



CETAB+

Centre d'expertise et de transfert en
agriculture biologique et de proximité

 CÉGEP DE VICTORIAVILLE

26 mars 2019

AMÉLIORATION DES TAUX DE POPULATION DANS LE MAÏS SUCRÉ

Voir le document Power Point pour le suivi avec photos

Table des matières

Introduction.....	2
Objectif.....	3
matériel et Méthodes.....	3
Sites.....	3
Dispositif expérimental et mise en place des traitements.....	3
Données mesurées.....	3
Sarclages.....	5
Résultats et discussion.....	5
Populations de maïs sucré.....	5
Explication des pertes de population.....	6
Plants morts.....	6
Plants abimés par les passages de houe, peigne et sarcleurs entre-rang.....	7
Rendements.....	8
Questions a poser pour ajuster les suivis 2019.....	9
Conclusions.....	9



Fédération québécoise
des producteurs de fruits et légumes
de transformation

INTRODUCTION

Les producteurs agricoles produisent en collaboration avec l'entreprise Bonduelle du maïs sucré pour la transformation. Les responsables de l'entreprise Bonduelle ont dénoté au cours des dernières années de faibles populations dans la culture de maïs sucré biologique. Il est donc important de comprendre la cause de ce problème afin de pouvoir y remédier.

OBJECTIF

Évaluer et déterminer les causes de pertes de population dans le maïs sucré biologique au Québec.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Au cours de cette première année, des visites périodiques aux champs ont été réalisées afin d'observer et de compter les plantules de maïs sucré. Des photos des plantules endommagées ont été insérées dans un fichier Power Point. Il n'y a pas d'analyse statistique car il n'y a aucune comparaison de traitement, uniquement une estimation du nombre de plants morts ou endommagés par les sarclages.

SITES

Les informations concernant les sites se trouvent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Description des sites observés

Site	Type de sol	Travail de sol automne	Travail de sol printemps
D. Champagne	Loam limoneux	Labour	1 x cultivateur, 1 x déchaumeuse, 1 x rouleau, 1 x peigne
Domaine du parc	Loam	Labour	4 x cultivateur, 2 x rouleau brillon
Ferme Frappier	Argile	Labour	2 x Kristall, 1 x Heliodor et 1 x peigne
Bonneterre 1	Loam	Déchaumeuse	2 x cultivateur et 1 x rouleau
Bonneterre 2	Sable	Déchaumeuse	1 x déchaumeuse et 1 x cultivateur
Agri-Fusion 1	Loam	Luzerne et labour de printemps	Cultivateur trois fois puis rouleau
Agri-Fusion 2	Loam	Retour haricots Disque Lemken puis chisel	Cultivateur trois fois puis rouleau

DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL ET MISE EN PLACE DES TRAITEMENTS

Données mesurées

Les comptages de population ont été réalisés sur une longueur de 17,5 pi dans 7 champs. Un total de 10 à 20 comptages par champ a été fait, selon la grandeur du champ.

Les comptages de population ont été faits à chaque visite. Les dates de semis, les dates de suivi et les stades du maïs sont présentés dans le tableau 2.

Lors des deux premières évaluations de la population, les données suivantes ont aussi été prises :

Dommages dus aux sarclages :

- Plantules coupées ou complètement enterrées par les passages de houe ou de peigne ;
- Plantules endommagées par les passages de sarcleur Kress ou autres sarcleurs.

Autres dommages

- Plantules mortes dues aux insectes ;
- Plantules mortes dues à la fonte de semis ;
- Plantules mortes dues à d'autres facteurs (maïs enroulé qui n'arrive pas à sortir du sol, présence de racines mais pas de plantule) ;
- Grains pourris.

Tableau 2 : Date des semis et des suivis ainsi que les stades du maïs

Ferme	Date semis	Date	Stade MS
Denis Champagne	09-juin	21-juin	2 feuilles (fe) (germination à 3 fe)
		26-juin	3 fe
		04-juil	3 fe (2 à 5 fe)
		16-juil	8 fe (3 à 8 fe, drageon)
Domaine du Parc	22-juin	05-juil	2 fe (1 à 4 fe)
		12-juil	6 fe (2 à 7 fe)
		30-juil	n.d. petits plants 6 po (en train de mourir) et gros plants 12 po
Marcel Frappier	17-juin	27-juin	2 fe (allumette à 2 fe)
		04-juil	3 fe (1 à 4 fe)
		16-juil	6 fe (3 à 8 fe)
Bonneterre 1	09-juin	23-juin	2 fe (1 à 3 fe)
		07-juil	5 fe (3 à 7 fe)
		19-juil	7 fe (3 à 8 fe)
Bonneterre 85	08-juin	25-juin	2 fe (1 à 3 fe)
		07-juil	6 fe (2 à 7 fe)
		12-juil	6 fe (2 à 7 fe)
		20-juil	8 fe (2 à 8 fe)
Agri-Fusion 1 (voir Power Point)	12-juin	22-juin	2 fe (0 à 2 fe)
		29-juin	4 fe
		03-juil	4- 6 fe
		11-juil	5-7 fe (4 fe, petits plants presque morts)
Agri-Fusion 2 (voir Power Point)	16-juin	25-juin	2-3 fe
		29-juin	4 fe (2-4 fe)
		03-juil	3-6 fe
		11-juil	7 fe drageons (4 fe, petits plants presque morts)

Sur la Ferme Agri-Fusion un comptage supplémentaire a été fait le 10 aout de même qu'un suivi des stades des plants de maïs les plus petits et les plus grands (les plants avaient été indiqués avec un drapeau). Les stades étaient les suivants :

- Plants les plus avancés : soies sorties
- Plants les moins avancés : panicule non sortie

Les comptages du 10 aout ont permis de constater qu'il n'y a pas eu de perte de population supplémentaires dues aux sarclages faits après le 11 juillet.

Sarclages

Les dates de sarclage sont données dans le tableau 3.

Tableau 3 : Dates des passages d'outils pour le désherbage mécanique

Site	Date de semis	Peigne pré-levée	Houe double ou triple	Doigts Kress (K); Sarcleur (S)
D. Champagne	9 juin	aucun	18-19 juin	K 22 juin; S 26 juin; K 27 juin; S 4 juillet
Domaine du parc	22 juin	aucun	Essai maïs arrêt – trop risqué	S+K : 7 juillet; S lourd 13 juillet; S pour semer trèfle 16 juillet
Ferme Frappier	17 juin	20 juin	Avec Kress : 27 juin	S : 2, 11, 20 juillet
Bonneterre 1	8 juin	13 juin	21 juin	S : 27 juin, 5 juillet
Bonneterre 2	9 juin	11 juin	20, 23 juin	S : 26 juin, 9, 13 juillet
Agri-Fusion 1	12 juin	16 juin	22 juin	S einboch+K : 28 juin
Agri-Fusion 2	16 juin	19 juin	24 juin	S einboch +K : 27 et 29 juin

RÉSULTATS ET DISCUSSION

De façon générale, le stade des plants était très variable dans les champs et il y avait des écarts importants, jusqu'à 3 feuilles. La faible vigueur de la variété est probablement l'une des principales causes de cette variabilité.

Lors des deux premières visites, il était possible de voir les grains et les plantules de maïs morts ou abimés, ce qui nous a permis d'établir les causes d'une partie des pertes de populations. Lors de la 3^{ème} et 4^{ème} visite, il n'était plus possible de déterminer les causes de pertes. Nous voyions des plants de maïs très en retard et en mauvais état dont certains ont dû mourir par la suite ou ne rien produire.

POPULATIONS DE MAÏS SUCRÉ

Les populations initiales et finales ainsi que les pertes de population sont données dans le tableau 4. La perte moyenne de population était de 17%.

Tableau 4 : Population initiale (incluant grains et plants morts) et population finale comptée lors du dernier suivi

Ferme	Population initiale	Population finale	% de diminution totale
Denis Champagne	22,4	17,7	21%
Domaine du parc	23,2	19,3	17%
Marcel Frappier	22,4	19,9	11%
Bonneterre 1	23,4	21,8	7%
Bonneterre 2	21,8	17,4	20%
Agri-Fusion 1	21	17	19%
Agri-Fusion 2	21,5	17	21%
Moyenne	22,2	18,6	17%

Pour la plupart des fermes, les pertes ont été de l'ordre de 20%.

EXPLICATION DES PERTES DE POPULATION

Plants morts

Les causes de pertes de population identifiées sont les suivantes (tableau 5) :

- Plantules totalement coupées par le peigne en passage pré-levée (mort peigne);
- Plantules totalement coupées, enterrées ou déterrées par la houe en passage post-levée (mort houe);
- Grains pourris, fonte de semis, insectes ;
- Autre : plantules entortillées qui ne sortent pas du sol; grain avec racines mais sans plantule (la cause reste à identifier – cela pourrait être un dégât de peigne)

Tableau 5 : Causes de perte de population évaluées lors des 2 premières visites.

Ferme	Mort peigne	Mort houe	Pourri	Fonte	Insectes	Autre ³	Total
D. Champagne	n.a.	4,4%	0 %	0 %	3,5%	1,3%	9,2%
Domaine du parc	n.a.	1,7% ¹	0 %	0 %	0 %	4,3% ⁴	6,0%
Marcel Frappier	1,4%	0,5%	0 %	0 %	0 %	0,0%	1,9%
Bonneterre 1	0,3%	0,3%	0 %	0 %	0 %	0,0%	0,6%
Bonneterre 2	1,3%	11,3% ²	0,7%	0,7%	0 %	0,3%	14,2%
Agri-Fusion 1	7,4%	4,1%	3,1%	0 %	0,5%	2,5%	17,5%
Agri-Fusion 2	0 %	9,3%	0,7%	0 %	0%	2,6%	12,5%
Moyenne	1,5%	4,5%	0,6%	0,1%	0,6%	1,6%	8,9%

¹La houe n'a pas été passée partout, il n'y avait pas assez de mauvaises herbes et cela rendait les plants trop branlants

²C'était peut-être un problème de maladie (manque d'expérience lors des premiers comptages) – symptômes similaires à 'Domaine du Parc, autre'

³Plants entortillés qui ne sortaient pas du sol, plants morts de cause inconnue

⁴Plant qui a desséché, probablement maladie, fonte de semis – voir PP

Le tableau 5 permet d'expliquer 8,9% des pertes. Ces chiffres n'expliquent donc qu'en partie les pertes de population de 17 % indiquées dans le tableau 4.

Les dommages dus aux passages de houe et de peigne sont la principale cause de perte de population identifiée dans le tableau 5. Les pertes ont été élevées pour 4 des 7 champs suivis (4,4 à 12,5%).

Peigne : de façon générale, il y a eu un seul passage de peigne fait en pré-levée. Les dégâts de peigne ont été élevés seulement pour Agri-Fusion 1 (7,4%). Le peigne a probablement été passé de façon un peu trop agressive. L'effet négatif du peigne sur les populations dépend de la profondeur de travail et de la hauteur du germe. Il s'agit d'une opération délicate car il faut aller le plus agressif possible sans abimer les plantules.

Houe : l'effet de la houe sur la baisse de population a été variable allant de 0,3% à 11,3%. À la ferme Bonneterre les pertes ont été très élevées probablement à cause d'un passage trop agressif. À la ferme Agri-Fusion, la houe a été passée de façon très agressive. Le passage de houe a aussi détaché la terre des racines sur une profondeur de 2 po environ et les plants étaient très branlants ; les plus petits plants n'étaient plus attachés au sol. Certains plants sont peut-être aussi morts plus tard à cause de cette opération. La vitesse de passage est probablement à ajuster à la baisse.

Insectes : les pertes dues aux insectes ont été élevées seulement sur une ferme (3,5% pour D. Champagne).

Grains pourris : les pertes dues aux grains pourris sont élevées seulement sur une ferme (3,1% pour Agri-Fusion 1).

Autre : Les pertes 'autres' sont élevées pour la ferme Domaine du Parc. Les plants avaient desséché. Il s'agissait peut-être de fonte de semis.

Plants abimés par les passages de houe, peigne et sarclage entre-rang

Le désherbage a aussi abimé des plants sans les tuer (tableau 6). La méthodologie utilisée dans ce projet ne permettait pas toutefois de faire le lien entre les plants abimés et les plants restés petits ou morts par la suite.

Tableau 6 : Plants abimés mais non détruits par les sarclages.

Ferme	Abimé peigne (feuilles coupée)	Enterré partiellement houe	Abimé sarclage entre-rang (feuilles enterrées ou plant un peu couché) ¹
D. Champagne	8%	12%	18%
Domaine du parc	0%	5%	2%
Marcel Frappier	0%	13%	11%
Bonneterre 1	2%	4%	4%
Bonneterre 2	1%	13%	15%
Agri-Fusion 1	2%	1%	n.d.
Agri-Fusion 2	1%	0%	n.d.
Moyenne	2,1%	6,8%	10%

¹ peut être surestimé car les mêmes plants peuvent avoir été compté deux dates de suite (problème de protocole de comptage)

Ce tableau nous indique que l'effet négatif du peigne et de la houe sur les populations est probablement un peu plus important que ce qui est identifié dans le tableau 5. En effet, en plus des plants morts il y a aussi des plants abimés (2,1% peigne et 6,8% houe soit un total de 9%). Une partie de ces plants n'a peut-être pas donné d'épis récoltables par la suite.

Les sarclages ont probablement contribué à affaiblir les plants les plus petits qui étaient déjà très en retard par rapport aux autres. Il est aussi probable que les plants ont été abimés, justement parce qu'ils étaient plus petits que les autres au départ à cause de la faible vigueur de la variété.

Lors des deux dernières visites, le stade des plants était très inégal dans plusieurs champs et il était peu probable que les très petits plants aient pu survivre ou donner un épi. Le pourcentage de très petits plants (3 à 4 feuilles en retard et ayant peu de chance de survivre) a été évalué sur la ferme Agri-Fusion) :

- Agri-Fusion 1 : 3%
- Agri-Fusion 2 : 6%

Nous n'avons pas été capable d'établir la cause précise de la faible croissance de certains plants. Pour savoir si ces plants allaient mourir, il aurait fallu les suivre avec des drapeaux. Pour certains de ces plants, il était évident qu'il n'y aurait pas d'épis à récolter.

RENDEMENTS

Les rendements ont été variables d'une ferme à l'autre (tableau 7).

Tableau 7. Rendements, données des champs et observations visuelles pouvant expliquer certaines différences

Site	Type de sol	Travail de sol automne	Populations finales	Rendement t courte/ha	Observations visuelles
D. Champagne	Loam limoneux	Labour	17,7	15,75	Zones lissées par le sarclage; lors de la dernière visite hauteur du maïs de 0,9 à 1,5 m.
Domaine du parc	Loam	Labour	19,3	15,19	Beaucoup de plants desséchés en début de saison; dégâts d'insectes observés plus tard en saison
Ferme Frappier	Argile	Labour	19,9	13,05	Croissance inégale du maïs dès le début
Bonneterre 1 (St-Thomas)	Loam	Déchaumeuse	21,8	4,77	La houe a déchaussé les plants en période sèche; Plants plus petit côté gauche (grosse zone sans maïs – compaction?); présence de mottes qui ont nuit au désherbage ; feuilles du bas ont commencé à dessécher plus tôt; carences?
Bonneterre 2 (St-Paul)	Sable	Déchaumeuse	17,4	6,47	La houe a déchaussé les plants en période sèche; mauvaises herbes très présentes; selon photos, beaucoup de plants malades
Agri-Fusion 2	Loam	Luzerne et labour de printemps	17	13,6	Lit de semence très motteux qui a surement influencé l'uniformité de la levée

Agri-Fusion 1	Loam	Disque Lemken puis chisel	17	10,3	La houe a déchaussé les plants en période sèche; Champ inégal avec zones pas belles
---------------	------	---------------------------	----	------	---

Les rendements ont été faibles à la ferme Bonnetterre et faible-moyen dans un des champ de Agri-Fusion. Le problème semble venir du déchaussage des plants en condition de sécheresse par la houe. Pour Agri-Fusion, il y avait aussi des zones de champ avec une croissance du maïs plus lente.

CONCLUSIONS

Les pertes de populations ont été en grande partie dues aux désherbages et à la faible vigueur de la variété. Il n'y a pas eu de dégâts important dus aux insectes dans les champs suivis.

Il est toutefois difficile d'expliquer la faible croissance et la mortalité tardive d'un certain nombre de plants. Il faudrait faire un suivi de plants ciblé qui seraient identifiés dès le début de la saison.

QUESTIONS À POSER POUR AJUSTER LES SUIVIS 2019

Est-ce que les plants déterrés par le sarclage sont les plants les plus malades avec un système racinaire peu développé ?

Est-ce que les plants plus petits et malades sont ceux qui ont été abîmés par les sarclages ? Ou est-ce que ces plants ont été abîmés par les sarclage parce qu'ils étaient plus petits au départ ?

Comment déterminer les causes de mauvaises croissance ?

Comment bien évaluer la cause des plants qui ont séché après le passage de la houe : déterrés par la houe ou la maladie?