

TITRE DU PROJET :
**Essai de tamisage d'herbicides dans la culture de la carotte en terre
minérale et organique.**

NUMÉRO DU PROJET :
CIEL-1-13-03

DURÉE DU PROJET : AVRIL 2013 / DÉCEMBRE 2014

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
**Sébastien Martinez, agr. M.Sc., Audrey Bouchard, agr. M.Sc.,
et Pierre Lafontaine, agr. Ph. D.**

DATE : Décembre 2014

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

¹ Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL).

TITRE DU PROJET :
Essai de tamisage d'herbicides dans la culture de la carotte en terre minérale et organique.

NUMÉRO DU PROJET : CIEL-1-13-03

RÉSUMÉ DU PROJET (Maximum 20 lignes)

Le linuron est l'un des principaux herbicides utilisés dans la production de la carotte. Depuis plusieurs années, l'apparition d'une diminution d'efficacité, jumelée à des problèmes de toxicité, font en sorte que l'ARLA a proposé en 2012 d'abandonner graduellement la vente et l'utilisation de tous les produits contenant du linuron au Canada. Il est donc urgent de trouver de nouveaux herbicides qui permettront de remplacer le linuron. Durant les saisons 2013/2014, deux essais par année (un en terre minérale et un en terre organique) ont été menés. Au cours de ces deux saisons, neuf herbicides différents ont été testés, dont deux herbicides biologiques : Opportune[®] et l'huile de pin. Les herbicides Command[®] 360, Broadstrike[®], Chateau[®], Meridian[®], Zidua[®] ont été utilisés en post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes, alors que FirstRate[®] + Agral[®], Bétamix[®] β et Meridian[®] + Agral[®] ont été employés en post-levée. Ces traitements ont été comparés à un témoin commercial (Lorox[®] L), à un témoin enherbé (non traité) et à un témoin 100 % désherbé à la main. Au cours des deux saisons, la pression exercée par les mauvaises herbes de la famille des dicotylédones annuelles a été modérée en terre minérale et très forte en terre noire. En terre minérale, seul Command[®] 360 (780 ml/ha et 1 L/ha) a été sécuritaire pour la culture tout en montrant une bonne efficacité. Zidua[®] a causé des dégâts importants durant la première moitié de saison, mais les plants ont rattrapé par la suite, et les rendements ont été excellents. Les autres traitements ont été phytotoxiques et/ou ont manqué d'efficacité. En terre noire, si Command[®] 360 avait procuré une efficacité assez bonne en 2013, cela n'a pas été le cas en 2014, et aucun traitement n'a procuré une efficacité satisfaisante.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE (Maximum 20 lignes)

L'objectif général de ce projet était de trouver de nouveaux herbicides efficaces contre les dicotylédones annuelles et sécuritaires pour la carotte en terre minérale et organique. Nous souhaitons ainsi déterminer l'efficacité de plusieurs produits de pré-émergence et de post-émergence sur les principales dicotylédones annuelles posant problème dans la carotte, déterminer la tolérance de la culture aux différents herbicides et ainsi trouver un ou des herbicides pouvant être candidats au remplacement du linuron. Durant les saisons 2013-2014, deux essais par saison ont été menés. Les sites en terre minérale étaient situés à Saint-Liguori dans Lanaudière en terre minérale (cultivar Olympus), alors que ceux installés en terre noire étaient implantés à Napierville, en Montérégie-Ouest (cultivar Harris Moran 2280). Le dispositif expérimental était en blocs complets aléatoires comportant quatre répétitions, ce qui correspondait à 36 parcelles en 2013 et à 40 en 2014 (9 et 10 traitements respectivement). Une parcelle était constituée de quatre rangs et mesurait cinq mètres de long. Pour les traitements de post-levée des mauvaises herbes et de la culture, les traitements ont été déclenchés lorsque les adventices étaient à un stade précoce (1 à 2 vraies feuilles). Pour les traitements de pré-levée, les traitements ont été appliqués dans les jours suivant le semis (avant l'émergence de la culture). Les variables qui ont été mesurées étaient : 1) le % de recouvrement global en dicotylédones annuelles, 2) le % d'efficacité sur chacune des mauvaises herbes présentes, 3) le % de phytotoxicité et la nature des dégâts, 4) le rendement (kg/ha).

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS (Maximum de 3 pages)

La liste des traitements testés en 2013 et 2014 ainsi que la date des applications est présentée dans les annexes 1, 2, 3 et 4.

Phytotoxicité

Terre minérale (site de Saint-Liguori), saison 2013 (Annexe 5)

Sur ce site, seuls les traitements 3 (Lorox[®] L), 4 (Opportune[®]) et 5 (huile de pin) ont été sécuritaires pour la culture. Les autres traitements, c'est-à-dire Command[®] 360 (traitement 6), Broadstrike[®] (traitement 7), FirstRate[®] (traitement 8) et Chateau[®] (traitement 9) ont causé des dégâts sévères à la culture. Avec Command[®] 360 (72,5 % de dégâts le 4 juillet, soit près d'un mois après traitement), les symptômes des dégâts se caractérisaient par une forte chlorose et par la mortalité de nombreux plants. Pour Broadstrike[®], FirstRate[®] et Chateau[®], les symptômes ont été plus sévères (très forte mortalité des plants) avec des valeurs proches ou égales à 100 % tout au long de la saison.

Terre minérale (site de Saint-Liguori), saison 2014 (Annexe 6)

L'huile de pin (traitement 8), Meridian[®] + Agral[®] 90 (traitement 9) et Bétamix[®] β (traitement 10) appliqués en post-levée de la culture et des mauvaises herbes ont causé des dégâts importants à la culture. Les symptômes se caractérisaient par un fort retard de croissance ainsi que par une forte mortalité de plants (huile de pin). L'herbicide Zidua[®] 85 WG a quant à lui causé d'importants dommages (retard de croissance et déformation du feuillage) à la culture jusqu'à la mi-juillet (72,5 % de dégâts le 15 juillet, 40 jours après traitement). Cependant, la culture avait totalement récupéré au moment de la récolte, et comme nous le verrons, les rendements obtenus ont été excellents. Command[®] 360 à 780ml/ha et à 1 L/ha (traitements 4 et 5), Meridian[®] appliqué en post-semis/pré-levée de la culture (traitement 4) et Lorox[®] L ont été sécuritaires pour la culture et n'ont causé aucun dégât.

Terre organique (site de Napierville), saison 2013 (Annexe 7)

Opportune[®], l'huile de pin, Command[®] 360 et Chateau[®] (traitements 4, 5, 6 et 9 respectivement) au même titre que le Lorox[®] L (traitement 3) ont tous été sécuritaires pour la culture. Par contre, Broadstrike[®] à 62,5 g/ha (traitement 7) employé en post-semis/pré-levée de la culture et FirstRate[®] (traitement 8) à 20,8 g/ha (post-levée des mauvaises herbes et de la culture), ont causé des dégâts très importants (très forte mortalité des plants de carottes).

Terre organique (site de Napierville), saison 2014 (Annexe 8)

Seuls Command[®] 360 (traitement 3) utilisé à 1,95 L/ha, Chateau[®] (traitement 5) et Lorox[®] L (traitement 8) n'ont causé aucune phytotoxicité. Meridian[®] (traitement 4) a causé des dégâts légers (retard de croissance) qui n'ont pas excédé 17,5 % (12 août). Tous ces produits ont été appliqués en post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes. L'huile de pin (traitement 9), Meridian[®] + Agral[®] 90 appliqués en post-levée de la culture et des mauvaises herbes (traitement 10) et l'association Chateau + Bétamix[®] β (traitement 7) ont causé des dégâts importants à la culture. Dans le cas du traitement 7, la phytotoxicité était causée par le Bétamix[®] β. Les symptômes se caractérisaient par un fort retard de croissance et par la brûlure des plants dans le cas de l'huile de pin. Zidua[®] 85 WG a, lui aussi, causé des dégâts importants à la culture (retard de croissance, déformation du feuillage) avec 75 % de dégâts le 12 août, 46 jours après traitement. En raison de la très forte infestation du site, toutes les parcelles de chacun des traitements sont devenues très fortement enherbées et il n'a pas été possible de continuer à prendre les données de phytotoxicité qui pouvaient être confondues avec les effets de la compétition. Pour cela, nous ne pouvons pas savoir si les plants auraient récupéré comme cela a été le cas en terre minérale.

Efficacité

Terre minérale 2013

La pression exercée par les mauvaises herbes sur ce site d'essai a été modérée. Au 4 juillet (31 jours après semis), le pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles n'était que de 8,50 % (annexe 12). Cinquante jours après semis (23 juillet), ce pourcentage était de 40 %. Après le 23 juillet, nous avons arrêté de prendre les données dans certains traitements, car nous avons effectué un désherbage à la main succinct pour enlever le plus gros des mauvaises herbes. Les principales mauvaises herbes présentes dans les parcelles de cet essai étaient le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge et la petite herbe à poux. Les données d'efficacité (annexes 9, 10 et 11) font ressortir les mêmes conclusions que pour le pourcentage de recouvrement.

Les herbicides qui ont été très phytotoxiques sur la carotte (Command[®] 360, Broadstrike[®], FirstRate[®] et Chateau) ont aussi été très efficaces contre toutes les mauvaises herbes présentes, avec près de 100 % d'efficacité tout au long de la saison. Parmi les herbicides biologiques testés, l'huile de pin n'a démontré aucune efficacité contre les dicotylédones annuelles (annexes 9, 10 et 11) et le pourcentage de recouvrement en mauvaises herbes au 23 juillet était statistiquement similaire au témoin enherbé (45 % *versus* 40 %). Opportune[®] n'a procuré qu'une efficacité limitée jusqu'au 4 juillet (31 jours après application). Par contre, par la suite, l'efficacité avait disparu et le niveau d'enherbement était similaire au témoin non traité. Ces deux produits biologiques n'ont pas donné de résultats probants.

Terre minérale 2014

La pression exercée par les mauvaises herbes (chénopode blanc, amarante à racine rouge, petite herbe à poux et pourpier potager/annexes 13, 14, 15 et 16) a été modérée. Command[®] 360 (780 ml/ha et 1 L/ha, traitements 4 et 5), ainsi que Zidua[®] (traitement 7) ont procuré la meilleure efficacité. Au 15 juillet, le pourcentage de recouvrement global en dicotylédones annuelles n'était que de 1,25 % dans les parcelles traitées avec Command[®] 360 à la dose de 1 L/ha et de 5,75 % dans les parcelles traitées à 780 ml/ha (différence non significative) alors qu'il n'y avait aucune mauvaise herbe dans les parcelles traitées avec Zidua[®] (annexe 17). Ces trois traitements comportaient un enherbement statistiquement similaire au Lorox[®] L. Les autres traitements étaient significativement plus infestés que le témoin Lorox[®] L même si leur efficacité était tout de même très bonne avec un maximum d'infestation dans le traitement 6 (Meridian[®] utilisé en post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes) avec 18,75 %. Notons que la dose de 780 ml/ha de Command 360 s'est montrée un peu faible sur l'amarante à racine rouge avec 88,75 % d'efficacité le 15 juillet (annexe 14). Meridian[®] utilisé en post-levée de la culture et des mauvaises herbes (traitement 9) a démontré une efficacité médiocre contre le pourpier potager (annexe 16).

Efficacité

Terre organique 2013

En 2013, en terre organique, la pression des mauvaises herbes a été très forte. Au 8 juillet (24 jours après semis), le pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles était déjà de 78,75 % (annexe 21). Une semaine plus tard, ce pourcentage était de 100 %. Tout comme en terre minérale, les principales mauvaises herbes présentes étaient le chénopode blanc, l'amarante à racine rouge, et la petite herbe à poux. Opportune[®] et l'huile de pin n'ont procuré aucune efficacité (annexes 18, 19 et 20). Pour Broadstrike[®], 20 jours après traitement, le pourcentage de recouvrement était de 8,75 %, mais par la suite, l'efficacité a diminué (baisse de rémanence) et au 22 juillet, le pourcentage était de 87,5 % (annexe 14). FirstRate[®] a procuré une certaine efficacité, mais puisque le produit était très phytotoxique, les applications n'ont pas été répétées et les mauvaises herbes ont pris le dessus. Command[®] 360 et Chateau[®] ont procuré une efficacité semblable. Le pourcentage de recouvrement (annexe 21) était de seulement 21,75 % au 22 juillet dans les parcelles traitées avec Command[®] 360 et de 20 %

dans celles traitées avec Chateau®. Jusqu'au 15 juillet, Command® 360 et Chateau® démontraient un pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles statistiquement similaire au témoin commercial et au témoin 100 % désherbé. Au 22 juillet, seules les parcelles traitées avec Chateau® démontraient un pourcentage de recouvrement similaire au Lorox® L. Par contre, au 22 juillet, Command® 360 et Chateau® étaient significativement plus enherbés que le témoin désherbé à la main. Seul le Lorox® L a procuré une efficacité statistiquement similaire au témoin 100 % désherbé à la main au 22 juillet avec seulement 3,5 % de recouvrement en dicotylédones annuelles.

Terre organique 2014

La pression des mauvaises sur ce site a été très importante. Contrairement à 2013, aucun des traitements testés n'a procuré une efficacité satisfaisante (annexes 22, 23, 24 et 25) contre les mauvaises herbes (chénopode blanc, amarante à racine rouge, petite herbe à poux et galinsoga cilié). Les différents traitements de pré-levée ont eu une efficacité trop courte (adsorption de la molécule sur la matière organique), alors que les traitements de post-levée se sont montrés inadaptés, car il aurait été nécessaire de traiter tous les 5-7 jours (Bétamix® β ou Meridian®). Dans ce contexte, le pourcentage de recouvrement en mauvaises herbes (annexe 26) a rapidement progressé dans tous les traitements à l'étude. Au 12 août, tous les traitements à l'étude présentaient des parcelles enherbées entre 81,25 % et 100 %. Seul Lorox® L présentait un niveau acceptable avec 7,5 % de recouvrement.

Rendements, terre minérale, saison 2013 (annexe 27)

Tous les traitements testés ont procuré un niveau de rendement total et commercialisable significativement plus faible que le Lorox® L et que le témoin 100 % désherbé à la main. Les pertes ont donc été très importantes dans tous ces traitements. Command® 360 (1,95 L/ha) qui avait causé une phytotoxicité importante (chlorose, mortalité de plants), a procuré un rendement toutefois supérieur aux autres traitements chimiques, mais plus faible que Lorox® L et que le témoin désherbé à la main. Les pertes de rendement ont été d'environ 50 % pour les parcelles traitées avec Command® 360. Tous les autres traitements testés (Opportune®, huile de pin, Broadstrike®, FirstRate® et Chateau®) ont procuré un rendement total et commercialisable en carottes similaires ou statistiquement plus faible que le témoin non traité.

Rendements, terre minérale, saison 2014 (annexe 28)

En terre minérale en 2014, Command® 360 (780 ml/ha et 1 L/ha) a procuré un rendement total excellent (60 809 et 66 893 kg/ha), et statistiquement similaire au Lorox® L et au témoin désherbé à la main. Zidua® a lui aussi procuré un rendement total statistiquement similaire, ce qui démontre que la forte phytotoxicité notée durant la première partie de saison n'a pas eu d'impact négatif. Tous les autres traitements ont fourni un rendement significativement plus faible, ce qui traduit directement les problèmes d'efficacité et/ou de phytotoxicité rencontrés dépendamment des produits.

Rendements, terre organique, saison 2013 (annexe 29)

Comme en terre minérale, Opportune®, l'huile de pin, Broadstrike® et FirstRate® ont procuré un rendement total et commercialisable en carotte similaire ou statistiquement plus faible que le témoin enherbé. Chateau® a permis d'obtenir des rendements acceptables, mais néanmoins significativement plus faibles que ce qui a été obtenu avec Lorox® L, avec Command® 360 ou encore dans les parcelles désherbées à la main. Seul Command® 360 a procuré un rendement commercialisable et un rendement total statistiquement similaire au témoin commercial, le Lorox® L.

En raison de l'absence d'efficacité de tous les traitements testés en 2014 en terre noire, les parcelles étaient extrêmement enherbées et il n'y avait aucun rendement. Pour cette raison, aucune récolte n'a eu lieu.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE (Maximum de ½ page)

Après deux saisons de recherche, nous pouvons conclure qu'en terre noire, aucun herbicide n'a été aussi performant que le linuron. Les produits testés ont été soit trop phytotoxiques, soit trop peu efficaces (problème majeur de rémanence).

Par contre, en terre minérale, le projet a permis de mettre au jour deux produits très performants et très prometteurs. Ainsi, Command[®] 360 testé à 780 ml/ha et à 1 L/ha a permis un très bon contrôle des mauvaises herbes, tout au long de la saison, tout en étant sécuritaire pour la culture. Nous suggérons de privilégier la dose de 1 L/ha, car en deçà, le contrôle de l'amarante à racine rouge pourrait être non satisfaisant. Il serait peut-être possible de travailler avec une dose un peu supérieure à 1 L/ha pour optimiser l'efficacité du traitement, tout en sachant que les essais de 2013 ont démontré que la dose de 1,95 L/ha causait de forts dommages à la carotte.

Le Zidua[®] s'est aussi montré très prometteur avec une très bonne efficacité et malgré une forte phytotoxicité dans la première moitié de saison, les plants de carottes ont bien récupéré et le rendement obtenu a été similaire au linuron, au Command[®] 360 (les deux doses) et au témoin désherbé à la main. Sachant que nous avons utilisé la forte dose, il serait certainement possible et très intéressant de travailler avec des doses inférieures à 237,35 g/ha afin d'obtenir une phytotoxicité moindre, tout en maintenant le niveau d'efficacité du traitement.

Nous pouvons donc dire qu'en terre minérale, des solutions potentielles de remplacement du linuron existent.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

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

AUTRES TRAVAUX OU RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

Deux projets de recherche ont été menés par le CIEL de 2009 à 2011. Il s'agissait de :

- **2009.** Évaluation de l'efficacité de traitements herbicides pour lutter contre les mauvaises herbes de la famille des dicotylédones annuelles en post-levée dans la culture de la carotte en terre minérale et organique. PSIH09-2-121.
- **2010-2011.** Détermination de l'efficacité de plusieurs stratégies d'interventions pour lutter contre les dicotylédones annuelles en pré et en post-levée dans la culture de la carotte en terre minérale et organique. PSIH10-2-345.

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

L'équipe de réalisation du projet tient à remercier le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) qui a donné son soutien financier dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1-Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture et sans lequel le projet n'aurait pu se concrétiser. Nous tenons également à remercier les deux producteurs qui ont participé très activement à ce projet. Sans eux, nous n'aurions pas pu réaliser une telle étude.

ANNEXE(S)

Annexe 1. Liste et date des traitements herbicides effectués dans la carotte en terre minérale (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application	Stade d'application	Date des applications
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	-	-
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin
5	Huile de pin	40 L /ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	Post-levée précoce des mauvaises herbes (cotylédons/1 vraie feuille)	26 juin
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin

Annexe 2. Liste et date des traitements herbicides effectués dans la carotte en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application	Stade d'application	Date des applications
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	-	-
3	Témoin commercial : Lorox® L (linuron)	3,4 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin 2014
4	Command® 360 (clomazone)	780 ml/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin 2014
5	Command® 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin 2014
6	Meridian® (imazamox)	36 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin 2014
7	Zidua® 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	Post-semis/Pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	5 juin 2014
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	Post-levée de la culture/post-levée précoce des mauvaises herbes (cotylédons/1 vraie feuille)	17 juin 2014
9	Meridian® (imazamox) + Agral® 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	Post-levée de la culture/post-levée précoce des mauvaises herbes (cotylédons/1 vraie feuille)	17 juin 2014
10	Bétamix® β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	Post-levée de la culture/post-levée précoce des mauvaises herbes (cotylédons/1 vraie feuille)	17 juin 2014

Annexe 3. Liste et date des traitements herbicides effectués dans la carotte en terre noire (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application	Stade d'application	Date des applications
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	-	-
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	Post-levée de la culture et des mauvaises herbes	1 ^{er} juillet
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	18 juin
5	Huile de pin	40 L /ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	18 juin
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	18 juin
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	18 juin
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	Post-levée précoce des mauvaises herbes (cotylédons/1 vraie feuille)	1 ^{er} juillet
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	18 juin

Annexe 4. Liste et date des traitements herbicides effectués dans la carotte en terre noire (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application	Stade d'application	Date des applications
1	Témoin non traité	-	-	-
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	-	-
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	27 juin 2014
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	Post-semis/ pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	27 juin 2014
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	27 juin 2014
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	Post-semis/pré-levée de la culture et des mauvaises herbes	27 juin 2014
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	Post-semis/ pré-levée de la culture + post-levée des mauvaises herbes et de la culture	27 juin 2014 (Chateau [®] WDG) + 10 juillet (Bétamix [®] β)
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	Post-levée de la culture et des mauvaises herbes (stade 2-4 feuilles)	10 juillet 2014
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	Post-levée des mauvaises herbes et de la culture	10 juillet 2014
10	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	Post-levée de la culture et des mauvaises herbes (stade précoce des mauvaises herbes)	10 juillet 2014

Annexe 5. Évolution du pourcentage de phytotoxicité dans la carotte cultivée en sol minéral (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de phytotoxicité 4 juillet	% de phytotoxicité 9 juillet	% de phytotoxicité 23 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 e*	0,00 c	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 e	0,00 c	0,00 c
3	Témoin commercial : Lorox® L (linuron)	3,4 L/ha	0,00 e	0,00 c	0,00 c
4	Opportune® (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	27,50 d	0,00 c	0,00 c
5	Huile de pin	40 L /ha	0,00 e	0,00 c	0,00 c
6	Command® 360 (clomazone)	1,95 L/ha	72,50 b	52,50 b	47,50 b
7	Broadstrike® RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	FirstRate® (cloransulame-méthyl) + Agral® 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	47,50 c	93,75 a	100,00 a
9	Chateau® WDG (flumioxazine)	105 g/ha	100,00 a	100,00 a	98,75 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 6. Évolution du pourcentage de phytotoxicité dans la carotte cultivée en sol minéral (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de phytotoxicité 1 ^{er} juillet	% de phytotoxicité 10 juillet	% de phytotoxicité 15 juillet	% de phytotoxicité 10 septembre
1	Témoin non traité	-	0 c*	0 d	0 e	0 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0 c	0 d	0 e	0 d
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0 c	0 d	0 e	0 d
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	0 c	0 d	0 e	0 d
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	0 c	0 d	0 e	0 d
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	0 c	0 d	0 e	0 d
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	82,5 a	82,5 a	72,5 b	0 d
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	46,25 b	55,0 b	55,0 c	55,0 b
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	92,5 a	84,5 a	84,5 a	78,75 a
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	35,0 b	22,5 c	18,75 d	18,75 c

Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 7. Évolution du pourcentage de phytotoxicité dans la carotte cultivée en sol organique (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de phytotoxicité 8 juillet	% de phytotoxicité 15 juillet	% de phytotoxicité 22 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 c*	0,00 c	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 c	0,00 c	0,00 c
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
5	Huile de pin	40 L /ha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
7	Broadstrike [®] RC (flumetazulame)	62,5 g/ha	98,00 a	99,50 b	99,50 b
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	97,25 b	100,00 a	100,00 a
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	0,00 c	0,00 c	0,00 c
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 8. Évolution du pourcentage de phytotoxicité dans la carotte cultivée en sol organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de phytotoxicité 22 juillet	% de phytotoxicité 1 ^{er} août	% de phytotoxicité 12 août
1	Témoin non traité	-	0 e*	0 e	0 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0 e	0 e	0 d
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	0 e	0 e	0 d
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	17,5 d	17,5 d	17,5 c
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	0 e	0 e	0 d
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	90 a	82,5 a	75 b
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	31,25 c	31,25 c	22,5 c
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0 e	0 e	0 d
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	75 b	75 b	75 b
10	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	90 a	85 a	85 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 9. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le chénopode blanc dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 4 juillet	% d'efficacité 9 juillet	% d'efficacité 23 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 c*	0,00 c	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	72,50 b	0,00 c	0,00 c
5	Huile de pin	40 L /ha	5,00 c	0,00 c	0,00 c
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	92,50 a	100,00 a	100,00 a
7	Broadstrike [®] RC (flumetazulame)	62,5 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	96,25 b	96,25 b
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 10. Évolution du pourcentage d'efficacité contre l'amarante à racine rouge dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 4 juillet	% d'efficacité 9 juillet	% d'efficacité 23 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 c*	0,00 c	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	77,50 b	0,00 c	0,00 c
5	Huile de pin	40 L /ha	5,00 c	0,00 c	0,00 c
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	92,50 a	100,00 a	100,00 a
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	97,50 b	97,50 b
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	100,00 a	100,00 a	99,50 ab
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 11. Évolution du pourcentage d'efficacité contre la petite herbe à poux dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 4 juillet	% d'efficacité 9 juillet	% d'efficacité 23 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 c*	0,00 b	0,00 b
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	77,50 b	0,00 b	0,00 b
5	Huile de pin	40 L /ha	5,00 c	0,00 b	0,00 b
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	92,50 a	100,00 a	100,00 a
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	98,75 a	98,75 a
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 12. Évolution du pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de recouvrement 4 juillet	% de recouvrement 9 juillet	% de recouvrement 23 juillet
1	Témoin non traité	-	8,50 b*	15,75 ab	40,00 ab
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 d	0,00 c	0,00 c
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0,00 d	0,00 c	0,00 c
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	3,00 c	9,50 b	31,25 b
5	Huile de pin	40 L /ha	11,25 a	20,50 a	45,00 a
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	0,00 d	0,00 c	0,00 c
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	0,00 d	0,00 c	0,00 c
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	0,00 d	2,00 c	2,00 c
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	0,00 d	0,00 c	0,50 c

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 13. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le chénopode blanc dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 1 ^{er} juillet	% d'efficacité 10 juillet	% d'efficacité 15 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 b*	0,00 c	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	100,00 a	100,00 a	98,75 a
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	100,00 a	98,75 b	95,00 b
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	100,00 a	95,75 b
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	100,00 a	100,00 a	98,75 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 14. Évolution du pourcentage d'efficacité contre l'amarante à racine rouge dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 1 ^{er} juillet	% d'efficacité 10 juillet	% d'efficacité 15 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 d*	0,00 d	0,00 f
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	96,25 ab	90,00 bc	88,75 cde
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	99,25 ab	99,50 a	98,00 ab
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	94,50 b	85,00 c	81,75 e
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	97,50 ab	95,00 ab	91,25 bcd
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	100,00 a	93,75 abc
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	88,75 c	86,25 c	83,75 de
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 15. Évolution du pourcentage d'efficacité contre la petite herbe à poux dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 1 ^{er} juillet	% d'efficacité 10 juillet	% d'efficacité 15 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 b*	0,00 b	0,00 b
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	100,00 a	100,00 a	100,00 a
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 16. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le pourpier dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 1 ^{er} juillet	% d'efficacité 10 juillet	% d'efficacité 15 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 c*	0,00 d	0,00 e
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	100,00 a	96,25 a	95,00 ab
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	90,00 b	60,00 c	51,25 d
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	87,50 b	75,00 b	68,75 c
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	86,25 b	67,50 bc	58,75 cd
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	91,25 b	92,25 a	83,75 b
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 17. Évolution du pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles dans le projet mené en terre minérale (Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de recouvrement 1 ^{er} juillet	% de recouvrement 10 juillet	% de recouvrement 15 juillet
1	Témoin non traité	-	25,00 a*	41,25 a	47,50 a
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 d	0,00 d	0,00 e
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0,00 d	0,00 d	0,00 e
4	Command [®] 360 (clomazone)	780 ml/ha	2,50 bcd	3,50 cd	5,75 cde
5	Command [®] 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	0,38 cd	0,63 d	1,25 de
6	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	5,25 bcd	15,00 b	18,75 b
7	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	0,00 d	0,00 d	0,00 e
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	5,50 bc	8,75 bcd	11,00 bcd
9	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	6,50 b	11,25 bc	13,75 bc
10	Bétamix [®] β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	6,75 b	9,50 bcd	13,00 bc
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 18. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le chénopode blanc dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 8 juillet	% d'efficacité 15 juillet	% d'efficacité 22 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 e*	0,00 e	0,00 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	0,00 e	0,00 e	0,00 d
5	Huile de pin	40 L /ha	0,00 e	0,00 e	0,00 d
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	97,75 ab	93,75 ab	86,25 ab
7	Broadstrike [®] RC (flumetazulame)	62,5 g/ha	90,00 bc	58,75 c	66,25 bc
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	81,75 d	32,50 d	0,00 d
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	97,00 ab	96,00 a	91,25 a
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 19. Évolution du pourcentage d'efficacité contre l'amarante à racine rouge dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 8 juillet	% d'efficacité 15 juillet	% d'efficacité 22 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 e*	0,00 d	0,00 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	96,50 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	0,00 e	0,00 d	0,00 d
5	Huile de pin	40 L /ha	0,00 e	0,00 d	0,00 d
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	97,50 a	93,75 a	72,50 b
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	90,00 bc	55,00 bc	20,00 c
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	81,75 d	42,50 c	1,25 d
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	96,50 ab	96,25 a	75,00 b

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 20. Évolution du pourcentage d'efficacité contre la petite herbe à poux dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 8 juillet	% d'efficacité 15 juillet	% d'efficacité 22 juillet
1	Témoin non traité	-	0,00 d*	0,00 d	0,00 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	0,00 d	0,00 d	0,00 c
5	Huile de pin	40 L /ha	0,00 d	0,00 d	0,00 c
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	97,50 a	94,25 a	92,00 a
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	88,75 bc	68,75 b	40,00 b
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	83,00 c	40,00 c	0,00 c
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	93,25 ab	96,25 a	92,75 a

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 21. Évolution du pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de recouvrement 8 juillet	% de recouvrement 15 juillet	% de recouvrement 22 juillet
1	Témoin non traité	-	78,75 a*	100,00 a	100,00 a
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 c	0,00 d	0,00 e
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0,00 c	0,00 d	3,50 de
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	72,50 a	100,00 a	100,00 a
5	Huile de pin	40 L /ha	78,75 a	100,00 a	100,00 a
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	1,25 c	4,50 d	21,75 c
7	Broadstrike [®] RC (flumetazulame)	62,5 g/ha	8,75 bc	27,50 c	82,50 ab
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	13,75 b	57,50 b	98,75 a
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	3,25 bc	3,50 d	20,00 cd
Pr > F			<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 22. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le chénopode blanc dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 22 juillet	% d'efficacité 1 ^{er} août	% d'efficacité 12 août
1	Témoin non traité	-	0,00 e*	0,00 e	0,00 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	92,50 bc	86,25 b	73,75 b
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	93,75 b	7,50 e	0,00 d
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	86,25 d	41,25 d	0,00 d
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	95,50 b	81,25 b	7,50 d
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	95,50 b	86,25 b	67,50 b
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	98,75 a	98,00 a
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	90,00 c	60,00 c	47,50 c
10	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	94,25 b	38,75 d	7,50 d

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 23. Évolution du pourcentage d'efficacité contre l'amarante à racine rouge dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 22 juillet	% d'efficacité 1 ^{er} août	% d'efficacité 12 août
1	Témoin non traité	-	0,00 g*	0,00 h	0,00 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	90,00 de	87,50 b	20,00 c
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	92,50 cd	37,50 f	0,00 d
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	82,50 f	27,50 g	0,00 d
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	96,50 b	75,00 c	5,00 d
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	90,00 de	62,50 d	0,00 d
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	99,75 a	99,00 a	96,00 a
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	87,50 e	50,00 e	47,50 b
10	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	95,00 bc	32,50 gf	22,50 c

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 24. Évolution du pourcentage d'efficacité contre la petite herbe à poux dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 22 juillet	% d'efficacité 1 ^{er} août	% d'efficacité 12 août
1	Témoin non traité	-	0,00 f*	0,00 g	0,00 e
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	90,00 cd	82,50 b	20,00 d
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	92,50 bc	22,50 f	0,00 e
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	75,00 e	31,25 e	0,00 e
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	94,25 b	67,50 c	0,00 e
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	92,50 bc	80,00 b	62,50 b
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	98,50 a	95,00 a
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	87,50 d	67,50 c	42,50 c
10	Meridian [®] (imazamox) + Agra [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	90,00 cd	47,50 d	0,00 e

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 25. Évolution du pourcentage d'efficacité contre le galinsoga cilié dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% d'efficacité 22 juillet	% d'efficacité 1 ^{er} août	% d'efficacité 12 août
1	Témoin non traité	-	0,00 f*	0,00 f	0,00 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	87,50 d	62,50 b	32,50 c
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	93,75 b	10,00 e	0,00 d
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	70,00 e	27,50 d	0,00 d
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	95,00 b	52,50 c	12,50 cd
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiphame + desmédiphame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	92,50 bc	100,00 a	62,50 b
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	88,75 cd	28,75 d	15,00 cd
10	Meridian [®] (imazamox) + Agra [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	87,50 d	5,00 ef	0,00 d

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Tableau 26. Évolution du pourcentage de recouvrement en dicotylédones annuelles dans le projet mené en terre organique (Napierville, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	% de recouvrement 22 juillet	% de recouvrement 1 ^{er} août	% de recouvrement 12 août
1	Témoin non traité	-	85,00 a*	100,00 a	100,00 a
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	0,00 e	0,00 e	0,00 d
3	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	19,25 c	33,75 d	81,25 c
4	Meridian [®] (imazamox)	36 g/ha	14,25 cd	66,25 bc	100,00 a
5	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	105 g/ha	27,50 b	66,25 bc	100,00 a
6	Zidua [®] 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	9,50 d	41,25 d	91,25 ab
7	Chateau [®] WDG (flumioxazine) + Bétamix [®] β (phenmédiophame + desmédiophame)	105 g/ha + 1,15 L/ha	14,25 cd	38,75 d	87,50 bc
8	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	0,25 e	2,00 e	7,50 d
9	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	25,00 b	68,75 b	93,75 ab
10	Meridian [®] (imazamox) + Agral [®] 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	15,00 c	60,00 c	92,50 ab

Pr > F	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 27. Rendements en carottes destinées au marché de transformation (site situé en terre minérale à Saint-Liguori, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Poids total des rejets (Kg/ha)	POIDS CELLO +11,4 cm 19-35 mm (kg/ha)	POIDS Numéro 2 + 11,4 cm > 19 mm (kg/ha)	POIDS Longueur 7,6 cm à 11,4 cm (19- 35 mm) (Kg/ha)	POIDS Jumbo +11,4 cm >38mm (kg/ha)	Rendement total commercialisable (Kg/ha)	Grand total de poids (commercialisable + pertes) (Kg/ha)
1	Témoin non traité	6 039 ab*	7 683 bc	708 c	80 a	80 c	8 551 c	14 590 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	6 986 ab	42 888 a	3 299 ab	57 a	6 336 ab	52 580 a	59 566 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	5 445 abc	43 539 a	3 813 a	0 a	6 553 ab	53 905 a	59 350 a
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	2 763 cde	4 201 cd	285 c	0 a	0 c	4 486 cd	7 249 de
5	Huile de pin	4 783 bcd	3 779 cd	422 c	0 a	0 c	4 201 cd	8 984 cd
6	Command [®] 360 (clomazone)	8 562 a	11 621 b	2 603 ab	0 a	9 429 a	23 653 b	32 215 b
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	80 e	0 d	0 c	0 a	0 c	0,00 d	80 f
8	FirstRate [®] + Agral [®] 90 (cloransulame-méthyl)	1 724 de	4 098 cd	400 c	0 a	1 005 c	5 503 cd	7 227 de
9	Chateau [®] WDG (flumioxazine)	731 e	103 d	525 c	0 a	0 c	628 d	1 359 ef

Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	0.6281	<.0001	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 28. Rendements en carottes destinées au marché de transformation (site situé en terre minérale à Saint-Liguori, 2014).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	Poids total des rejets (Kg/ha)	POIDS CELLO +11,4 cm 19-35 mm (kg/ha)	POIDS Numéro 2 + 11,4 cm > 19 mm (kg/ha)	POIDS Longueur 7,6 cm à 11,4 cm (19- 35 mm) (Kg/ha)	POIDS Jumbo +11,4 cm >38mm (kg/ha)	POIDS Longueur 7,6 cm à 11,4 cm (+ de 35 mm) Kg/ha	Rendement total commercial isable (Kg/ha)	Grand total de poids (commercialisable + pertes) (Kg/ha)
1	Témoin non traité	-	5 622 de*	2 905 c	135 c	1 743 a	0 c	0 c	4 783 c	10 405 c
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	15 514 a	42 216 a	4 676 a	2 622 a	4 676 abc	716 a	54 906 a	70 420 a
3	Témoin commercial : Lorox® L (linuron)	3,4 L/ha	11 824 b	40 784 a	5 108 a	2 041 a	6 041 ab	527 ab	54 501 a	66 325 a
4	Command® 360 (clomazone)	780 ml/ha	10 324 bc	42 770 a	3 189 ab	2 324 a	1 878 bc	324 abc	50 485 a	60 809 a
5	Command® 360 (clomazone)	1 000 ml/ha (1 L/ha)	10 541 bc	46 595 a	4 149 a	2 230 a	3 135 bc	243 abc	56 352 a	66 893 a
6	Meridian® (imazamox)	36 g/ha	8 824 bcd	17 500 b	986 c	1 757 a	203 c	0 c	20 446 b	29 270 b
7	Zidua® 85 WG/KHI-485 (pyroxasulfone)	237,35 g/ha	8 959 bcd	36 527 a	4 027 a	1 701 a	8 365 a	216 bc	50 836 a	59 795 a
8	Huile de pin	90 L/ha pour 600 L/ha de bouillie	6 176 de	13 216 bc	757 c	1 020 a	176 c	0 c	15 169 bc	21 345 bc
9	Meridian® (imazamox) + Agral® 90	16 g/ha + 0,25 % v/v	3 669 e	5 973 bc	1 068 c	2 041 a	324 c	0 c	9 406 bc	13 075 c
10	Bétamix® β (phenmédipham + desmédipham)	1,15 L/ha	7 486 cd	16 676 b	1 500 bc	2 716 a	0 c	0 c	20 892 b	28 378 b

Pr > F	<.0001	<.0001	<.0001	0.5718	0.0045	0.0139	<.0001	<.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 ($\alpha = 0,05$).

Annexe 29. Rendements en carottes destinées au marché frais (site situé en terre organique à Napierville, 2013).

# Trt	Nom du traitement	Dose d'application (ha)	Catégorie #1 POIDS Cello +11,4 cm 19-35 mm (Kg/ha)	Catégorie #1 (Jumbo) POIDS Jumbo +11,4 cm >38mm (kg/ha)	Catégorie #2 POIDS + 11,4 cm Minimum 19 mm (kg/ha)	POIDS Rejets (petites +11,4 cm < à 19 mm) (kg/ha)	POIDS Rejets déformées (kg/ha)	Rendement total commercialisable (kg/ha)	Rendement total (commercialisable + pertes) (kg/ha)
1	Témoin non traité	-	0 b*	0 b	0 c	345 ef	0 c	0 d	345 d
2	Témoin 100 % désherbé à la main	-	25 074 a	8 818 a	3 251 a	2 348 bcde	5 632 a	37 143 a	45 123 a
3	Témoin commercial : Lorox [®] L (linuron)	3,4 L/ha	24 319 a	2 430 b	2 118 ab	3 448 abc	3 777 ab	28 867 b	36 092 b
4	Opportune [®] (MBI-005) (<i>Streptomyces acidiscabies</i> RL)	30 L/ha	230 b	0 b	0 c	1 034 def	657 bc	230 d	1 921 d
5	Huile de pin	40 L /ha	345 b	0 b	0 c	1 330 cdef	66 c	345 d	1 741 d
6	Command [®] 360 (clomazone)	1,95 L/ha	27 241 a	2 365 b	1 658 b	2 775 bcd	2 102 bc	31 264 ab	36 141 b
7	Broadstrike [®] RC (flumetzulame)	62,5 g/ha	0 b	0 b	0 c	0 f	0 c	0 d	0 d
8	FirstRate [®] (cloransulame-méthyl) + Agral [®] 90	20,8 g/ha + 0,25 % v/v	0 b	0 b	0 c	0 f	0 c	0 d	0 d
9	Chateau [®] WDG (flumioxazime)	105 g/ha	19 409 a	1 478 b	1 182 bc	4 236 ab	1 970 bc	22 069 c	28 275 c

Pr >	<.0001	0.0006	0.0014	0.0005	0.0087	<.0001	<.0001
F							

* 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 ($\alpha = 0,05$).