

ANNEXE 1

Tableau 1. Caractéristiques des sites de producteurs utilisés pour les essais de soya traité ou non avec un néonicotinoïde en 2015.

Site	Année	Région	Municipalité	Précédent cultural	type de sol	% matière organique	travail de sol	Date de semis
101	2015	Centre-du-Québec	Nicolet	Céréale	Sable loameux	4,3	Réduit	18-mai-15
102	2015	Centre-du-Québec	Durham	Maïs	Sable limoneux	5,6	Semis-direct	04-juin-15
104	2015	Montérégie-Est	St-Hilaire	Maïs	Limono-sableux	2,3	Réduit	07-mai-15
105	2015	Montérégie-Est	Roxton	Maïs	Loam sableux Bedford	7,7	Semis-direct	18-mai-15
106	2015	Montérégie-Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Maïs	Argilo-limoneux	4,5	Réduit	06-mai-15
107	2015	Montérégie-Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Céréale	Argile limoneuse	5,1	Réduit	22-mai-15
108	2015	Montérégie-Ouest	Marieville	Céréale	Argilo-limoneux	3,7	Conventionnel	18-mai-15
210	2016	Centre-du-Québec	St-Théodore-d'Acton	Maïs	Limon sableux	3,3	Semis direct	18-mai-16
211	2016	Centre-du-Québec	Nicolet	Céréale	Loam sableux	NA	Conventionnel	20-mai-16
212	2016	Centre-du-Québec	Drummondville	Maïs	Sable	3,6	Réduit	20-mai-16
213	2016	Montérégie-Est	Marieville	Maïs	Argile limoneuse	6,1	Semis direct	12-mai-16
214	2016	Montérégie-Est	Beloeil	Céréale	Argile limoneuse	2,9	Réduit	21-mai-16
215	2016	Montérégie-Est	St-Liboire	Céréale	Loam sableux	6,5	Réduit	20-mai-16
216	2016	Montérégie-Ouest	St-Anicet	Maïs	NA	NA	NA	11-mai-16
217	2016	Montérégie-Ouest	St-Anicet	Maïs	NA	NA	NA	11-mai-16
218	2016	Montérégie-Est	St-Mathieu-de-Beloeil	Soya	Loam argileux	6,2	Réduit	24-mai-16

Tableau 2. Liste des traitements insecticides et fongicides appliqués sur les parcelles expérimentales

No	Traitements	Application phytosanitaire	Dose*	Moment d'application
1	Témoin sans pesticide	-	-	-
2	Témoin sans puceron	Lambda-cyhalothrine (Matador® 120 EC, Syngenta)	83ml/ha	1 ou 2 traitements dès l'apparition de pucerons
3	1 Fongicide	fluxapyroxade + pyraclostrobine (Priaxor, BASF)	300ml/ha	R2.5
4	2 Fongicides	1) fluxapyroxade + pyraclostrobine (Priaxor, BASF) 2) prothioconazole + trifloxystrobine (Stratego Pro, Bayer)	1) 450 ml/ha 2) 570 ml/ha	1) R1.5 2) R3
5	2 Fongicides + Insecticide	1) fluxapyroxade + pyraclostrobine (Priaxor, BASF) 2) prothioconazole + trifloxystrobine (Stratego Pro, Bayer) 3) Lambda-cyhalothrine (Matador® 120 EC, Syngenta)	1) 450 ml/ha 2) 570 ml/ha 3) 83ml/ha	1) R1.5 2) R3 3) Seuil
6	Insecticide	Lambda-cyhalothrine (Matador® 120 EC, Syngenta)	83ml/ha	Seuil d'intervention 675 pucerons/plant

* Le volume d'eau pour toutes les applications était de 200 L/ha. Un pulvérisateur sur rampe d'une largeur de 3m (modèle AS, R&D Sprayers, Bellspray, Inc, LA, USA), muni de buses à double jet plat (TJ60) a été utilisé pour appliquer chacun des produits phytosanitaires au centre des parcelles (1 seul passage).

Tableau 3. Répartition des organismes dépistés dans les catégories d'ennemis naturels

Catégories	Groupes inclus
Prédateurs	Coccinelles adultes, larves de coccinelles, punaises anthocorides adultes, stades immatures de punaises anthocorides, larves de cécidomyies, larves de leucopis, larves de syrphes, larves de chrysopes, larves d'hémérobes
Parasitoïdes	Momies de <i>Aphelinus certus</i> (noires), momies de <i>Aphidius ervi</i> (beige)
Champignons entomopathogènes	Tous les champignons entomopathogènes
Ennemis naturels	L'ensemble des ennemis naturels dépistés

Tableau 4. Liste et abondance totale des vers fil-de-fer retrouvés dans les pièges-appâts dans les grandes parcelles en 2015 et 2016.

Année	No site	Municipalité	<i>Agriotes</i>	<i>Hemicrepidius</i>	<i>Hypnoidus</i>	<i>Limonius</i>	<i>Melanotus</i>	<i>Oestodes</i>	Total
2015	101	Nicolet	1		49		1		51
2015	102	Durham			24		4	1	29
2015	104	St-Hilaire					3		3
2015	105	Roxton							0
2015	106	St-Mathieu-de-Beloeil							0
2015	107	St-Mathieu-de-Beloeil (CÉROM)			1		2		3
2015	108	Marieville							0
2016	210	St-Théodore-d'Acton			67		12		79
2016	211	Nicolet		8	2		2		12
2016	212	Drummondville			41	2	1		44
2016	213	Marieville			2				2
2016	214	Beloeil							0
2016	215	St-Liboire			1				1
2016	216	St-Anicet			54		3		57
2016	217	St-Anicet					3		3
2016	218	St-Mathieu-de-Beloeil							0
			1	8	241	2	31	1	284

Tableau 5. Liste et abondance totale des vers fil-de-fer retrouvés dans les échantillons de sol dans les grandes parcelles en 2015 et 2016.

Année	No site	Municipalité	<i>Agriotes</i>	<i>Hemicrepidius</i>	<i>Hypnoidus</i>	<i>Melanotus</i>	<i>Oestodes</i>	Total
2015	101	Nicolet	2		10	1		13
2015	102	Durham			22	1		23
2015	104	St-Hilaire				1		1
2015	105	Roxton						0
2015	106	St-Mathieu-de-Beloeil						0
2015	107	St-Mathieu-de-Beloeil (CÉROM)						0
2015	108	Marieville						0
2016	210	St-Théodore-d'Acton			12	1		13
2016	211	Nicolet		2			1	3
2016	212	Drummondville			4			4
2016	213	Marieville						0
2016	214	Beloeil						0
2016	215	St-Liboire						0
2016	216	St-Anicet			15			15
2016	217	St-Anicet				1		1
2016	218	St-Mathieu-de-Beloeil						0
			2	2	63	5	1	73

Tableau 6. Abondance totale de mouche des semis et de taupins (Elateridae) adultes capturés dans les bols jaunes dans les grandes parcelles en 2015 et 2016.

Année	Site	Municipalité	Nb échantillon	Mouche des semis adultes	Nb/éch	Elateridae (adultes)	Nb/éch
2015	652_101	Nicolet	12	38	3,17	8	0,67
2015	652_102	Durham	12	5	0,42	2	0,17
2015	652_104	St-Hilaire	12	7	0,58	0	0
2015	652_105	Roxton	12	33	2,75	1	0,08
2015	652_106	St-Mathieu-de-Beloeil	12	45	3,75	1	0,08
2015	652_107	St-Mathieu-de-Beloeil_CÉROM	12	200	16,67	1	0,08
2015	652_108	Marieville	12	145	12,08	1	0,08
2016	652_210	St-Théodore-d'Acton	12	15	1,25	0	0
2016	652_211	Nicolet	12	36	3	3	0,25
2016	652_212	Drummondville	12	7	0,58	0	0
2016	652_213	Marieville	12	19	1,58	8	0,67
2016	652_214	Beloeil	12	64	5,33	0	0
2016	652_215	St-Liboire	12	124	10,33	0	0
2016	652_216	St-Anicet	12	11	0,92	9	0,75
2016	652_217	St-Anicet	12	2	0,17	1	0,08

Tableau 7. Effet des traitements de semences avec néonicotinoïdes sur l'état sanitaire des racines de soya et la présence de champignons phytopathogènes dans les racines, à différents sites en 2015 et 2016.

No de champ	Région	Localité	Traitement	Indice racinaire (1-5)	Nombre de plantules (sur 12) présentant...						Champignons totaux (Nb de positifs)	Nb plantules avec <i>Rhizopus</i> (non pathogène)
					<i>Phytophthora</i>	<i>Pythium</i>	<i>Rhizoctonia</i>	<i>Thielaviopsis</i>	<i>Fusarium</i> spp.	Aucun		
101	CQ	Nicolet	NEO	3,6a	0	6	4	4	11	0	25	7
			NT	3,9b	0	4	7	0	9	1	20	4
102	CQ	Durham Sud	NEO	3,4	0	4	5	8	12	0	29	2
			NT	3,6	0	9	1	8	12	0	30	4
104	ME	Mont St-Hilaire	NEO	2,4	0	6	0	0	7	4	13	10
			NT	2,6	0	5	0	0	7	4	12	7
105	ME	Roxton Pond	NEO	3,4	0	8	6	3	11	1	28	7
			NT	3,6	0	6	2	6	12	0	26	5
106	ME	St-Mathieu-de-Beloeil	NEO	2,9	0	8	1	1	7	4	17	8
			NT	2,8	0	7	0	0	5	5	12	4
107	ME	CÉROM	NEO	3,1	0	4	5	8	11	0	28	8
			NT	3,3	0	1	4	10	12	0	27	9
108	ME	Marieville	NEO	4,2	0	5	1	2	12	0	20	6
			NT	4,1	0	4	1	0	11	1	16	7
210	CQ	Théodore d'Acton	NEO	2,4	0	0	2	0	6	5	8	3
			NT	1,8	0	1	1	0	8	4	10	4
211	CQ	Nicolet	NEO	3,1	0	1	7	0	9	1	17	4
			NT	3,1	0	1	4	0	10	1	15	3
212	CQ	Drummondville	NEO	2,0	0	0	1	0	10	2	11	2
			NT	2,2	0	0	0	0	8	4	8	3
213	ME	Marieville	NEO	2,5	1	3	4	0	9	3	17	10
			NT	2,4	0	3	6	0	7	4	16	9
214	ME	Beloeil	NEO	3,6	0	2	7	0	9	1	18	4
			NT	3,3	0	1	9	0	8	1	18	1
215	ME	St-Liboire	NEO	3,9	1	0	5	0	10	1	16	2
			NT	3,4	0	1	6	0	9	2	16	6
216	ME	St-Anicet 1	NEO	2,1	0	0	6	0	5	4	11	2
			NT	2,4	0	0	5	0	7	4	12	1
217	MO	St-Anicet 2	NEO	1,9	0	2	2	0	8	2	12	2
			NT	2,0	0	0	4	0	9	3	13	2

Note : NEO = traitement de semences avec néonicotinoïde et fongicide(s) ; NT = traitement de semences avec fongicide(s) seulement.

Indice racinaire = état sanitaire des racines selon une échelle de 1 à 5, 1 étant en santé (sans nécrose avec racines abondantes) et 5, en mauvais état (nécroses et peu de racines). Les lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements de semence au seuil de 0.05.

Tableau 8. Effet des traitements de semences avec néonicotinoïdes sur l'état sanitaire des racines de soya et la présence d'espèces de *Fusarium* pathogènes dans les racines, à différents sites en 2015 et 2016.

No de champ	Région	Localité	Traitement	Indice racinaire (1-5)	Nombre de plantules (sur 12) présentant <i>Fusarium</i> ..							Nombre d'isolats de <i>Fusarium</i>
					<i>oxysporum</i>	<i>solani</i>	<i>equiseti</i>	<i>graminearum</i>	<i>sporotrichioides</i>	<i>avenaceum</i>	<i>tricinctum</i>	
101	CQ	Nicolet	NEO	3,6 a	8	4	2	4	0	0	0	18
			NT	3,9 b	7	4	1	0	1	0	0	13
102	CQ	Durham Sud	NEO	3,4	3	5	4	3	0	0	3	18
			NT	3,6	3	7	3	2	0	1	4	20
104	ME	Mont St-Hilaire	NEO	2,4	3	3	2	2	0	0	0	10
			NT	2,6	6	1	0	2	1	0	0	10
105	ME	Roxton Pond	NEO	3,4	3	3	8	6	0	1	0	21
			NT	3,6	5	7	10	6	1	0	3	32
106	ME	St-Mathieu-de-Beloeil	NEO	2,9	1	5	3	1	0	0	0	10
			NT	2,8	2	1	2	0	0	0	1	6
107	ME	CÉROM	NEO	3,1	3	7	6	0	1	0	0	17
			NT	3,3	4	8	5	2	0	0	5	24
108	ME	Marieville	NEO	4,2	11	1	1	0	0	0	2	15
			NT	4,1	10	2	1	1	1	0	1	16
210	CQ	Théodore d'Acton	NEO	2,4	5	0	1	1	1	0	0	8
			NT	1,8	8	0	0	0	0	0	0	10
211	CQ	Nicolet	NEO	3,1	9	0	0	0	0	0	0	17
			NT	3,1	10	1	0	0	0	0	0	15
212	CQ	Drummondville	NEO	2,0	8	1a	0a	2	0	0	0	11
			NT	2,2	6	4b	3b	0	0	0	0	8
213	ME	Marieville	NEO	2,5	6	3	1	1	1	0	0	17
			NT	2,4	5	2	0	0	2	0	0	16
214	ME	Beloeil	NEO	3,6	7	2	0	0	0	0	0	18
			NT	3,3	6	2	0	0	0	0	0	18
215	ME	St-Liboire	NEO	3,9	10	0	0	1	0	0	0	16
			NT	3,4	9	0	0	0	0	0	0	16
216	ME	St-Anicet 1	NEO	2,1	4	0a	0	0	1	0	0	11
			NT	2,4	4	3b	0	0	1	0	0	12
217	MO	St-Anicet 2	NEO	1,9	5	4	2	0	4	0	0	12
			NT	2,0	4	7	1	1	3	0	0	13

Note : NEO = traitement de semences avec néonicotinoïde et fongicide(s) ; NT = traitement de semences avec fongicide(s) seulement.

Indice racinaire = état sanitaire des racines selon une échelle de 1 à 5, 1 étant en santé (sans nécrose avec racines abondantes) et 5, en mauvais état (nécroses et peu de racines). Les lettres différentes indiquent une différence significative entre les traitements de semence au seuil de 0.05.

Tableau 9. Corrélations entre l'indice racinaire et les champignons phytopathogènes isolés de racines de soya en 2015 et 2016.

Champignons pathogènes	Néonic - Soya 15-16 (nb=30)		Néonic - Soya 2015 (nb=14)		Néonic - Soya 2016 (nb=16)	
	Coefficient de Pearson	Prob > r	Coefficient de Pearson	Prob > r	Coefficient de Pearson	Prob > r
<i>Phytophthora sojae</i>	0,10	0,6083	.	.	0,34	0,195
<i>Pythium spp.</i>	0,39	0,0332	-0,17	0,564	0,08	0,782
<i>Rhizoctonia solani</i>	0,24	0,1921	0,31	0,286	0,65	0,007
<i>Thielaviopsis basicola</i>	0,36	0,0514	0,14	0,640	.	.
<i>Fusarium spp.</i>	0,63	0,0002	0,71	0,005	0,43	0,101
<i>Fusarium oxysporum</i>	0,35	0,0556	0,71	0,004	0,60	0,014
<i>F. solani</i>	0,11	0,5662	0,05	0,860	-0,38	0,142
<i>F. equiseti</i>	0,24	0,2032	0,03	0,928	-0,42	0,110
<i>F. graminearum</i>	0,25	0,1916	0,03	0,920	-0,16	0,555
<i>F. poae</i>	.	.	.	.	.	.
<i>F. sporotrichioides</i>	-0,41	0,0228	0,18	0,537	-0,53	0,037
<i>F. avenaceum</i>	.	.	0,11	0,703	.	.
<i>F. tricinctum</i>	.	.	0,30	0,301	.	.
<i>F. sambucinum</i>	.	.	.	.	.	.
<i>F. proliferatum</i>	.	.	.	.	.	.
Fusarium totaux (Nb is	0,41	0,0238	0,46	0,098	-0,21	0,430
Champignons totaux (I	0,64	0,0001	0,39	0,166	0,72	0,002
Rendement			0,12	0,728		
<hr style="border-top: 1px dashed black;"/>						
Champi, non pathog, :						
<i>Rhizopus</i>	0,16	0,4110	-0,38	0,182	0,03	0,915
<i>Trichoderma</i>	.	.	.	.	.	.

Note : les chiffres en rouge indiquent une différence significative entre les bandes traitées ou non avec un insecticide de semence.

Tableau 10. Abondance hebdomadaire maximale des pucerons du soya dans les parcelles témoin des sites à l'étude

No de site	Année	Municipalité	Abondance hebdomadaire de pucerons (max)
101		Nicolet	36.6
102*		Lefebvre	156.9
104*		St-Hilaire	77.1
105	2015	Roxton Pond	36.0
106*		St-Mathieu de Beloeil	119.7
107*		Cérom	153.44
108		Marieville	38.43
210*		St-Théodore-d'Acton	463.17
211*		Nicolet	305.4
212		Drummondville	44.8
213*		Marieville	127.2
214*	2016	Beloeil	188.2
215**		Saint-Liboire	97.1
216		St-Anicet	10.7
217		St-Anicet	28.4
218		Cérom	66.3

* Sites retenus pour l'analyse des abondances des ravageurs et ennemis naturels foliaires.

** Ce site n'a pas été retenu compte-tenu que le seuil de 75 pucerons/plant a été atteint seulement au stade R6.

Tableau 11. Abondance totale de prédateurs dans les pièges-fosses installés dans les parcelles de soya en 2015.

	Nicolet	Durham	St-Hilaire	St-Mathieu-de-Beloeil-Mais	St-Mathieu-de-Beloeil-Blé	Marieville
<i>Agonum muelleri</i>	1					
<i>Anisodactylus sancteacrucis</i>			1			4
<i>Bembidion</i> sp.			5			
<i>Bradycellus rupestris</i>			1			
<i>Chlaenius sericeus</i>	1					
<i>Chlaenius tricholor</i>		4				
<i>Harpalus rufipes</i>	22	1		2	113	
<i>Poecilus chalcites</i>	12		2	1	33	80
<i>Poecilus lucublandus</i>	2	1	4		2	1
<i>Pterostichus melanarius</i>	2338	3	1	5	1763	
<i>Pterostichus vernalis</i>	11	1			5	
<i>Stenolophus ochropezus</i>		1				
Araignées	10	147	10	9	12	2
Staphylins	4	13	8	3	40	3
Total Carabes	2387	11	14	8	1916	85
Total prédateurs	2401	171	32	20	1968	90

Tableau 12. Indice de sévérité de maladie foliaire dans les petites parcelles de soya traitées avec différents fongicides et insecticides en 2015.

Site	Municipalité	Traitement	Tache brune	<i>Sclerotinia</i>
101	Nicolet	A	1,67 a	54,00 a
		B	1,67 a	51,56 a
		C	1,08 b	44,00 a
		D	0,58 c	34,89 a
		E	0,58 c	37,56 a
		F	1,50 ab	49,56 a
102	Durham	A	1,92 a	0,67 a
		B	1,75 a	0,75 a
		C	0,75 b	1,00 a
		D	1,00 b	0,83 a
		E	1,00 b	0,83 a
		F	1,92 a	0,67 a
104	St-Hilaire	A	3,25 a	
		B	2,25 b	
		C	1,25 c	
		D	0,58 c	
		E	0,67 c	
		F	3,08 ab	
105	Roxton	A	3,83 a	
		B	3,50 a	
		C	1,50 b	
		D	1,25 b	
		E	1,00 b	
		F	3,58 a	
106	St-Mathieu-de-Beloeil	A	2,42 ab	3,33 a
		B	1,92 b	4,67 a
		C	1,08 c	4,44 a
		D	0,33 d	12,67 a
		E	0,08 d	3,56 a
		F	2,58 a	10,89 a
107	CÉROM	A	3,33 a	2,00 a
		B	3,00 a	2,00 a
		C	0,67 c	1,00 a
		D	1,58 b	3,00 a
		E	1,67 b	1,00 a
		F	3,20 a	0,50 a
108	Marieville	A	2,92 ab	
		B	2,50 b	
		C	1,83 c	
		D	1,17 d	
		E	1,08 d	
		F	3,08 a	

Note : A = témoin sans pesticide; B = témoin sans puceron; C = Priaxor; D = Stratego + Priaxor; E = Stratego Pro + Priaxor + Matador; F = Matador au seuil d'intervention. Les lettres différentes indiquent une différence statistique (seuil alpha de 0,05) entre les traitements au sein d'un même site (ANOVA).

Tableau 13. Pourcentage de surface foliaire affectée par des maladies dans les petites parcelles de soya traitées avec différents fongicides et insecticides en 2016.

Site	Municipalité	Traitement	Tache brune	<i>Sclerotinia</i>	<i>Phomopsis</i>
210	St-Théodore-d'Acton	A	1,00 a		
		B	0,83 a		
		C	0,28 b		
		D	0,18 b		
		E	0,20 b		
		F	0,83 a		
211	Nicolet	A	2,33 ab	0,10 a	
		B	2,00 b	0,10 a	
		C	1,17 c	0,03 a	
		D	1,08 c	0,00 a	
		E	1,08 c	0,00 a	
		F	2,50 a	0,03 a	
212	Drummondville	A	0,83 a		
		B	0,63 a		
		C	0,28 b		
		D	0,17 b		
		E	0,30 b		
		F	0,67 a		
213	Marieville	A	1,58 a		
		B	1,08 a		
		C	0,73 a		
		D	1,38 a		
		E	1,35 a		
		F	1,35 a		
214	Beloeil	A	1,33 a		
		B	0,67 b		
		C	0,10 c		
		D	0,12 c		
		E	0,10 c		
		F	0,92 b		
215	St-Liboire	A	2,33 a	0,67 a	1,5 a
		B	2,08 a	0,92 a	1,5 a
		C	0,48 b	0,50 a	0,5 a
		D	0,37 b	0,08 a	0,2 a
		E	0,40 b	0,50 a	0,5 a
		F	2,42 a	0,50 a	1,5 a
216	St-Anicet	A	1,0 a		
		B	0,5 a		
		C	0,7 a		
		D	0,8 a		
		E	0,2 a		
		F	0,5 a		
217	St-Anicet-2	A	0,33 a		
		B	0,29 a		
		C	0,22 a		
		D	0,05 a		
		E	0,03 a		
		F	0,18 a		
218	CÉROM	A	1,33 a		
		B	1,25 a		
		C	0,63 b		
		D	0,12 c		
		E	0,17 c		
		F	1,50 a		

Note : A = témoin sans pesticide; B = témoin sans puceron; C = Priaxor; D = Stratego + Priaxor; E = Stratego Pro + Priaxor + Matador; F = Matador au seuil d'intervention. Les lettres différentes indiquent une différence statistique (seuil alpha de 0,05) entre les traitements au sein d'un même site (ANOVA).

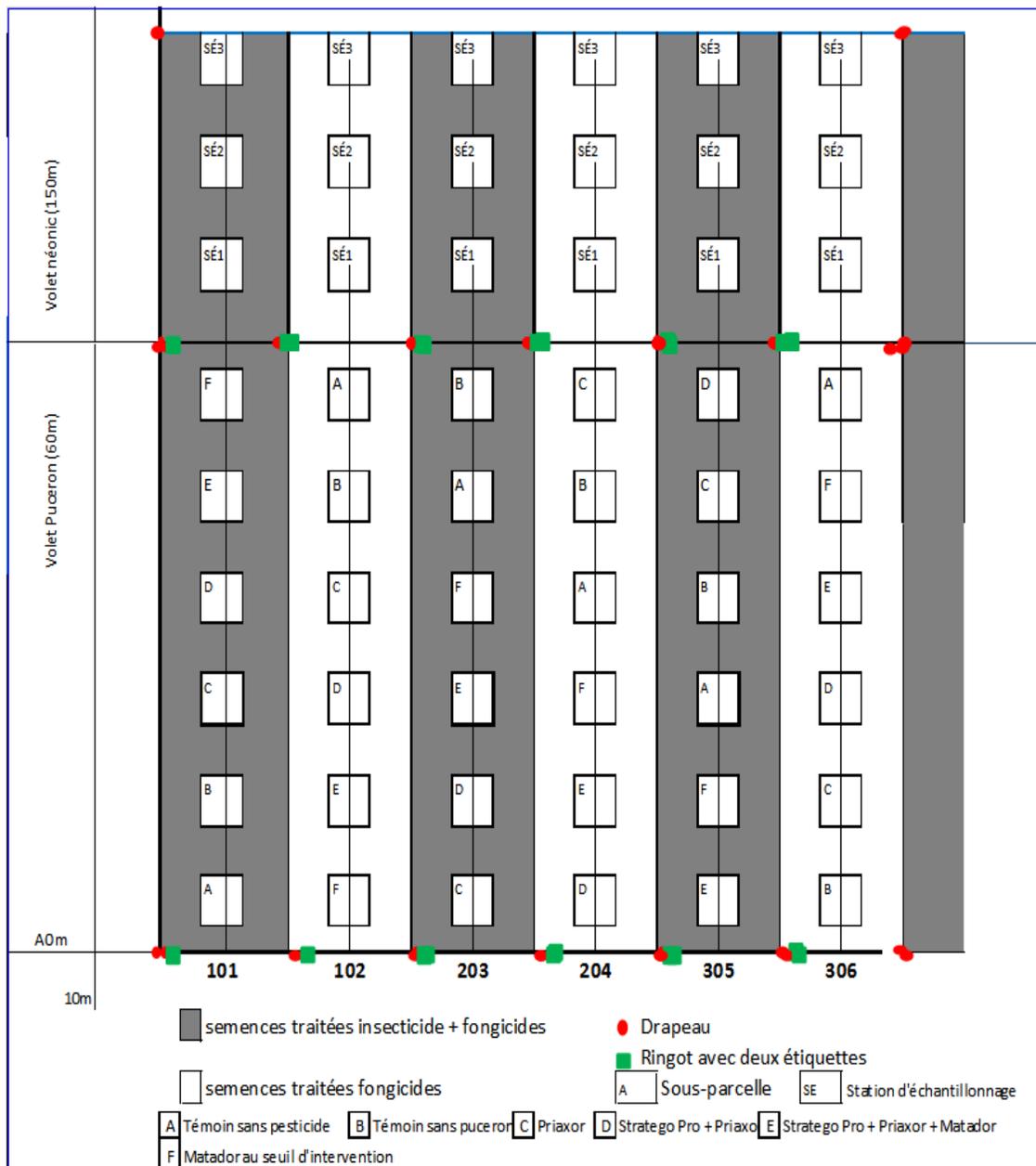


Figure 1. Schéma du dispositif expérimental pour le volet 1.1 (néonicotinoïdes) et 1.2 (puceron du soja et traitements pesticides).

Objectif 1, Volet 1.1. Ravageurs des semis et néonicotinoïdes

Pièges-appâts – 2015 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

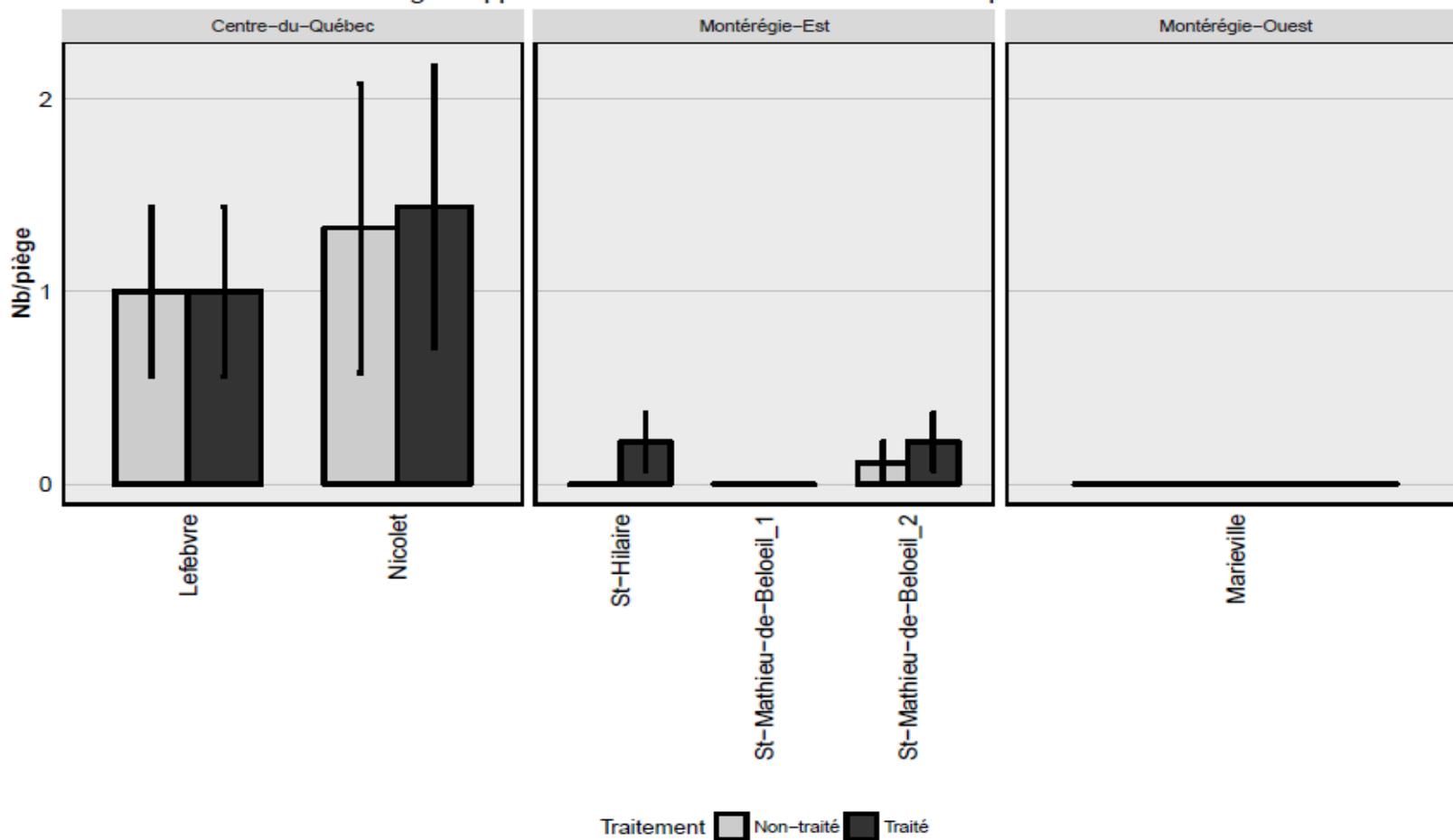


Figure 2. Abondance moyenne des vers fil-de-fer dans les pièges-appâts lors du relevé le plus abondant en 2015

Pièges-appâts – 2016 – Vers fil-de-fer – Relevé le plus abondant

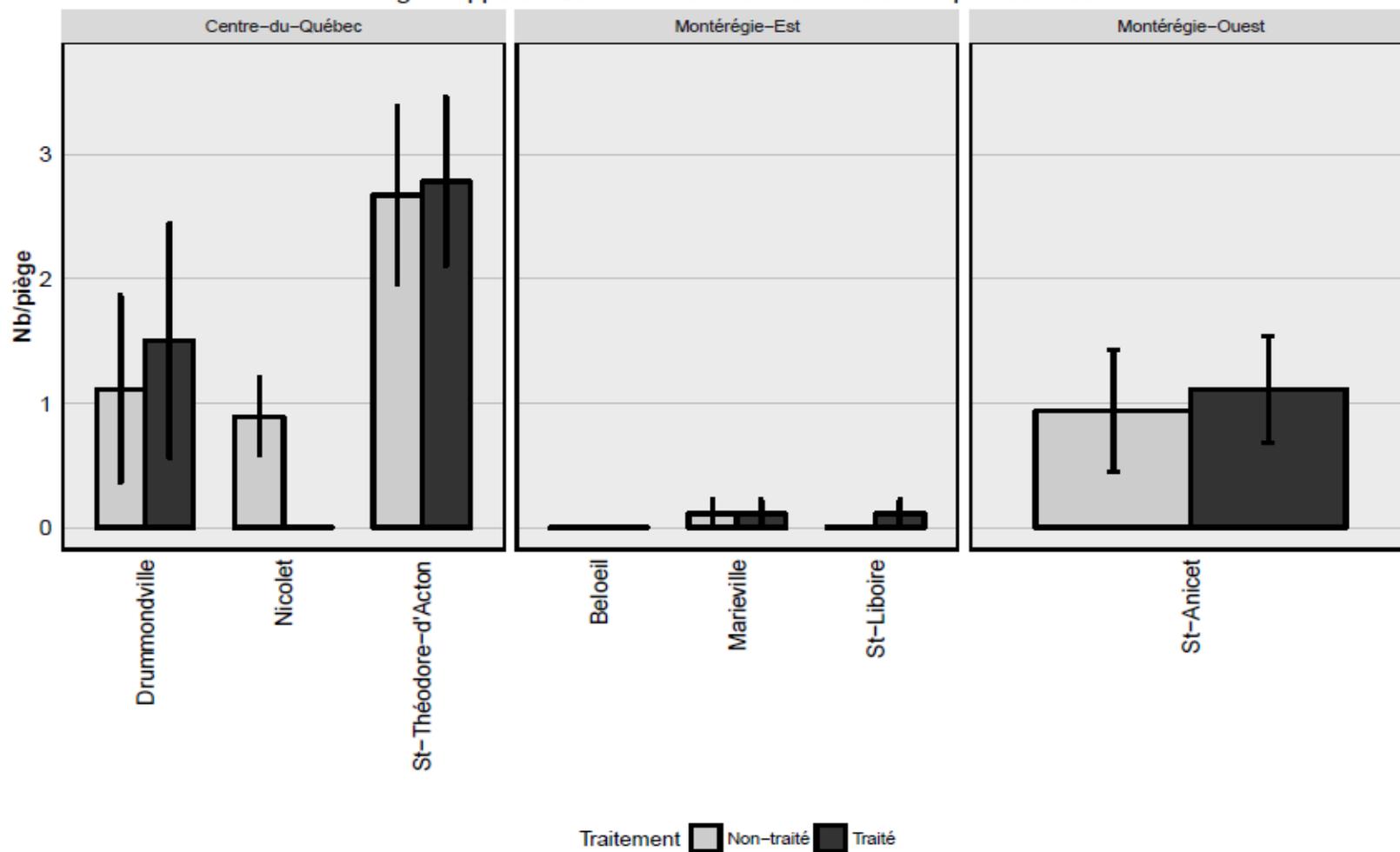


Figure 3. Abondance moyenne des vers fil-de-fer dans les pièges-appâts lors du relevé le plus abondant en 2016.

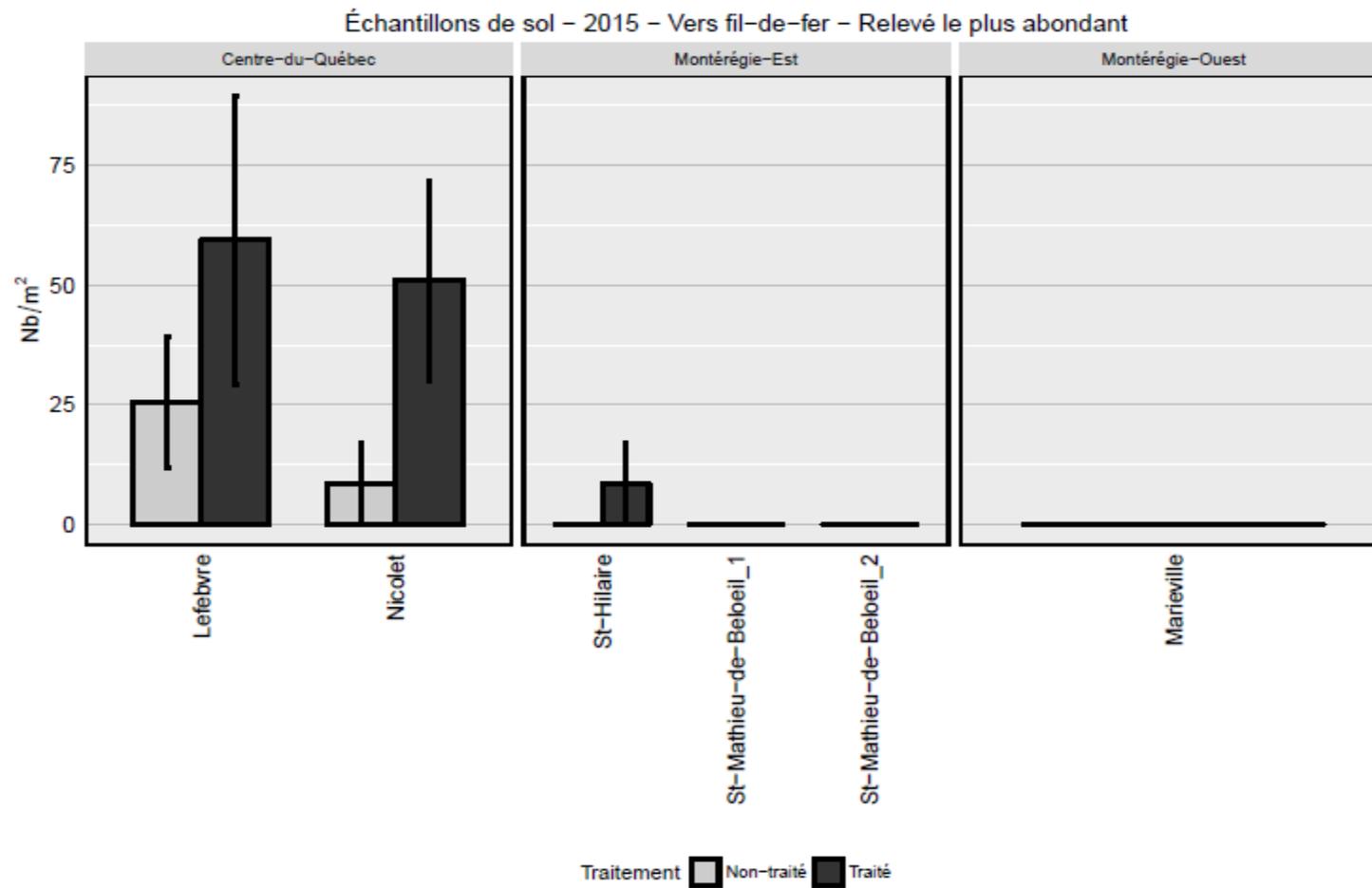


Figure 4. Nombre moyen de vers fil-de-fer par m² récoltés dans les échantillons de sol lors du relevé le plus abondant en 2015.

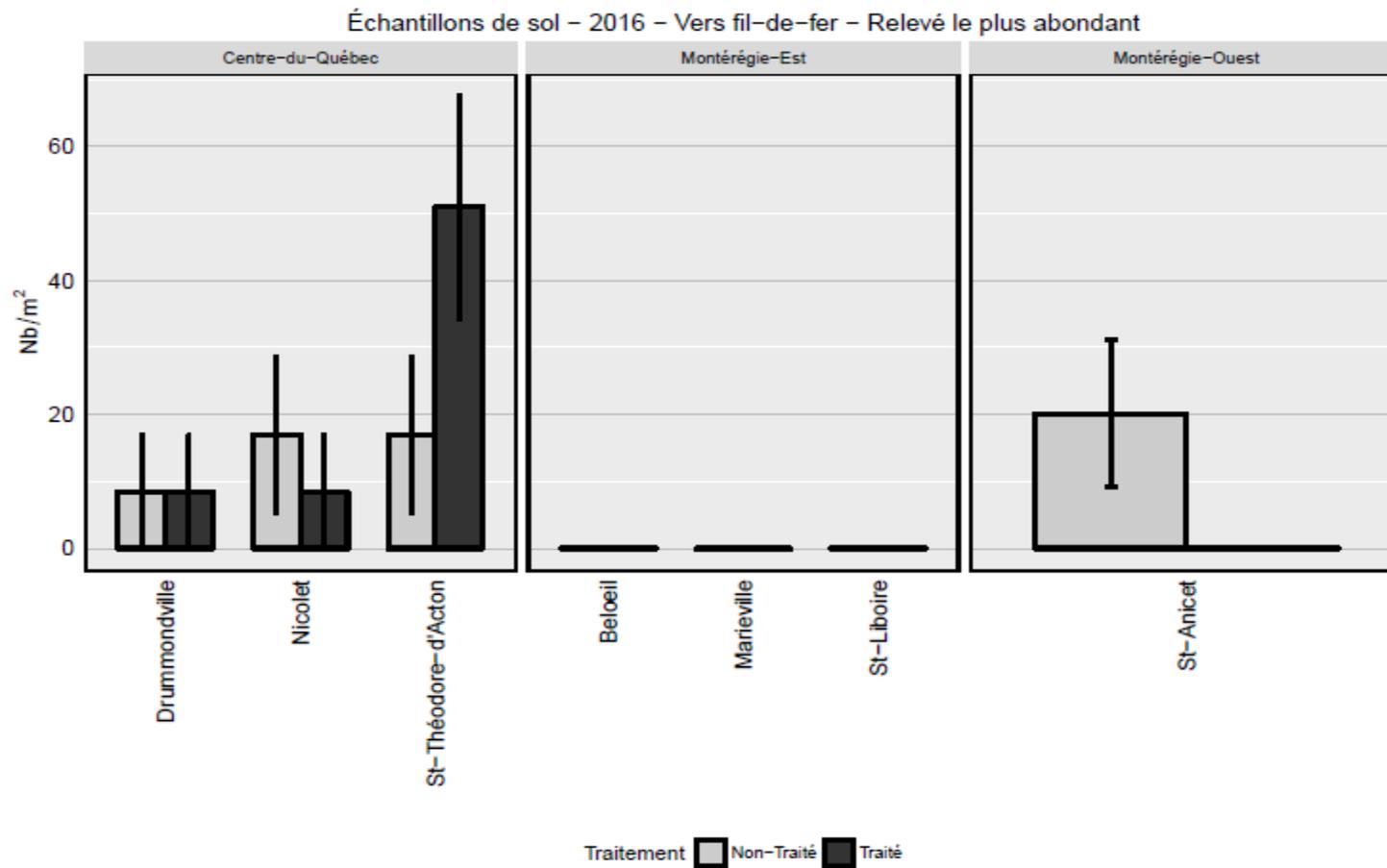


Figure 5. Nombre moyen de vers fil-de-fer par m² récoltés dans les échantillons de sol lors du relevé le plus abondant en 2016.

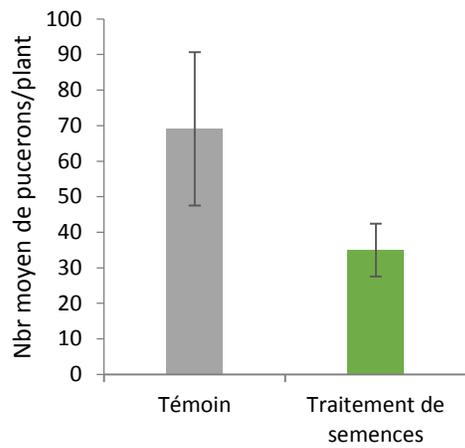


Figure 6. Abondance moyenne (\pm SE) des pucerons du soja au cours de la saison de croissance avec ou sans traitement de semences aux néonicotinoïdes. (Test de $t=-2,22$; $p=0,0620$)

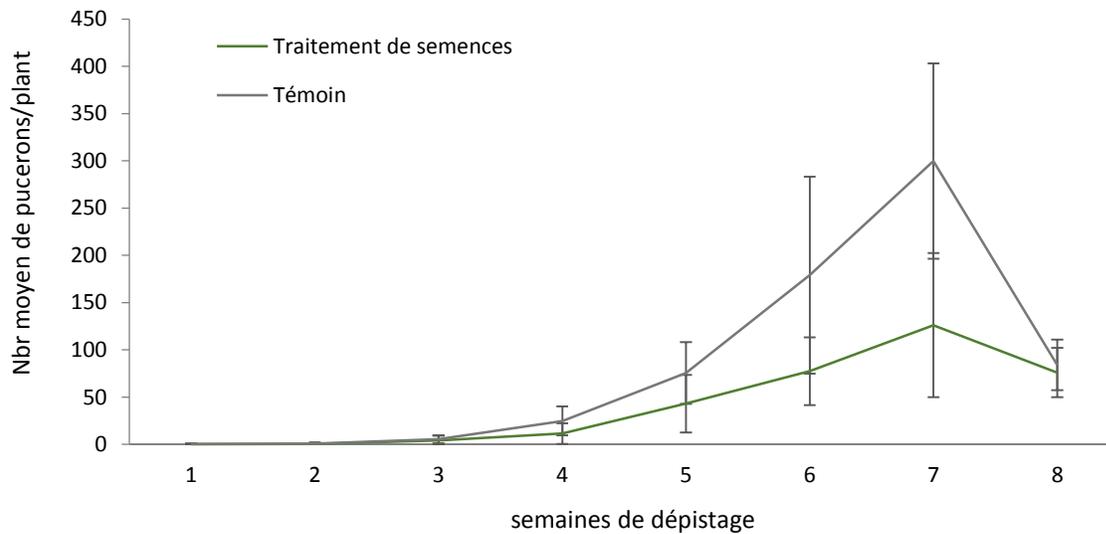


Figure 7. Abondance moyenne hebdomadaire (\pm SE) des pucerons du soja avec ou sans traitement de semences aux néonicotinoïdes. (test de t , non significatif pour toutes les semaines de dépistage)

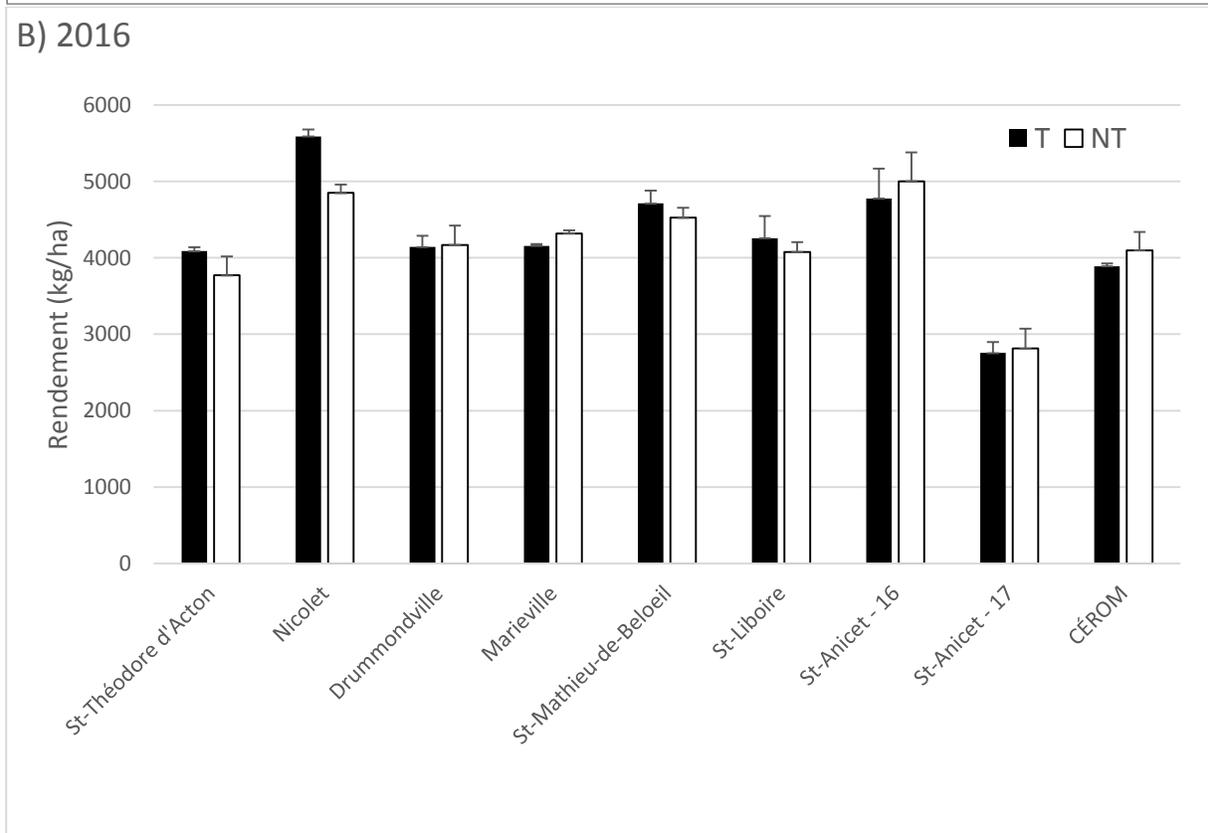
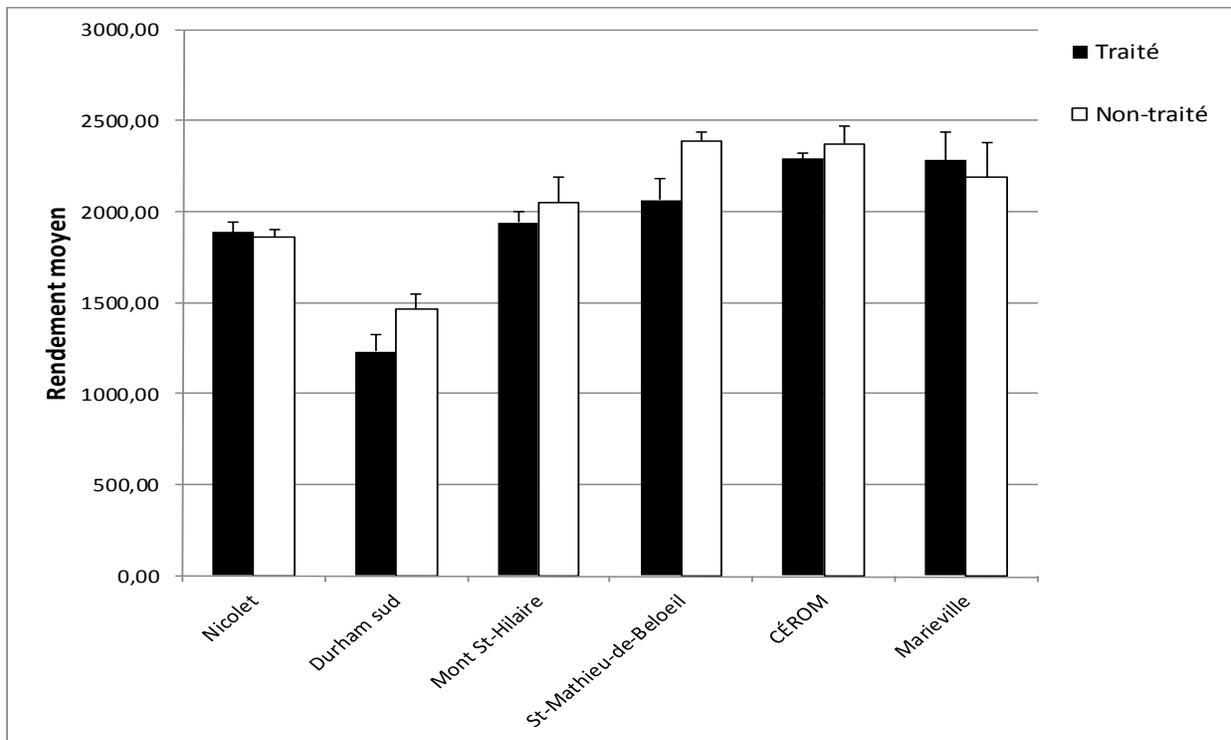


Figure 8. Rendement moyen du soya dans les parcelles traitées ou non avec un enrobage de semence néonicotinoïde chez 6 producteurs en 2015 (A) et 2016 (B).

Objectif 1, Volet 1.2 Puceron du soya (néonicotinoïdes, fongicides et insecticides)

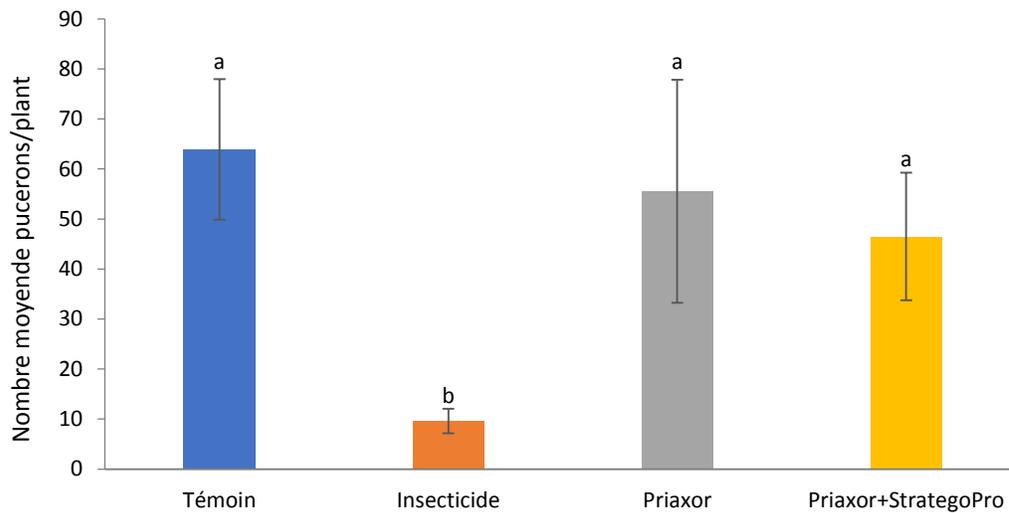


Figure 9. Abondance moyenne (\pm SE) des pucerons du soya au cours de la saison de croissance en fonction des différents traitements foliaires (insecticide + deux fongicides) à l'étude. Les lettres différentes représentent des différences significatives suite à un test de Dunnett. (Anova mixte $F=18,88$; $P<0,001$)

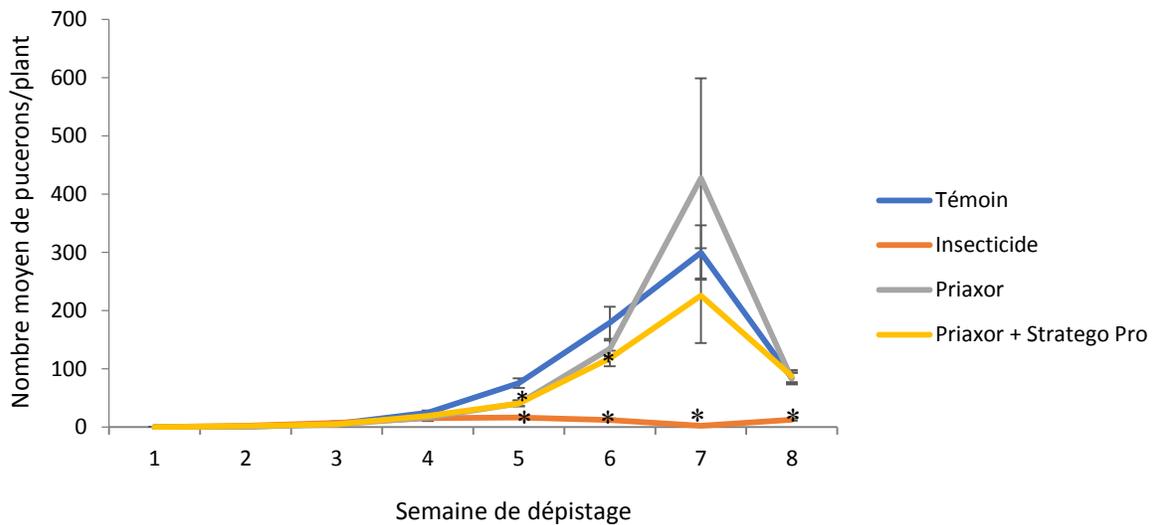


Figure 10. Abondance moyenne hebdomadaire (\pm SE) pour les traitements foliaires (insecticide + 2 fongicides) à l'étude. Les astérisques indiquent une différence significative par rapport au témoin à la suite d'un test de Dunnett (Anova mixte $F=34,23$; $P<0,001$)

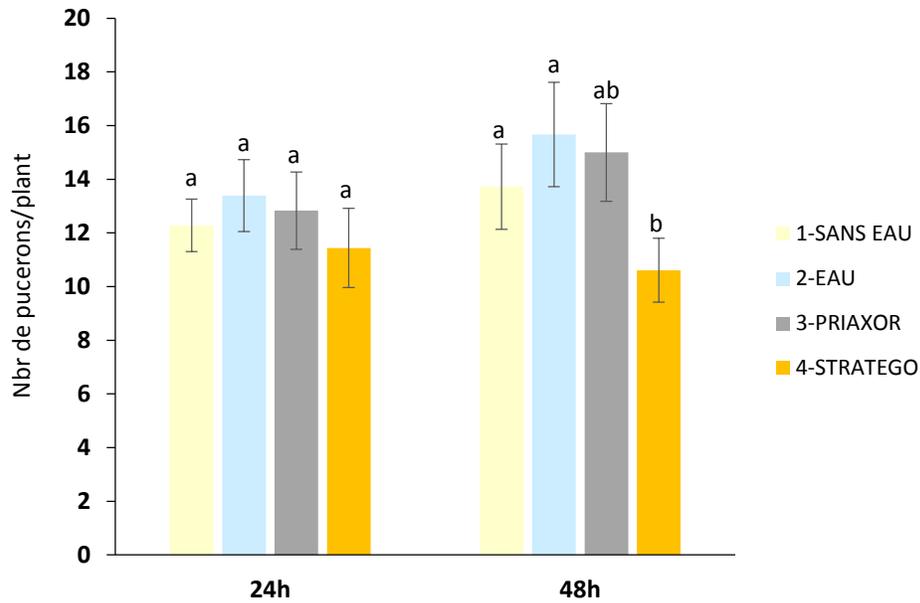


Figure 11. Abondance totale (\pm SE) des pucerons du soja par plant 24 et 48 heures suivant l'application des traitements.

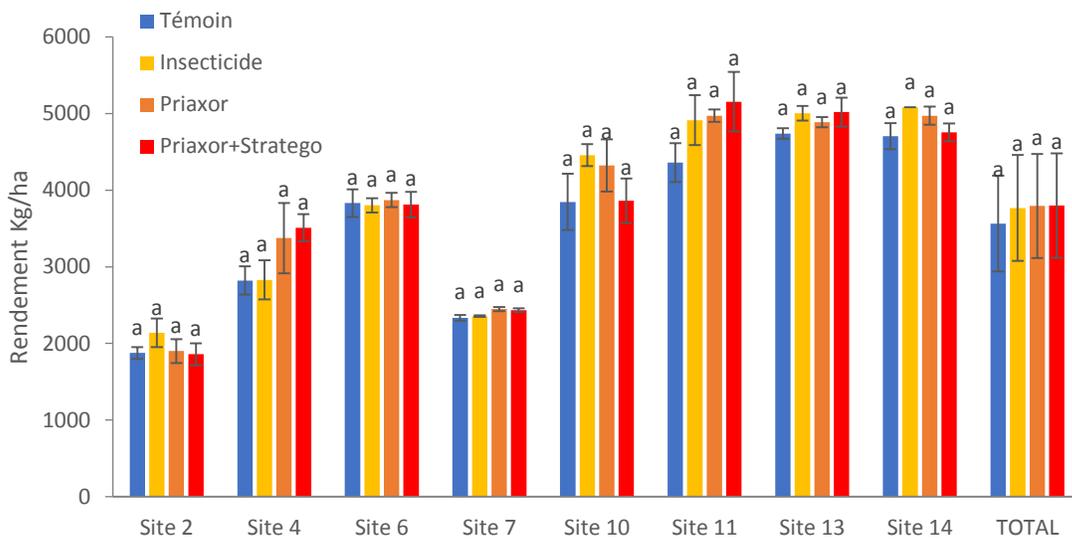


Figure 12. Rendement en soja (Kg/ha \pm SE) pour les différents traitements foliaires (insecticide et 2 fongicides). Les lettres similaires, par site, représentent des données non différentes significativement (ANOVA mixte + LSD protégée).

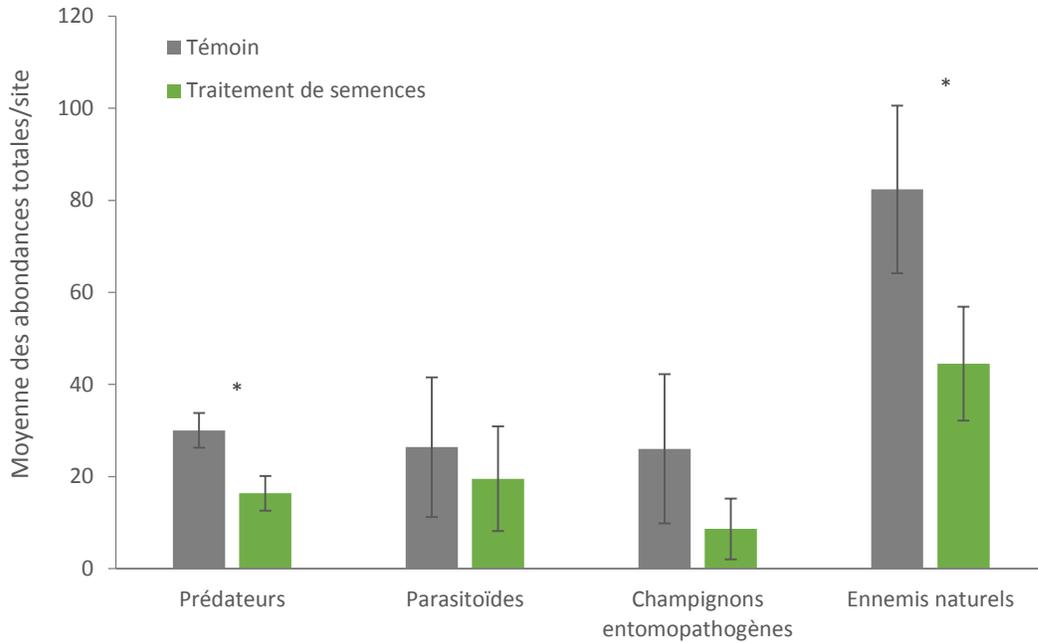


Figure 13. Abondance moyenne (\pm SE) des ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes, champignons entomopathogènes et tous les ennemis) dans les parcelles témoïn et traitées aux néonicotinoïdes. * = test statistique significatif ($P < 0,05$) suite à un test de t.

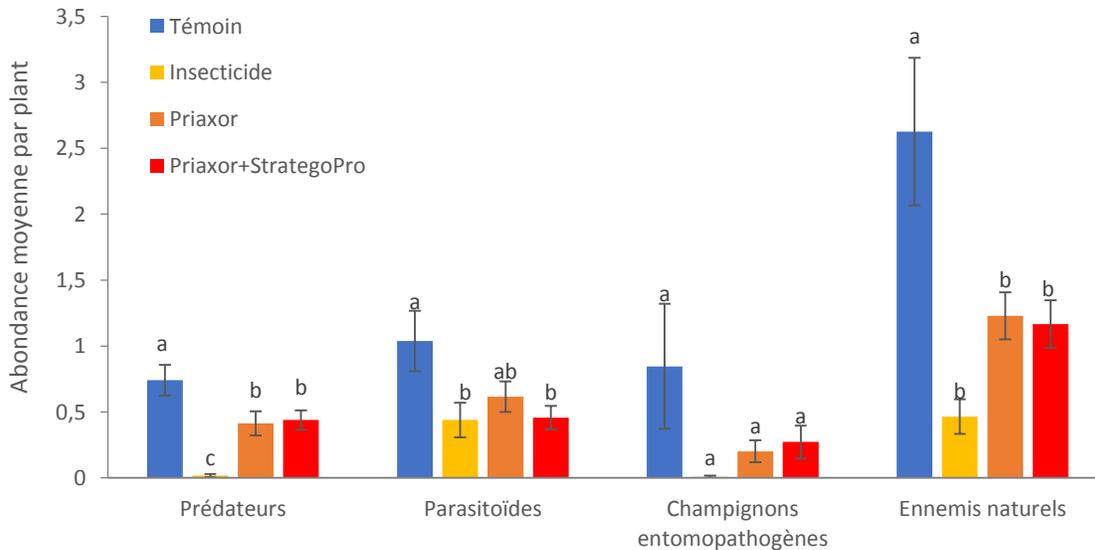


Figure 14. Abondance moyenne (\pm SE) des ennemis naturels (prédateurs, parasitoïdes, champignons entomopathogènes et tous les ennemis) en fonction des différents traitements foliaires (insecticide + deux fongicides) à l'étude. Les lettres différentes représentent des différences significatives suite à un Anova (Mixte) et un Test de Bonferroni.

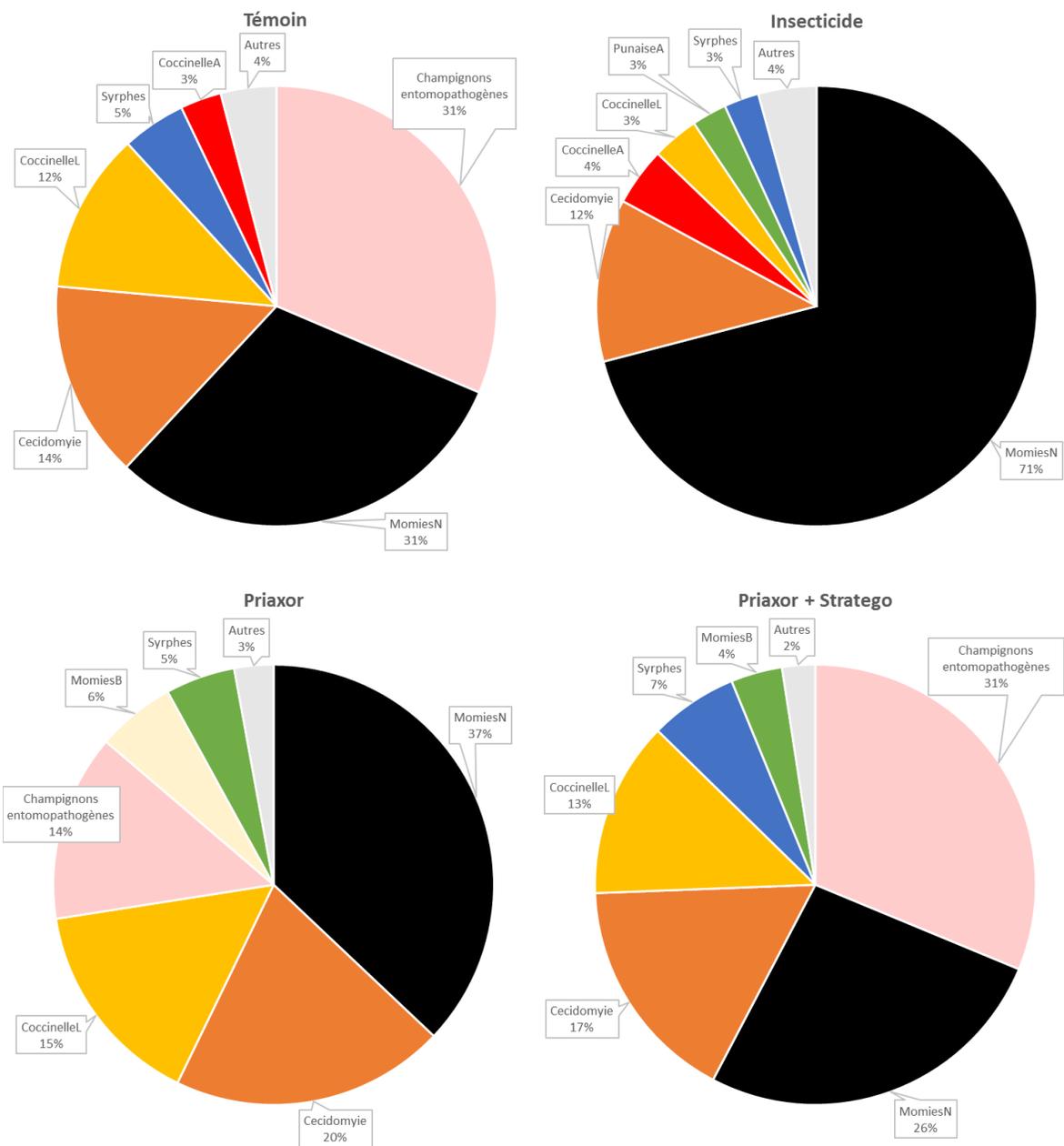


Figure 15. Proportion de chacun des groupes d'ennemis naturels observés dans le témoin et les différents traitements foliaires (insecticide + deux fongicides) à l'étude.

Références

- Bailey K. L., Couture L., Gossen B.D., Gugel R.K., et Morrall R.A.A. 2004. Maladies des grandes cultures au Canada. 1^{re} édition. Société canadienne de phytopathologie. 332 pages.
- Desneux, N., Decourtye, A., Delpuech, J.-M., 2007. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.* 52, 81-106.
- Dorrance A.E. et Lipps P.E. 2008. Sclerotinia Stem Rot (White Mold) of Soybean. Agriculture and Natural Resources Fact Sheet. Ohio State University Extension, 3 p.
- Dorrance A.E. et Mills D.R. 2010. Brown Spot of Soybeans. Agriculture and Natural Resources Fact Sheet. Ohio State University Extension, 2 p.
- Douglas, M.R., Rohr, J.R., Tooker, J.F., 2014. Neonicotinoid insecticide travels through a soil food chain, disrupting biological control of non-target pests and decreasing soya bean yield. *Journal of Applied Ecology* 52, 250-260.
- Douglas, M.R., Tooker, J.F., 2016. Meta-analysis reveals that seed-applied neonicotinoids and pyrethroids have similar negative effects on abundance of arthropod natural enemies. *PeerJ* 4, e2776.
- Duval, B., S. Rioux, C.-O. Laporte, C. Parent et J. Breault. 2015. La pourriture à sclérotés chez le soya (Mise à jour du bulletin d'information paru le 11 septembre 2009). Bulletin d'information no 20, 10 juillet. Réseau d'avertissements phytosanitaires du Québec. Disponible à l'adresse : <http://www.agrireseau.qc.ca>.
- Esker P. et Conley S.P. 2009. Considerations for Spraying Foliar Fungicides in Soybean. Cool Bean Advisor, University of Wisconsin - Extension, CoolBean.info, 3 p. Disponible à l'adresse : http://www.coolbean.info/pdf/soybean_research/mid_late_season/Foliar_Fungicide_Considerations.pdf
- Filion P., Rioux S. et Tremblay G. 2009. Avons-nous besoin de fongicides pour le soya au Québec. Réseau d'avertissements phytosanitaires - Bulletin d'information - Grandes cultures n° 3 - 28 avril 2009. Agri-réseau, Québec, 8 p. Disponible à l'adresse : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b03gc09.pdf>
- Frewin, A.J., Schaafsma, A.W., Hallett, R.H., 2014. Susceptibility of *Aphelinus certus* (Hymenoptera: Aphelinidae) to neonicotinoid seed treatments used for soybean pest management. *Journal of Economic Entomology* 107, 1450-1457.
- Gontijo, P.C., Moscardini, V.F., Michaud, J., Carvalho, G.A., 2015. Non-target effects of two sunflower seed treatments on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthracoridae). *Pest management science* 71, 515-522.
- Hammond, R.G. 1984. Effects of rye cover crop management on seedcorn maggot (Diptera: Anthomyiidae) populations in soybeans. *Environ. Entomol.* 13: 1302-1305.
- Hammond, R.G. et Cooper, R.L. 1993. Interaction of planting times following the incorporation of a living, green cover crop and control measures on seedcorn maggot populations in soybean. *Crop Protect.* 12: 539-543.
- Heunis, J., Pringle, K., 2003. The susceptibility of *Aphelinus mali* (Haldeman), a parasitoid of *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), to pesticides used in apple orchards in the Elgin area, Western Cape Province, South Africa. *Afr. Entomol.* 11, 91-95.
- Hughes T. et Esker P. 2009. Visual quick guide to common soybean diseases in Wisconsin. p. Disponible à l'adresse: <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/A3879-01.pdf>
- Humber, R., 2005. Entomopathogenic fungal identification. American Phytopathological Society and Entomological Society of America, Las Vegas, Nevada.
- James, D.G., 2004. Beneficial arthropods in Washington hop yards: screening the impact of pesticides on survival and function. Final Report for Washington State Commission for Pesticide Registration, 28 p.
- Koch, K.A., Potter, B.D., Ragsdale, D.W., 2010. Non-target impacts of soybean rust fungicides on the fungal entomopathogens of soybean aphid. *Journal of Invertebrate Pathology* 103, 156-164.

- Krupke, C.H., Alford, A.M., Cullen, E.M., Hodgson, E.W., Knodel, J.J., McCornack, B., Potter, B.D., Spigler, M.I., Tilmon, K., Welch, K., 2017. Assessing the value and pest management window provided by neonicotinoid seed treatments for management of soybean aphid (*Aphis glycines* Matsumura) in the Upper Midwestern United States. *Pest Management Science*, in press.
- Labrie, G. 2016. Les traitements de semence insecticides sont-ils compatibles avec la lutte intégrée? 2016. Symposium du congrès conjoint de la SEQ-SPPQ, Nicolet, 4 novembre 2016.
- MAAARO (Ministère de l'Agriculture de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario). 2009. *Maladies des grandes cultures : Maladies du soya*.
- Miller, L.A. et McClanahan, R.J. 1960. Life-history of the seed-corn maggot, *Hylemya cilicrus* (Rond.) and of *H. liturata* (Mg.) (Diptera: Anthomyiidae) in southwestern Ontario. *Can. Entomol.* 92: 210-221.
- Moscardini, V.F., Gontijo, P.C., Michaud, J., Carvalho, G.A., 2015. Sublethal effects of insecticide seed treatments on two nearctic lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae). *Ecotoxicology* 24, 1152-1161.
- Nanne, H.W., Radcliffe, E.B., 1971. Green peach aphid populations on potatoes enhanced by fungicides. *Journal of Economic Entomology* 64, 1569-1570.
- Nawaz, M., Cai, W., Jing, Z., Zhou, X., Mabubu, J.I., Hua, H., 2017. Toxicity and sublethal effects of chlorantraniliprole on the development and fecundity of a non-specific predator, the multicolored Asian lady beetle, *Harmonia axyridis* (Pallas). *Chemosphere* 178, 496-503.
- Regan, K., Ordosch, D., Glover, K.D., Tilmon, K.J., Szczepaniec, A., 2017. Effects of a pyrethroid and two neonicotinoid insecticides on population dynamics of key pests of soybean and abundance of their natural enemies. *Crop Protection* 98, 24-32.
- Ritson, R.M., O'Neal, M.E., Bestor, N.R., Mueller, D.S., Robertson, A.E., 2013. An investigation of soybean aphid ecology and management in the context of agricultural sustainability. p. 21.
- Roger, C., Coderre, D., Vincent, C., 1994. Mortality and predation efficiency of *Coleomegilla maculata lengi* (Coleoptera: Coccinellidae) following pesticide applications. *Journal of Economic Entomology* 87, 583-588.
- Ruano-Rossil, J., Radcliffe, E., Ragsdale, D., 2002. Disruption of entomopathogenic fungi of green peach aphid, *Myzus persicae* (Sulzer), by fungicides used to control potato late blight. *Aphids in a New Millennium*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 365-370.
- Samson, R.A., Evans, H.C., Latgé, J.P., 1988. *Atlas of entomopathogenic fungi*. Springer-Verlag.
- Seagraves, M., Lundgren, J., 2012. Effects of neonicotinoid seed treatments on soybean aphid and its natural enemies. *J Pest Sci* 85, 125-132.
- Willis, R.B., Abney, M.R., Holmes, G.J., Schultheis, J.R. et Kennedy, G.G. 2010. Influence of preceding crop on wireworms (Coleoptera: Elateridae) abundance in the coastal plain of North Carolina. *J. Econ. Entomol.* 103: 283-296.
- Wells, M.L., McPherson, R.M., Ruberson, J.R., Herzog, G.A., 2000. Effect of fungicide application on activity of *Neozygites fresenii* (Entomophthorales: Neozygitaceae) and cotton aphid (Homoptera: Aphididae) suppression. *Journal of Economic Entomology* 93, 1118-1126.