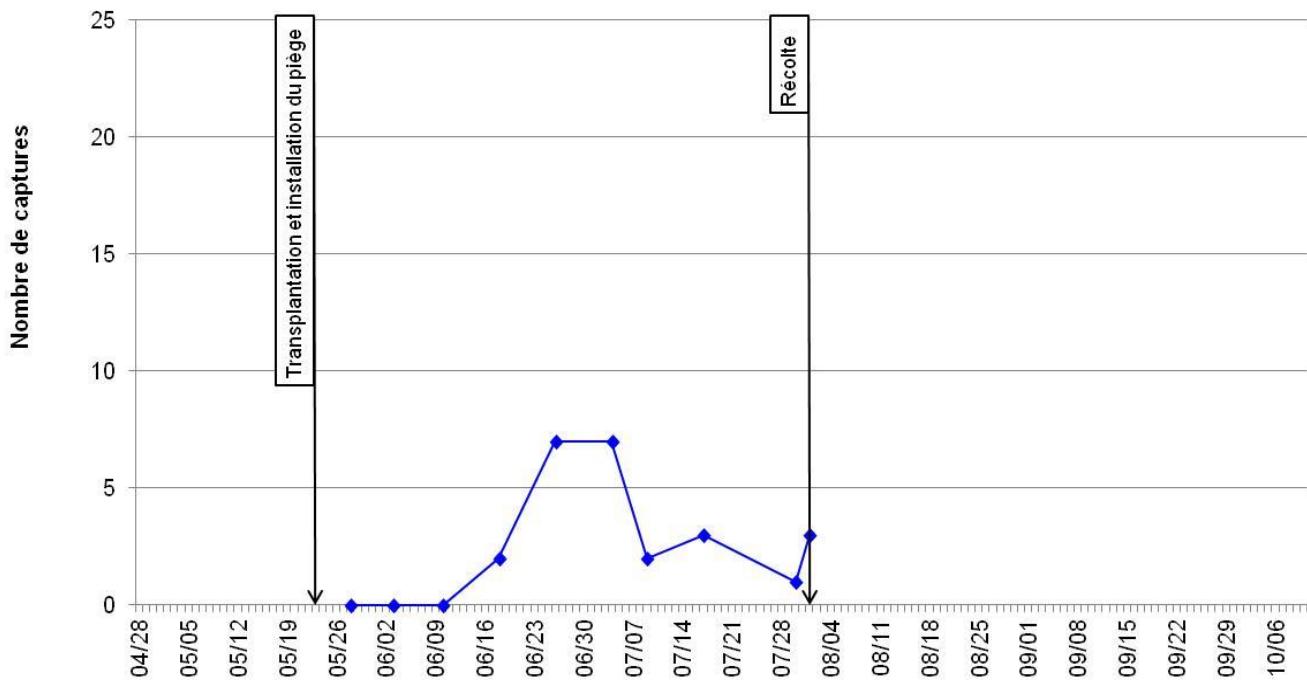
<sup>4</sup> King K.M. et A.R. Forbes. 1954. Control of root maggots in rutabagas. *Journal of Economic Entomology* 47: 607-614.

## RÉSULTATS

### **Essai 1 – Rutabaga (transplanté au champ le 23 mai et récolté le 1<sup>er</sup> août 2013)**

#### *Captures de mouches *Delia* spp.*

Les premières mouches adultes ont été capturées le 18 juin, soit quatre semaines après la plantation. Les captures sont ensuite demeurées faibles (moins de 8 captures par semaine) jusqu'à la récolte (figure 6). Il y a eu un total de 25 mouches adultes capturées dans cet essai de 10 semaines. Plus des trois quarts des individus capturés étaient des mouches des semis (*D. florilega* ou *D. platura*).



**Figure 6.** Captures de mouches adultes dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

#### *Dépistage des œufs*

Le dépistage des œufs a débuté le 10 juin et s'est terminé le 30 juillet. Nous avons relevé un total de 1 221 œufs de *Delia* spp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison (8 dépistages). Le nombre d'œufs dépistés a fortement augmenté entre le 10 et le 18 juin, passant de 70 à 382. La dernière semaine de juin, le nombre d'œufs a diminué à 170, pour remonter à 267 au début de juillet, et finalement redescendre graduellement jusqu'à la récolte en fin juillet (tableau 18).

Il y a eu un total de 176 œufs dépistés sur les plants de rutabaga en parcelles monospécifiques. Or, cela représente le total dépisté sur 20 plants alors que les données pour les plantes des autres traitements représentaient le total dépisté sur 10 plants. Ainsi, si l'on ramène le nombre d'œufs dépistés sur le rutabaga sur 10 plants (afin de pouvoir le comparer aux autres traitements), on obtient 88 œufs. Partant de

cela, on constate que moins d'œufs ont été trouvés sur le rutabaga en association avec le navet rond blanc à collet violet (72) au cours de la saison comparativement au rutabaga seul en parcelles. C'est également le seul traitement où le nombre d'œufs dépistés sur le rutabaga était inférieur au nombre d'œufs dépistés sur la plante associée lors de chacun des dépistages. Dans les autres traitements où le rutabaga était associé à une plante piège, il y a eu moins d'œufs sur le rutabaga que sur la plante associée ([tableau 18](#)).

Notons également que les quatre plantes à l'essai ont porté davantage d'œufs que le rutabaga lors des premiers dépistages (10 et 18 juin). Comme les mouches *Delia* ont plusieurs générations par saison, il est possible que le nombre d'œufs dépistés sur le rutabaga et sur les plantes associées soit plus semblable lors des dépistages suivants parce que les individus de la première génération étaient déjà présents dans les parcelles à ce moment et pondent tout simplement sur les crucifères à proximité. De plus, comme le nombre de sites de ponte disponibles diminue avec le temps, les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> générations de mouches doivent composer avec cette situation et pourraient devoir se tourner vers des sites de ponte sur des variétés de plantes non « préférées » mais à tout le moins disponibles.

**Tableau 18.** Nombre d'œufs de *Delia* spp. dépistés dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

No trait	Traitement (espèce)	10-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	TOTAL saison
1	Rutabaga seul	9	43	22	62	13	18	6	3	<b>176</b>
2	Rutabaga Daikon	0	23	16	26	17	10	3	2	<b>97</b>
		5	75	21	22	8	3	3	0	<b>137</b>
3	Rutabaga Navel Petrovski	6	34	20	26	15	9	3	4	<b>117</b>
		22	82	13	37	24	7	7	6	<b>198</b>
4	Rutabaga Navel rond blanc à collet violet	3	11	13	24	15	3	1	2	<b>72</b>
		17	52	25	36	19	20	7	3	<b>179</b>
5	Rutabaga Radis noir	2	24	27	6	11	10	8	0	<b>88</b>
		6	38	13	28	28	21	20	3	<b>157</b>
<b>TOTAL</b>		<b>70</b>	<b>382</b>	<b>170</b>	<b>267</b>	<b>150</b>	<b>101</b>	<b>58</b>	<b>23</b>	<b>1 221</b>

Noter que le nombre de plants dépistés était de 10 plants/parcelle pour chaque espèce de plante dans les parcelles en association (traitements 2 à 5) et de 20 plants/parcelle pour le rutabaga en parcelles monospécifiques (traitement 1).

Pour l'ensemble de la saison, dans les parcelles en association, le navet Petrovski et le radis noir ont eu davantage de **plants porteurs d'œufs** que les plants de rutabaga qui se trouvaient dans les mêmes parcelles ([tableau 19](#)). Par contre, le pourcentage de plants de rutabaga porteurs d'œufs était similaire dans les parcelles où il était seul et les parcelles où il était associé aux autres plantes. Les données des dépistages considérées une semaine à la fois n'indiquent pas non plus que l'association du rutabaga avec une autre plante réduise son nombre de plants portant des œufs. Au dépistage du 9 juillet (150 œufs dépistés au total), il y a eu davantage de plants de rutabaga porteurs d'œufs lorsque celui était associé au daikon et au navet rond blanc à collet violet que les plants de rutabaga seuls dans les parcelles. Par contre, il y a eu davantage de plants porteurs d'œufs sur le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet que sur le rutabaga associé dans les parcelles mixtes, lors de certains dépistages. En outre, à certains dépistages, la variabilité observée n'a pas permis de dégager des différences significatives, mais les valeurs des données pour les navets (Petrovski et rond blanc à collet violet) sont toujours supérieures à celles du rutabaga dans les parcelles mixtes.

**Tableau 19.** Pourcentage de plants porteurs d'œufs dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	10-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga	6,25 <b>bc</b>	25,00 <b>bc</b>	18,75 <b>a</b>	32,50 <b>a</b>	11,25 <b>d</b>	13,75 <b>a</b>	7,50 <b>bc</b>	3,75 <b>a</b>	72,50 <b>d</b>
2	Rutabaga	0,00 <b>c</b>	17,50 <b>c</b>	20,00 <b>a</b>	40,00 <b>a</b>	30,00 <b>abc</b>	15,00 <b>a</b>	7,50 <b>bc</b>	5,00 <b>a</b>	80,00 <b>bed</b>
	Daikon	12,50 <b>b</b>	32,50 <b>bc</b>	22,50 <b>a</b>	30,00 <b>a</b>	15,00 <b>d</b>	7,50 <b>a</b>	7,50 <b>bc</b>	0,00 <b>a</b>	77,50 <b>bcd</b>
3	Rutabaga	12,50 <b>b</b>	25,00 <b>bc</b>	25,00 <b>a</b>	27,50 <b>a</b>	20,00 <b>cd</b>	17,50 <b>a</b>	5,00 <b>c</b>	5,00 <b>a</b>	70,00 <b>d</b>
	Navet Petrovski	25,00 <b>a</b>	67,50 <b>a</b>	22,50 <b>a</b>	40,00 <b>a</b>	37,50 <b>a</b>	15,00 <b>a</b>	15,00 <b>ab</b>	12,50 <b>a</b>	97,50 <b>a</b>
4	Rutabaga	7,50 <b>bc</b>	12,50 <b>c</b>	17,50 <b>a</b>	30,00 <b>a</b>	32,50 <b>ab</b>	5,00 <b>a</b>	2,50 <b>c</b>	5,00 <b>a</b>	75,00 <b>cd</b>
	Navet rond blanc à c. violet	25,00 <b>a</b>	47,50 <b>ab</b>	35,00 <b>a</b>	25,00 <b>a</b>	37,50 <b>a</b>	20,00 <b>a</b>	5,00 <b>c</b>	5,00 <b>a</b>	90,00 <b>abc</b>
5	Rutabaga	5,00 <b>bc</b>	27,50 <b>bc</b>	15,00 <b>a</b>	5,00 <b>a</b>	22,50 <b>bcd</b>	15,00 <b>a</b>	15,00 <b>ab</b>	0,00 <b>a</b>	70,00 <b>d</b>
	Radis noir	15,00 <b>ab</b>	42,50 <b>b</b>	15,00 <b>a</b>	30,00 <b>a</b>	32,50 <b>ab</b>	27,50 <b>a</b>	22,50 <b>a</b>	5,00 <b>a</b>	92,50 <b>ab</b>
Valeur de <i>p</i>		0,0012	0,0017	0,4774	0,0800	0,0006	0,2393	0,0010	0,4901	0,0060

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

Le **nombre d'œufs/plant** a montré des différences statistiques lors de certaines semaines seulement (tableau 20). Le 10 juin, le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet portaient davantage d'œufs (0,55 et 0,43 œuf/plant, respectivement) que le rutabaga associé et que le rutabaga seul en parcelles (0,11 œuf/plant). Le 18 juin, c'étaient le daikon (1,88 œuf/plant) et le navet Petrovski (2,05 œufs/plant) qui portaient davantage d'œufs que le rutabaga seul en parcelles (0,54 œuf/plant). Le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir avaient davantage d'œufs/plant que le rutabaga seul, à différentes semaines en juillet. Si l'on additionne tous les œufs dépistés sur les plants au cours de la saison, le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir ont également porté davantage d'œufs/plant que le rutabaga seul en parcelles, et aussi que le rutabaga qui leur était associé dans les parcelles mixtes. Ici encore, la variabilité n'a pas toujours permis de dégager des différences significatives, mais les valeurs des données pour les navets (Petrovski et rond blanc à collet violet) et le radis noir sont presque toujours supérieures à celles du rutabaga dans les parcelles mixtes. Toutefois, le nombre d'œufs/plant sur le rutabaga n'a pas été réduit par son association avec aucune des 4 plantes à l'essai.

**Tableau 20.** Nombre d'œufs par plant dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	10-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga	0,11 <b>b</b>	0,54 <b>cd</b>	0,28 <b>a</b>	0,78 <b>a</b>	0,16 <b>d</b>	0,23 <b>c</b>	0,08 <b>b</b>	0,04 <b>a</b>	2,20 <b>de</b>
2	Rutabaga	0,00 <b>b</b>	0,58 <b>cd</b>	0,40 <b>a</b>	0,65 <b>a</b>	0,43 <b>bc</b>	0,25 <b>bc</b>	0,08 <b>b</b>	0,05 <b>a</b>	2,43 <b>de</b>
	Daikon	0,13 <b>b</b>	1,88 <b>ab</b>	0,53 <b>a</b>	0,55 <b>a</b>	0,20 <b>d</b>	0,08 <b>c</b>	0,08 <b>b</b>	0,00 <b>a</b>	3,43 <b>bcd</b>
3	Rutabaga	0,15 <b>b</b>	0,85 <b>cd</b>	0,50 <b>a</b>	0,65 <b>a</b>	0,38 <b>cd</b>	0,23 <b>c</b>	0,08 <b>b</b>	0,10 <b>a</b>	2,93 <b>cde</b>
	Navet Petrovski	0,55 <b>a</b>	2,05 <b>a</b>	0,33 <b>a</b>	0,93 <b>a</b>	0,60 <b>ab</b>	0,18 <b>c</b>	0,18 <b>b</b>	0,15 <b>a</b>	4,95 <b>a</b>
4	Rutabaga	0,08 <b>b</b>	0,28 <b>d</b>	0,33 <b>a</b>	0,60 <b>a</b>	0,38 <b>cd</b>	0,08 <b>c</b>	0,03 <b>b</b>	0,05 <b>a</b>	1,80 <b>e</b>
	Navet rond blanc à c. violet	0,43 <b>a</b>	1,30 <b>ab</b>	0,63 <b>a</b>	0,90 <b>a</b>	0,48 <b>bc</b>	0,50 <b>ab</b>	0,18 <b>b</b>	0,08 <b>a</b>	4,48 <b>ab</b>
5	Rutabaga	0,05 <b>b</b>	0,60 <b>cd</b>	0,68 <b>a</b>	0,15 <b>a</b>	0,28 <b>cd</b>	0,25 <b>bc</b>	0,20 <b>b</b>	0,00 <b>a</b>	2,20 <b>de</b>
	Radis noir	0,15 <b>b</b>	0,95 <b>bc</b>	0,33 <b>a</b>	0,70 <b>a</b>	0,70 <b>a</b>	0,53 <b>a</b>	0,50 <b>a</b>	0,08 <b>a</b>	3,93 <b>abc</b>
Valeur de <i>p</i>		0,0010	0,0080	0,9206	0,2135	0,0005	0,0193	0,0022	0,5207	0,0002

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

Enfin, pour ce qui est du **pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété**, le navet Petrovski s'est retrouvé avec une portion importante des œufs dépistés pendant 3 des 8 semaines de dépistage (tableau 21). Ainsi, 32 % des œufs dépistés lors du dépistage du 10 juin se trouvaient sur le navet Petrovski (parcelles mixtes), contre 13 % sur le rutabaga en parcelles monospécifiques et 9,5 % sur le rutabaga associé dans les parcelles rutabaga/navet Petrovski; cette différence était significative. C'était le cas également lors du dépistage du 18 juin (23% des œufs sur le navet Petrovski, contre 10 % sur le rutabaga associé et 10 % également sur le rutabaga en parcelles monospécifiques). Le 4 juillet, le rutabaga seul en parcelles portait près du quart des œufs dépistés, significativement plus que toute autre plante de l'essai. Le 9 juillet, davantage d'œufs dépistés ont été trouvés sur le navet Petrovski (16 %) et le radis noir (19 %) que sur le rutabaga seul en parcelles (9 %). Le radis noir se distinguait de la même façon le 22 juillet. Pour ce qui est du total saisonnier, aucune plante n'a statistiquement porté davantage d'œufs que le rutabaga seul en parcelles, mais le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir en portaient tout autant. Notons encore que la variabilité n'a pas toujours permis de dégager des différences significatives, mais les valeurs des données pour les navets (Petrovski et rond blanc à collet violet) et le radis noir étaient presque toujours supérieures à celles du rutabaga dans les parcelles mixtes.

**Tableau 21.** Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur les plants d'une variété dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	10-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	Globalement pour la saison
1	Rutabaga	12,78 bc	9,62 bc	12,52 a	24,02 a	8,88 c	14,41 abc	10,35 bc	14,38 a	14,37 ab
2	Rutabaga	0,00 d	5,30 c	9,42 a	9,65 bc	10,91 bc	9,49 bcd	4,73 bc	8,33 a	7,93 de
	Daikon	8,00 cd	19,06 ab	11,25 a	8,25 bc	5,48 c	5,61 cd	5,62 bc	0,00 a	11,16 bcd
3	Rutabaga	9,56 cd	10,37 bc	14,68 a	9,29 bc	10,09 bc	7,01 cd	5,21 bc	13,54 a	9,66 cde
	Navet Petrovski	32,05 a	22,62 a	7,54 a	13,35 b	16,28 ab	7,80 cd	12,62 bc	24,38 a	16,21 a
4	Rutabaga	3,65 cd	3,54 c	8,08 a	9,03 bc	10,13 bc	2,03 d	1,47 c	8,13 a	5,91 e
	Navet rond blanc à c. v.	22,11 b	13,78 abc	14,71 a	13,46 b	12,61 abc	22,69 a	10,85 bc	16,67 a	14,52 ab
5	Rutabaga	2,70 d	6,67 c	12,67 a	2,65 c	6,95 c	9,70 bcd	14,63 b	0,00 a	7,42 de
	Radis noir	9,14 cd	9,04 bc	9,14 a	10,31 bc	18,67 a	21,25 ab	34,52 a	14,58 a	12,82 abc
Valeur de <i>p</i>		< 0,0001	0,0494	0,9813	0,0326	0,0195	0,0187	0,0015	0,6190	0,0009

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

### Dommages à la récolte

Dans tout l'essai, aucun plant n'est arrivé à la récolte exempt de dommages de *Delia* (tableau 22). Selon la méthode de Dosdall (1994), l'association du rutabaga avec le daikon a augmenté son pourcentage de plants dont la racine montrait 11-25 % de surface portant des galeries (65 %, comparativement à 39 % en parcelles monospécifiques), équivalant à une diminution des dommages sur le rutabaga. L'association du rutabaga au radis noir a augmenté son pourcentage de plants dont la racine montrait moins de 10 % de surface portant des galeries (25 %, comparativement à 6 % en parcelles monospécifiques). Les autres associations n'ont eu aucun effet sur la répartition des plants de rutabaga dans les différentes catégories à la récolte. Également, les résultats obtenus avec cette méthode d'évaluation indiquent que la majorité des rutabagas récoltés avaient 11 à 50 % de leur surface couverte de galeries de *Delia*. La majorité des plants de navet Petrovski, de navet rond blanc à collet violet et de daikon se retrouvaient dans les catégories supérieures de surface racinaire affectée, alors que les plants de radis noir montraient tout moins de 25 %

de surface racinaire affectée.

**Tableau 22.** Répartition des plants (%) selon l'intensité des dommages de *Delia* spp. sur les racines à la récolte, dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013, selon l'échelle de Dosdall et al., 1994. (\*) Pourcentage de la surface racinaire portant des galeries de *Delia* spp.)

# trait	Traitement (espèce)	Aucun dommage	< 10% *	11-25 % *	26-50 % *	51-75 % *	76-100 % *	% de plants affectés
1	Rutabaga	0,00	6,25 c	38,75 bc	37,50 a	15,00 bc	2,50 b	100,00
2	Rutabaga	0,00	2,50 c	65,00 a	27,50 a	5,00 c	0,00 b	100,00
	Daikon	0,00	0,00 c	10,00 e	42,50 a	30,00 ab	17,50 a	100,00
3	Rutabaga	0,00	5,00 c	30,00 cd	40,00 a	25,00 ab	0,00 b	100,00
	Navet Petrovski	0,00	0,00 c	15,00 de	42,50 a	42,50 a	0,00 b	100,00
4	Rutabaga	0,00	5,00 c	37,50 bc	32,50 a	25,00 ab	0,00 b	100,00
	Navet rond blanc à collet violet	0,00	2,50 c	15,00 de	40,00 a	30,00 ab	12,50 a	100,00
5	Rutabaga	0,00	25,00 b	32,50 cd	30,00 a	12,50 bc	0,00 b	100,00
	Radis noir	0,00	47,50 a	52,50 ab	0,00 b	0,00 c	0,00 b	100,00
Valeur de <i>p</i>		-	< 0,0001	< 0,0001	0,0240	0,0025	0,0026	-

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

**Tableau 23.** Répartition des plants (%) selon la gravité des dommages de *Delia* spp. sur les racines à la récolte, dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013, selon l'échelle de King et Forbes, 1954.

# trait	Traitement (espèce)	Commercialisable		Non commercialisable	
		Aucun dommage (Clean)	Dommages légers (Light)	Dommages moyens (Moderate)	Dommages sévères (Severe)
1	Rutabaga	0,00	2,50 b	60,48 a	37,02 bcd
2	Rutabaga	0,00	10,00 b	67,50 a	22,50 de
	Daikon	0,00	0,00 b	42,50 a	57,50 ab
3	Rutabaga	0,00	2,50 b	50,00 a	47,50 abc
	Navet Petrovski	0,00	2,50 b	32,50 a	65,00 a
4	Rutabaga	0,00	5,00 b	50,00 a	45,00 abcd
	Navet rond blanc à collet violet	0,00	0,00 b	45,00 a	55,00 ab
5	Rutabaga	0,00	12,50 b	62,50 a	25,00 cd
	Radis noir	0,00	47,50 a	52,50 a	0,00 e
Valeur de <i>p</i>		-	< 0,0001	0,2327	0,0002

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

L'évaluation des dommages sur les plants à la récolte selon l'échelle de King et Forbes (1954) montre qu'il n'y a eu aucun plant sans dommage et ce, dans tout l'essai (tableau 23). Le radis noir seul comptait davantage de plants avec dommages légers (47,5 %). Le navet Petrovski a obtenu la plus grande quantité de plants avec dommages sévères (65%). La proportion de plants sévèrement endommagés était de 37 % pour le rutabaga en parcelles monospécifiques; aucune association du rutabaga avec l'une ou l'autre des quatre plantes piège à l'essai n'a modifié significativement cette proportion, et non plus la répartition générale des plants dans les différentes catégories de dommages. Cependant, bien que la variabilité n'a pas

toujours permis de dégager des différences significatives, il semble y avoir une tendance à l'effet que l'association du rutabaga au daikon réduise le nombre de plants présentant des dommages sévères au profit du nombre de plants avec dommages légers. Cela soutient les observations faites en 2012, mais de plus, comme les observations de 2013 semblent indiquer un transfert de plants très endommagés vers des plants légèrement endommagés, il s'ensuit que le nombre de plants non commercialisables diminue au profit du nombre de plants commercialisables.

Le poids d'un rutabaga (racine) était significativement plus faible dans les parcelles où il était associé au daikon, au navet Petrovski et au navet rond blanc à collet violet que dans les parcelles où il était seul ([tableau 24](#)). Enfin, sans considérer le fait qu'il y avait la moitié moins du nombre de plants de rutabaga dans les parcelles mixtes, le rendement à l'hectare du rutabaga (commercialisable) était quand même plus faible quand il était associé au daikon, au navet Petrovski et au navet rond blanc à collet violet que lorsqu'il était seul en parcelles.

**Tableau 24.** Rendement (racines) des parcelles expérimentales dans l'essai 1 (rutabaga) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	Commercialisable	
		Poids d'un rutabaga (g)	Rendement (kg/ha)
1	Rutabaga	822,12 a	46 790,63 b
2	Rutabaga	651,32 d	38 654,25 d
	Daikon	446,17 e	27 881,75 e
3	Rutabaga	694,63 cd	40 056,50 cd
	Navet Petrovski	724,06 bcd	45 744,00 bc
4	Rutabaga	645,85 d	36 959,00 d
	Navet rond blanc à collet violet	802,66 ab	49 368,75 ab
5	Rutabaga	784,00 abc	46 465,25 b
	Radis noir	872,60 a	55 359,50 a
Valeur de <i>p</i>		< 0,0001	< 0,0001

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

### Conclusion essai 1

Les plantes à l'essai qui se sont le plus démarquées dans cet essai sont le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet. En effet, il y a eu des différences statistiques à certains moments dans le pourcentage de plants porteurs d'œufs, le nombre d'œufs par plant et la proportion des œufs dépistés se retrouvant sur ces variétés. Cependant, aucune de ces trois variables n'a montré de différence chez les plants de rutabaga en parcelles monospécifiques et en parcelles mixtes. Les points à retenir pour cet essai sont les suivants:

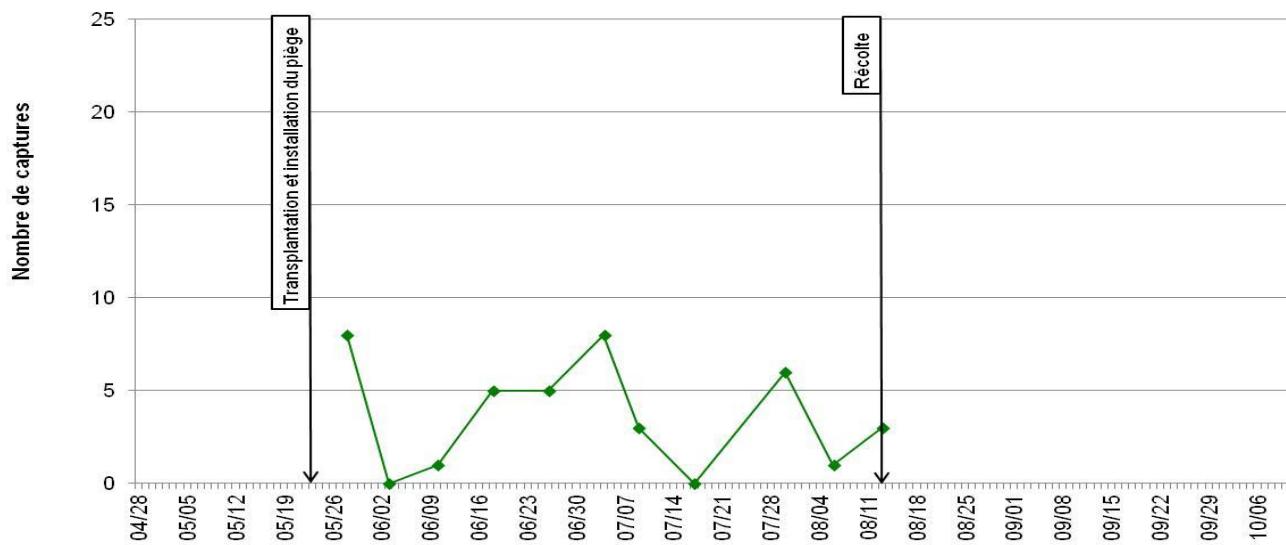
- le pourcentage de plants de rutabaga porteurs d'œufs était généralement similaire dans les parcelles où il était seul et les parcelles où il était associé aux autres plantes; il était même parfois supérieur sur le rutabaga en parcelles mixtes lors de certaines semaines.
- le nombre d'œufs/plant sur le rutabaga n'a pas été réduit par son association avec aucune des 4 plantes à l'essai, mais les valeurs des données pour les navets (Petrovski et rond blanc à collet violet) et le radis noir sont presque toujours supérieures à celles du rutabaga dans les parcelles mixtes.
- aucune plante n'a porté davantage d'œufs (total saisonnier) que le rutabaga seul en parcelles, mais le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir en portaient tout autant.

- il n'y a eu aucun plant exempt de dommage dans cet essai, chez le rutabaga comme chez les plantes associées.
- selon l'échelle de Dosdall, l'association du rutabaga avec le daikon a augmenté son pourcentage de plants dans la catégorie « 11-25 % de surface portant des galeries » et son association au radis noir a augmenté son pourcentage de plants dans la catégorie « moins de 10 % de surface portant des galeries ». Nous avons ici une indication à l'effet que l'association du rutabaga avec le daikon ou le radis noir réduit le nombre de plants très endommagés au profit du nombre de plants faiblement endommagés. Les autres associations n'ont eu aucun effet sur la répartition des plants de rutabaga dans les différentes catégories à la récolte.
- selon l'échelle King et Forbes, aucune association du rutabaga avec l'une ou l'autre des quatre plantes piége à l'essai n'a modifié significativement la répartition générale des plants de rutabaga dans les différentes catégories de dommages. Cependant, il semble y avoir une tendance à ce que l'association du rutabaga au daikon ou au radis noir réduise le nombre de plants présentant des dommages sévères (non commercialisables) au profit du nombre de plants avec dommages légers (commercialisables).
- le poids d'un rutabaga était significativement plus faible dans les parcelles où il était associé au daikon, au navet Petrovski et au navet rond blanc à collet violet que dans les parcelles où il était seul. De plus, sans considérer le fait qu'il y avait la moitié moins du nombre de plants de rutabaga dans les parcelles mixtes, le rendement à l'hectare du rutabaga était quand même plus faible quand il était associé au daikon, au navet Petrovski et au navet rond blanc à collet violet que lorsqu'il était seul en parcelles.

#### **Essai 2 – Chou vert (transplanté au champ le 23 mai et récolté le 13 août 2013)**

##### *Captures de mouches *Delia spp.**

Dans cet essai, il y a eu des captures immédiatement après la plantation. Les captures sont ensuite demeurées faibles (moins de 8 captures par semaine) jusqu'à la récolte (figure 7). Il y a eu un total de 40 mouches adultes capturées dans cet essai de 12 semaines. Ici encore, les trois quarts des individus capturés étaient des mouches des semis (*D. florilega* ou *D. platura*).



**Figure 7.** Captures de mouches adultes dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

## Dépistage des œufs

Le dépistage des œufs a débuté le 13 juin et s'est terminé le 6 août. Nous avons relevé un total de 692 œufs de *Delia* spp. dans cet essai pour l'ensemble de la saison (9 dépistages). Le nombre d'œufs dépistés a fortement augmenté entre le 13 et le 18 juin, passant de 85 à 331. La dernière semaine de juin, le nombre d'œufs a diminué à 69, pour remonter légèrement à 81 au début de juillet, et finalement demeurer plutôt bas pendant le reste de la saison ([tableau 25](#)).

Il y a eu un total de 62 œufs dépistés sur les plants de chou vert en parcelles monospécifiques. Or, cela représente le total dépisté sur 20 plants alors que les données pour les plantes des autres traitements représentaient le total dépisté sur 10 plants. Si, tout comme pour l'essai de rutabaga, on ramène le nombre d'œufs dépistés sur le chou vert sur 10 plants (afin de pouvoir le comparer aux autres traitements), on obtient 31 œufs. Partant de cela, on constate qu'aucune association n'a réduit le nombre d'œufs dépistés sur le chou vert comparativement au chou vert seul en parcelles, ni pour le total saisonnier, ni pour chacun des dépistages ([tableau 25](#)). Par contre, on constate également que lors du dépistage du 18 juin, soit celui où on a dépisté le plus grand nombre d'œufs (331) de toute la saison, le nombre d'œufs dépistés était toujours plus grand sur la plante associée au chou vert que sur le chou vert lui-même dans les parcelles mixtes ([tableau 25](#)). C'était également le cas lors des autres dépistages, bien que le nombre d'œufs total soit nettement inférieur. Ainsi, le nombre d'œufs dépistés était souvent plus grand sur la plante associée que sur le chou vert.

**Tableau 25.** Nombre d'œufs de *Delia* spp. dépistés dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

No trait	Traitement (espèce)	13-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	06-août	TOTAL saison
1	Chou vert seul	7	25	8	9	6	3	1	3	0	<b>62</b>
2	Chou vert	16	18	4	11	1	2	1	0	1	<b>54</b>
	Daikon	25	30	11	5	6	1	9	4	4	<b>95</b>
3	Chou vert	3	16	2	7	3	1	0	1	0	<b>33</b>
	Navet Petrovski	13	101	17	13	7	4	4	5	4	<b>168</b>
4	Chou vert	7	20	9	9	0	1	1	2	0	<b>49</b>
	Navet rond blanc à collet violet	7	51	10	11	5	8	4	2	4	<b>102</b>
5	Chou vert	3	14	0	10	3	2	0	0	0	<b>32</b>
	Radis noir	4	56	8	6	8	1	3	6	5	<b>97</b>
<b>TOTAL</b>		<b>85</b>	<b>331</b>	<b>69</b>	<b>81</b>	<b>39</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>18</b>	<b>692</b>

Noter que le nombre de plants dépistés était de 10 plants/parcelle pour chaque espèce de plante dans les parcelles en association (traitements 2 à 5) et de 20 plants/parcelle pour le chou vert en parcelles monospécifiques (traitement 1).

Le **pourcentage de plants porteurs d'œufs** a montré des différences statistiquement significatives uniquement lors des dépistages des 18 et 26 juin, de même que pour le total saisonnier. Le 18 juin, le chou vert seul en parcelles comptait 22 % de plants porteurs d'œufs, contre 77 %, 52 % et 47 % respectivement chez le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir dans les parcelles mixtes ([tableau 26](#)). Le 26 juin, le chou vert seul en parcelles comptait 7,5 % de plants porteurs d'œufs, alors que ce pourcentage était de 20 % chez le daikon et de 27,5 % chez le navet Petrovski. Au total saisonnier, on constate qu'une très forte majorité des plants de daikon, de navet rond blanc à collet violet, de navet Petrovski et de radis noir ont porté des œufs pendant la saison. Le pourcentage de plants porteurs d'œufs chez le chou était similaire, que celui-ci soit seul en parcelles ou bien en association avec une des autres plantes. Cependant, de façon générale et même si la variabilité n'a pas toujours permis de dégager de différence statistique, la valeur des données était souvent plus grande sur la plante associée que sur le chou vert, particulièrement dans le cas du navet Petrovski et du navet rond blanc à collet violet.

**Tableau 26.** Pourcentage de plants porteurs d'œufs dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitements (espèce)	13-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Chou vert	5,00 a	22,50 d	7,50 cd	11,25 a	3,75 a	1,25 a	1,25 a	2,50 a	0,00 a	43,75 d
2	Chou vert	12,50 a	15,00 d	10,00 c	17,50 a	2,50 a	5,00 a	2,50 a	0,00 a	2,50 a	50,00 cd
	Daikon	10,00 a	27,50 cd	20,00 ab	12,50 a	7,50 a	2,50 a	12,50 a	7,50 a	2,50 a	65,00 bc
3	Chou vert	7,50 a	15,00 d	5,00 cd	15,00 a	7,50 a	2,50 a	0,00 a	2,50 a	0,00 a	42,50 d
	Navet Petrovski	20,00 a	77,50 a	27,50 a	25,00 a	10,00 a	7,50 a	7,50 a	7,50 a	10,00 a	90,00 a
4	Chou vert	10,00 a	15,00 d	7,50 cd	17,50 a	0,00 a	2,50 a	2,50 a	5,00 a	0,00 a	50,00 cd
	Navet rond blanc à c.v.	15,00 a	47,50 bc	12,50 bc	22,50 a	12,50 a	12,50 a	10,00 a	5,00 a	10,00 a	80,00 ab
5	Chou vert	5,00 a	15,00 d	0,00 d	12,50 a	7,50 a	2,50 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	37,50 d
	Radis noir	7,50 a	52,50 b	10,00 c	15,00 a	10,00 a	2,50 a	5,00 a	12,50 a	7,50 a	80,00 ab
Valeur de <i>p</i>		0,6681	< 0,0001	0,0003	0,8557	0,3898	0,0792	0,1510	0,3043	0,0621	< 0,0001

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

Le **nombre d'œufs/plant** a montré des différences significatives lors de certaines semaines seulement. Le 18 juin, le nombre d'œufs/plant était plus grand sur le navet Petrovski (2,53), le navet rond blanc à collet violet (1,28) et le radis noir (1,40) que sur le chou vert associé (environ 0,4); néanmoins, le nombre d'œufs/plant sur le chou dans les parcelles en association n'était pas différent du nombre d'œufs/plant sur le chou seul en parcelles (tableau 27). Le 26 juin, le navet Petrovski portait davantage d'œufs/plant (0,43) que le chou qui lui était associé (0,05). Enfin, le total saisonnier montre que le nombre d'œufs/plant était supérieur sur les plantes associées que sur les plants de chou dans les parcelles mixtes, la différence la plus importante étant celle entre le navet Petrovski et le chou vert; cependant, le nombre d'œufs/plant sur le chou vert était similaire, que celui-ci soit seul en parcelles ou en association avec une des autres plantes. Néanmoins, de façon générale, la valeur des données était souvent plus grande sur la plante associée que sur le chou vert, même si la variabilité n'a pas permis de dégager de différence statistique. Les plantes qui se sont le plus démarquées pour cette variable sont le daikon, le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet.

**Tableau 27.** Nombre d'œufs par plant dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitements (espèce)	13-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Chou vert	0,09 a	0,31 d	0,10 bc	0,11 a	0,08 a	0,04 b	0,01 a	0,04 a	0,00 a	0,78 d
2	Chou vert	0,40 a	0,45 d	0,10 bc	0,28 a	0,03 a	0,05 b	0,03 a	0,00 a	0,03 a	1,35 cd
	Daikon	0,63 a	0,75 bc	0,28 ab	0,13 a	0,15 a	0,03 b	0,23 a	0,10 a	0,10 a	2,38 bc
3	Chou vert	0,08 a	0,40 d	0,05 bc	0,18 a	0,08 a	0,03 b	0,00 a	0,03 a	0,00 a	0,83 d
	Navet Petrovski	0,33 a	2,53 a	0,43 a	0,33 a	0,18 a	0,10 ab	0,10 a	0,13 a	0,10 a	4,20 a
4	Chou vert	0,18 a	0,50 cd	0,23 ab	0,23 a	0,00 a	0,03 b	0,03 a	0,05 a	0,00 a	1,23 d
	Navet rond blanc à c.v.	0,18 a	1,28 bc	0,25 ab	0,28 a	0,13 a	0,20 a	0,10 a	0,05 a	0,10 a	2,55 b
5	Chou vert	0,08 a	0,35 d	0,00 c	0,25 a	0,08 a	0,05 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,80 d
	Radis noir	0,10 a	1,40 b	0,20 ab	0,15 a	0,20 a	0,03 b	0,08 a	0,15 a	0,13 a	2,43 bc
Valeur de <i>p</i>		0,5585	< 0,0001	0,0405	0,7175	0,4750	0,0376	0,1547	0,3231	0,3952	< 0,0001

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

**Tableau 28.** Pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur les plants d'une variété dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	13-juin	18-juin	26-juin	04-juil	09-juil	17-juil	22-juil	30-juil	06-août	Globalement pour la saison
1	Chou vert	13,73 a	7,31 cd	10,75 a	12,41 a	14,14 a	6,25 a	3,57 a	7,50 a	0,00 a	9,02 bcd
2	Chou vert	9,14 a	6,36 cd	5,15 a	10,53 a	2,27 a	10,42 a	3,57 a	0,00 a	2,78 a	7,54 cd
	Daikon	20,71 a	8,83 bc	19,36 a	4,44 a	14,90 a	6,25 a	46,67 a	10,00 a	20,00 a	13,31 bc
3	Chou vert	2,77 a	4,14 d	3,75 a	13,35 a	12,27 a	8,33 a	0,00 a	5,00 a	0,00 a	4,77 d
	Navet Petrovski	17,17 a	30,89 a	26,22 a	18,39 a	16,20 a	16,67 a	17,14 a	29,17 a	23,06 a	24,89 a
4	Chou vert	12,54 a	7,29 cd	10,73 a	10,04 a	0,00 a	6,25 a	3,57 a	10,00 a	0,00 a	7,62 bcd
	Navet rond blanc à c.v.	14,03 a	14,63 bc	13,74 a	11,00 a	11,40 a	35,42 a	15,56 a	13,33 a	30,56 a	14,22 bc
5	Chou vert	5,36 a	3,23 d	0,00 a	14,08 a	9,56 a	4,17 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	4,21 d
	Radis noir	4,55 a	17,33 b	10,30 a	5,76 a	19,25 a	6,25 a	9,92 a	25,00 a	23,61 a	14,42 b
Valeur de <i>p</i>		0,6867	< 0,0001	0,0635	0,7403	0,7413	0,0762	0,0652	0,3230	0,4323	< 0,0001

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

Enfin, pour ce qui est du **pourcentage des œufs dépistés se retrouvant sur une variété**, le navet Petrovski s'est démarqué le 18 juin avec 31 % des œufs dépistés retrouvés sur ces plants, de même que le radis noir (17 %), comparativement à 7 % sur les plants de chou vert seul en parcelles (tableau 28). Le total saisonnier montre également qu'un plus grand pourcentage des œufs dépistés ont été retrouvés sur le navet Petrovski (plus que sur toute autre plante). Le pourcentage des œufs dépistés retrouvés sur le chou vert n'était pas différent, que celui-ci soit seul en parcelles ou bien en association avec une des autres plantes. Cependant, de façon générale au cours de la saison et même si la variabilité n'a pas permis de dégager de différence statistique, la valeur des données était souvent plus grande sur la plante associée que sur le chou vert. Le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet en particulier ont obtenu des valeurs supérieures de façon constante.

#### Dommages à la récolte

Contrairement à l'essai de rutabaga, il y a eu des plants de chou vert exempts de dommages dans tous les traitements. Selon la méthode de Dosdall (1994) (tableau 29), le pourcentage de plants affectés (portant des galeries de *Delia*) était d'environ 66 % dans tous les traitements, à l'exception du chou vert en association avec le navet rond blanc à collet violet, où le pourcentage de choux affectés était de 38 %, ce qui était significativement inférieur. Ceci est dû principalement au fait que le pourcentage de plants se retrouvant dans la catégorie « moins de 10 % de surface foliaire portant des galeries » est réduite des deux tiers par son association avec le navet rond blanc à collet violet (tableau 29), passant de 42 % dans les parcelles monospécifiques à 13 % dans les parcelles mixtes. Également, l'association du chou avec le daikon a entraîné une réduction des dommages sur le chou, dans une moindre mesure.

Le chou vert n'a pas été évalué avec la méthode de King et Forbes (1954), étant donné que c'est une méthode d'évaluation basée sur l'intensité des dégâts sur la racine commercialisée et que ce n'est pas le cas du chou vert.

**Tableau 29.** Répartition des plants (%) selon l'intensité des dommages de *Delia* spp. sur les racines à la récolte, dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013, selon l'échelle de Dosdall et al., 1994. ( \* Pourcentage de la surface racinaire portant des galeries de *Delia* spp.)

# trait	Traitement (espèce)	Aucun dommage	< 10% *	11-25 % *	26-50 % *	51-75 % *	76-100 % *	% de plants affectés
1	Chou vert	33,88 b	41,91 c	22,96 bc	1,25 c	0,00 c	0,00	66,12 b
	Chou vert	35,83 b	56,67 ab	7,50 c	0,00 c	0,00 c	0,00	64,17 b
2	Daikon	0,00 c	0,00 d	31,82 ab	51,14 a	17,05 b	0,00	100,00 a
	Chou vert	33,64 b	46,36 bc	17,50 bc	2,50 c	0,00 c	0,00	66,36 b
3	Navet Petrovski	0,00 c	10,00 d	47,50 a	27,50 b	15,00 b	0,00	100,00 a
	Chou vert	61,67 a	13,33 d	17,50 bc	7,50 c	0,00 c	0,00	38,33 c
4	Navet rond blanc à c.v.	0,00 c	0,00 d	10,28 bc	59,44 a	30,28 a	0,00	100,00 a
	Chou vert	32,50 b	47,50 bc	20,00 bc	0,00 c	0,00 c	0,00	67,50 b
5	Radis noir	0,00 c	67,50 a	32,50 ab	0,00 c	0,00 c	0,00	100,00 a
	Valeur de <i>p</i>	< 0,0001	< 0,0001	0,0317	< 0,0001	0,0001	-	< 0,0001

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaisons multiples de type LSD (least significant difference) avec protection de Fisher.

Enfin, le poids d'un chou (tête) était similaire, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes (tableau 30). Également, sans considérer le fait qu'il y avait la moitié moins du nombre de plants de chou dans les parcelles mixtes, le rendement à l'hectare du chou (commercialisable) était le même quand il était associé à une autre plante que lorsqu'il était seul en parcelles.

**Tableau 30.** Rendement (têtes) des parcelles expérimentales à la récolte dans l'essai 2 (chou vert) à Lavaltrie en 2013.

# trait	Traitement (espèce)	Commercialisable	
		Poids d'un chou (g)	Rendement (kg/ha)
1	Chou vert seul	1 044,92 a	24 403,75 a
2	Chou vert associé au daikon	1 040,68 a	21 395,00 a
3	Chou vert associé au navet Petrovski	1 074,45 a	23 765,00 a
4	Chou vert associé au rond blanc à collet violet	1 016,14 a	21 832,50 a
5	Chou vert associé au radis noir	1 243,14 a	25 167,50 a
Valeur de <i>p</i>		0,3968	0,4981

Les moyennes suivies d'une même lettre dans une même colonne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % selon le test de comparaison des moyennes de Waller-Duncan.

### Conclusion essai 2

Le nombre total d'œufs dépistés dans l'essai de chou vert a été moindre que celui dépisté dans l'essai de rutabaga. Les plantes à l'essai qui se sont le plus démarquées dans cet essai sont à nouveau le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet. En effet, le navet Petrovski est la plante qui a le plus souvent montré des différences significatives dans le pourcentage de plants porteurs d'œufs, le nombre

d'œufs par plant et la proportion des œufs dépistés se retrouvant sur cette variété. Cependant, aucune de ces trois variables n'a montré de différence statistique chez les plants de chou en parcelles monospécifiques et en parcelles mixtes. Le navet rond blanc à collet violet s'est quant à lui démarqué par le fait que son association avec le chou vert a augmenté significativement le pourcentage de plants de choux sains à la récolte. Les points à retenir pour cet essai sont les suivants:

- au dépistage, le nombre d'œufs dépistés était souvent plus grand sur la plante associée que sur le chou vert, surtout dans le cas du navet Petrovski et du navet rond blanc à collet violet.
- le pourcentage de plants de choux porteurs d'œufs était similaire dans les parcelles où il était seul et les parcelles où il était associé aux autres plantes. Dans les parcelles mixtes, le pourcentage de plants porteurs d'œufs était souvent plus grand sur les plantes associées que sur le chou, particulièrement dans le cas du navet Petrovski et du navet rond blanc à collet violet.
- le nombre d'œufs/plant sur le chou n'a pas été réduit par son association avec aucune des 4 plantes à l'essai. Toutefois, dans les parcelles mixtes, le nombre d'œufs/plant était souvent plus grand sur la plante associée que sur le chou vert, surtout dans le cas du daikon, du navet Petrovski et du navet rond blanc à collet violet.
- Les plants de navet Petrovski ont porté la plus grande proportion des œufs dépistés au cours de la saison (plus que toute autre plante). Le pourcentage des œufs dépistés retrouvés sur le chou vert n'était pas différent, que celui-ci soit seul en parcelles ou bien en association avec une des autres plantes, mais il était souvent plus grand sur la plante associée que sur le chou vert. Le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet en particulier ont obtenu des valeurs supérieures de façon constante.
- à la récolte, il y a eu des plants de chou vert exempts de dommages dans tous les traitements. Le pourcentage de plants de choux portant de légers dommages a été réduit des deux tiers par son association avec le navet rond blanc à collet violet, augmentant par le fait même le pourcentage de choux sains.
- le poids d'un chou (tête) était similaire, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes. Également, sans considérer le fait qu'il y avait la moitié moins du nombre de plants de chou dans les parcelles mixtes, le rendement à l'hectare du chou (commercialisable) était le même quand il était associé à une autre plante que lorsqu'il était seul en parcelles.

## CONCLUSION GÉNÉRALE DU PROJET

Avant tout, mentionnons que la dénomination « mouche du chou » réfère à une espèce bien précise, soit *Delia radicum* (L.). En pratique toutefois, il est reconnu que cette appellation est utilisée pour nommer l'ensemble des mouches qui s'attaquent aux cultures de crucifères. Or, il y a trois espèces de mouches qui sont fréquemment retrouvées dans ces cultures, soient : (1) *Delia radicum* (L.), la « vraie »mouche du chou; (2) *Delia florilega* (Zetterstedt), mouche des semis; et (3) *Delia platura* (Meigen), mouche des semis. » Dans les essais réalisés pour ce projet, les trois espèces étaient présentes.

Il n'a pas toujours été possible de déterminer des différences statistiquement significatives entre les plantes à l'essai, mais des indications peuvent néanmoins être dégagées. Ainsi, les 3 années de ce projet, réalisé à Lavaltrie dans Lanaudière, permettent les observations suivantes :

### Généralités

- Les pics de captures de mouches adultes se produisent en fin mai/début juin et en fin juin/début juillet. La majorité des mouches capturées (du deux-tiers au trois-quarts) sont des mouches des semis (*Delia*

*platura* et *Delia florilega*). Ces résultats vont dans le même sens que ceux d'une étude réalisée en 2008 au même endroit, dans le chou chinois (projet PSIH 07-2-812), où nous avions constaté que différentes espèces de mouches étaient présentes sur ce site, dont *D. radicum*, mais que les espèces les plus importantes (en nombre de captures) étaient les mouches des semis, *D. florilega* et *D. platura*.

- Des œufs de *Delia* spp. ont été retrouvés sur toutes les variétés à l'essai; cependant, les plantes à grosse racine (dont la racine est la partie commercialisée) semblent plus propices à la ponte de *Delia* spp. (et au développement subséquent des asticots).
- Des quatre cultures témoins incluses dans les essais au cours du projet (rutabaga Laurentian Thomson - utilisé en production conventionnelle-, rutabaga Helenor - utilisé en production biologique-, chou vert Bronco - utilisé en production conventionnelle- et chou vert Farao - utilisé en production biologique-), c'est sur la variété conventionnelle de rutabaga que l'on a retrouvé le plus d'œufs au cours d'une saison.
- Outre le rutabaga, plusieurs variétés de crucifères ont montré une attirance pour *Delia* spp., c'est-à-dire que leur pourcentage de plants porteurs d'œufs, leur nombre d'œufs/plant et la proportion des œufs dépistés retrouvés sur elles se démarquait par rapport aux autres variétés. Ces variétés portaient régulièrement des nombres élevés d'œufs, et il y avait souvent de la ponte à chaque semaine. Parmi elles : le radis noir, le daikon, le navet Petrovski et le navet rond blanc à collet violet, en particulier.

#### *Compétition avec le daikon*

- L'association du daikon aux cultures commerciales de rutabaga, de chou vert, de brocoli et de chou-fleur n'a pas réduit le pourcentage de plants porteurs d'œufs dans ces cultures, ni le nombre d'œufs par plant, ni la proportion des œufs dépistés retrouvés dans ces cultures. Il faut noter toutefois que les plants de daikon ont été laissés en place toute la saison. Or, comme les *Delia* spp. ont plusieurs générations par saison, les plants de daikon peuvent devenir eux-mêmes une source de mouches à mesure que la saison avance et que les mouches se reproduisent, augmentant en même temps la ponte sur les plants des cultures commerciales adjacentes.
- En fin de saison, il y avait moins de plants affectés chez le brocoli lorsqu'il était associé au daikon que lorsqu'il était seul en parcelles. Également, le rutabaga associé au daikon a produit moins de racines fortement couvertes de galeries (environ 15 % de moins).
- Le daikon était affecté de façon similaire, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes, ce qui signifie qu'il conserve son attractivité pour la ponte même en présence d'autres plantes.

#### *Essais avec le rutabaga*

Aucune plante à l'essai placée en association avec le rutabaga n'a réduit le pourcentage de plants porteurs d'œufs, le nombre d'œufs/plant et le pourcentage des œufs dépistés retrouvés sur le rutabaga. Par contre, dans les parcelles mixtes, la valeur de ces variables était presque toujours plus élevée sur le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir que sur le rutabaga adjacent. Au total saisonnier, aucune plante n'a porté davantage d'œufs que le rutabaga seul en parcelles, mais le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et le radis noir en portaient tout autant. Ces plantes ont donc conservé leur attractivité pour la ponte des *Delia* spp. même en présence du rutabaga.

À la récolte, les plants de toutes les variétés de crucifères étaient attaqués. Il semble y avoir une tendance à ce que l'association du rutabaga au daikon ou au radis noir réduise le nombre de plants présentant des

dommages sévères (non commercialisables) au profit du nombre de plants avec dommages légers (commercialisables). Cependant, le poids d'un rutabaga et ainsi que son rendement à l'hectare étaient plus faibles quand il était associé au daikon, au navet Petrovski et au navet rond blanc à collet violet que dans les parcelles où il était seul.

#### *Essais avec le chou vert*

Aucune plante à l'essai placée en association avec le chou vert n'a réduit le pourcentage de plants porteurs d'œufs, le nombre d'œufs/plant et le pourcentage des œufs dépistés retrouvés sur le chou. Par contre, dans les parcelles mixtes, la valeur de ces variables était presque toujours plus élevée sur les plantes associées, particulièrement sur le navet Petrovski, le navet rond blanc à collet violet et, dans une moindre mesure, le daikon. Au total saisonnier, les plants de navet Petrovski ont porté la plus grande proportion des œufs dépistés au cours de la saison (plus que toute autre plante). Ces plantes ont donc conservé leur attractivité pour la ponte des *Delia* spp. même en présence du chou.

À la récolte, il y a eu des plants de chou exempts de dommages dans tous les traitements. Le pourcentage de plants de chou portant de légers dommages a été réduit des deux tiers par son association avec le navet rond blanc à collet violet, augmentant par le fait même le pourcentage de choux sains, de façon importante. L'association du chou avec le daikon a également entraîné une réduction des dommages sur le chou, dans une moindre mesure. Le poids d'un chou, de même que son rendement à l'hectare, étaient similaires, peu importe qu'il soit en parcelles monospécifiques ou en association avec l'une ou l'autre des autres plantes.

#### *Pistes de réflexion*

En général, les plantes à l'essai (évaluées comme plantes pièges) portaient davantage d'œufs que le rutabaga et/ou le chou lors des premiers dépistages. Comme les mouches *Delia* ont plusieurs générations par saison, il est possible que le nombre d'œufs dépistés sur le rutabaga et sur les plantes associées soit plus semblable lors des dépistages suivants parce que les individus de la première génération sont déjà présents dans les parcelles à ce moment et pondent tout simplement sur les crucifères à proximité. Le « choix » des femelles pour le site de ponte pourrait être plus réel pour les premières générations. En effet, comme le nombre de sites de ponte disponibles diminue avec le temps (il y a de moins en moins de plants « libres d'asticot »), les 2e et 3e générations de mouches doivent composer avec cette situation et pourraient devoir se tourner vers des sites de ponte sur des variétés de plantes non « préférées » mais à tout le moins disponibles. Pour cette raison, il serait indiqué de considérer les résultats des premiers dépistages comme étant plus probants pour l'indication d'une préférence de l'insecte.

Notons également que dans le cadre de ce projet, les plantes piège à l'essai (plantes associées) ont été laissées en place toute la saison. Or, comme les *Delia* spp. ont plusieurs générations par saison, ces plantes peuvent devenir une source de mouches à mesure que la saison avance et que les mouches se reproduisent. Dans le contexte de l'utilisation d'une culture « piège », il est clair que les populations de ravageurs se trouvant dans la culture piège doivent être contrôlées (par exemple, plantes traitées avec des insecticides ou retirées du champ) avant de pouvoir se disperser et attaquer la culture commerciale.

En conclusion, parmi les cultures commerciales évaluées ici, c'est le rutabaga qui est le plus propice à la ponte de *Delia* spp. et qui est le plus affecté par les larves. Le chou, n'étant pas un légume-racine, est moins susceptible aux attaques de cet insecte. Aucune plante à l'essai placée en association avec le rutabaga ou le chou n'a réduit le pourcentage de plants porteurs d'œufs, le nombre d'œufs/plant et le pourcentage des œufs dépistés retrouvés sur le rutabaga ou le chou. Par contre, dans les parcelles mixtes,

la valeur de ces variables était presque toujours plus élevée sur le navet Petrovski (dans le cas du rutabaga et du chou), le navet rond blanc à collet violet (dans le cas du rutabaga et du chou), le radis noir (dans le cas du rutabaga) et le daikon (dans le cas du chou). Ces plantes ont donc conservé leur attractivité pour la ponte des *Delia* spp. même en présence des cultures commerciales. Également, dans le cas du rutabaga, il semble y avoir une tendance à ce que son association au daikon ou au radis noir réduise le nombre de plants présentant des dommages sévères au profit du nombre de plants avec dommages légers, mais le poids et le rendement obtenus sont alors légèrement inférieurs. Dans le cas du chou, *a priori* moins touché par les attaques de *Delia* spp., son association avec le navet rond blanc à collet violet a augmenté de façon importante le nombre de plants sains. Son association avec le daikon a aussi entraîné une réduction des dommages, dans une moindre mesure. Le poids et le rendement obtenus demeuraient les mêmes, peu importe qu'il soit seul en parcelles ou en association avec une autre plante.

Comme suite à ce projet, nous croyons qu'il serait pertinent d'évaluer des plantes à utiliser en association avec le rutabaga puisque c'est la culture qui s'est avérée la plus susceptible à la ponte et aux attaques des *Delia* spp. et que la partie endommagée par les asticots (la racine) est également la partie commercialisée. Des essais à plus grande échelle pourraient évaluer la ponte et les dégâts sur le rutabaga associé au navet Petrovski, au navet rond blanc à collet violet, au radis noir ou encore au daikon, ces variétés ayant démontré une bonne attirance de l'insecte et une constance pour la ponte. La culture piège devrait être placée en pourtour de la culture commerciale à protéger puisque l'insecte provient de l'extérieur du champ, dans un contexte de rotation des cultures. Enfin, différents modes de gestion de la population de mouches dans la culture piège pourraient être vérifiés (traitements insecticides de la culture piège ou retrait de celle-ci, etc.).

#### **4. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET MOYENS UTILISÉS POUR Y REMÉDIER**

Aucune difficulté particulière n'a été rencontrée lors des essais, à l'exception qu'en 2012, certains plants de l'essai 2 ont dû être remplacés en raison de la présence de vers-gris.

#### **5. 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](mailto:p.lafontaine@ciel-cvp.ca)

#### **6. 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. Le Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL) tient à remercier la Fédération d'agriculture biologique du Québec pour son appui au projet.