



INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT

RAPPORT FINAL

PROGRAMME D'APPUI AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE ET DE L'AGROALIMENTAIRE EN RÉGION 2015-2016

OPTIMISER LA LUTTE AUX MAUVAISES HERBES POUR UNE PRODUCTION DE FRAISES SUR PLASTIQUE SOUS RÉGIE BIOLOGIQUE

Réalisé par :

MARYSE L. LEBLANC – Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

MAXIME LEFEBVRE – Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

JENNY LEBLANC – Direction régionale de la Capitale-Nationale du MAPAQ

ÈVE ABEL – Réseau de lutte intégrée Orléans Inc.

Rapport présenté à :

Jean-Julien Plante pour l'entreprise Ferme Jean-Pierre Plante Inc.

DÉCEMBRE 2016

L'IRDA a été constitué en mars 1998 par quatre membres fondateurs, soit le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et le ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations (MEIE).

L'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement est une corporation de recherche à but non lucratif qui travaille à chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA a pour mission de réaliser des activités de recherche, de développement et de transfert en agroenvironnement visant à favoriser l'innovation en agriculture, dans une perspective de développement durable.

Notre vision

En 2016, l'IRDA est reconnu à l'échelle canadienne comme un chef de file en recherche, développement et transfert en agroenvironnement. L'IRDA se démarque par son approche intégrée et par le dynamisme de ses partenariats qui lui permettent d'anticiper les problèmes et de proposer des solutions novatrices répondant aux besoins des agriculteurs et de la société.

Pour en savoir plus

www.irda.qc.ca

OPTIMISER LA LUTTE AUX MAUVAISES HERBES POUR UNE PRODUCTION DE FRAISES SUR PLASTIQUE SOUS RÉGIE BIOLOGIQUE

Rapport final

Présenté à :

Jean-Julien Plante

Requérant dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région du MAPAQ, mesure 4051 : Innovation et essai.

Ferme Jean-Pierre Plante Inc.
7441, Chemin Royal
Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans (Québec) G0A 3Z0

ÉQUIPE DE RÉALISATION DU PROJET

- Maryse L. Leblanc, Ph.D., Chercheure en malherbologie, Institut de recherche et de développement en agroenvironnement Inc. (IRDA)
- Maxime Lefebvre, M.Sc. Professionnel de recherche en malherbologie, IRDA
- Jenny Leblanc, Agr., Conseillère régionale en horticulture et en agriculture biologique, Direction régionale de la Capitale-Nationale du MAPAQ
- Ève Abel, Agr., Réseau de lutte intégrée Orléans Inc. (RLIO)



LE RAPPORT PEUT ÊTRE CITÉ COMME SUIT :

Leblanc, M.L., M. Lefebvre, J. Leblanc et È. Abel. 2016. Optimiser la lutte aux mauvaises herbes pour une production de fraises sur plastique sous régie biologique. Rapport final présenté dans le cadre du Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région du MAPAQ. IRDA. 13 pages.

© Institut de recherche et de développement en agroenvironnement Inc. (IRDA)

Pour des informations supplémentaires :

Maryse L. Leblanc
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement
335, Rang des Vingt-Cinq Est
Saint-Bruno-de-Montarville (Québec) J3V 0G7

Téléphone : 450 653-7368, poste 320

Courriel : maryse.leblanc@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS

Ce projet de recherche a été réalisé grâce à une aide financière accordée par le Programme d'appui au développement de l'agriculture et de l'agroalimentaire en région du MAPAQ. Nous tenons à remercier Carol-Ann Lacroix et Thomas Heer, étudiants d'été au MAPAQ ainsi que Laurence Jochem-Tanguay, technicienne à l'IRDA qui ont aidé à l'identification des mauvaises herbes. Nous remercions également Stéphanie Tellier, conseillère provinciale pour le secteur petit-fruits à la direction régionale de la Capitale-Nationale du MAPAQ qui a révisé le rapport et Luc Urbain, coordinateur provincial pour les pesticides à usage limité du MAPAQ. Un merci particulier s'adresse à la Ferme Jean-Pierre Plante qui a permis la mise en place de l'essai dans leur champ de fraises.

RÉSUMÉ

La production de fraises sur plastique sous conduite biologique pose de nombreux défis notamment celui de la gestion des mauvaises herbes. Au Québec, il n'existe aucun herbicide homologué dans la fraise qui répond aux normes de la certification biologique. Le SERENE, un vinaigre d'acide acétique ayant des propriétés herbicides pourrait avoir un potentiel d'utilisation dans la fraise biologique. C'est un herbicide liquide non sélectif et son application doit être ciblée et dirigée de façon à ne pas atteindre la culture. Un essai a été mis en place dans un champ de fraises nouvellement implanté à l'Île d'Orléans afin d'évaluer l'efficacité du SERENE à deux différentes concentrations, 6,2 et 7,3 %, pour lutter contre les mauvaises herbes. La culture de fraises était sur paillis de plastique et paillée entre les buttes. Globalement, la répression des mauvaises herbes a été meilleure avec la concentration la plus élevée. L'effet répressif du SERENE à cette concentration a été plus marqué sur les dicotylédones avec une répression variant entre 60 et 74 % que sur les monocotylédones réprimées seulement à 42 %. Ces dernières avaient tendance à repousser même si leur feuillage était détruit, car leur point de croissance était rarement atteint par l'herbicide. Les vivaces ont été difficiles à réprimer par cet herbicide de contact, car leur système racinaire n'était pas affecté et des repousses ont été observées. Il peut cependant ralentir leur croissance et les affaiblir. Un essai préliminaire avec une application manuel de SERENE à la concentration de 10 % a réprimé 81 % des dicotylédones annuelles et 27 % des monocotylédones annuelles. Les résultats suggèrent que le SERENE pourrait être utilisé dans la production de fraises sous régie biologique, mais une adhérence plus importante à la surface de la feuille et un temps de réaction plus rapide assurait une meilleure répression des mauvaises herbes. D'autres études sont nécessaires afin d'optimiser ses paramètres d'utilisation et son efficacité.

TABLE DES MATIÈRES

1	Introduction.....	1
2	Matériel et méthode	2
3	Résultats et discussion	5
4	Conclusion	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades juste avant la 1 ^{re} pulvérisation.....	5
Tableau 2.	Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades juste avant la 2 ^e pulvérisation.	6
Tableau 3.	Efficacité du SERENE contre les mauvaises herbes dans une culture de fraises sur paillis de plastique.	8
Tableau 4.	Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades avant la pulvérisation du SERENE à 10 %.....	11

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Pulvérisateur de parcelle.....	3
Figure 2.	Description d'une parcelle.....	3
Figure 3.	Pulvérisateur manuel.....	4
Figure 4.	Densité des mauvaises herbes après la 1 ^{re} pulvérisation de SERENE.	9
Figure 5.	Densité des mauvaises herbes après la 2 ^e pulvérisation de SERENE.	10
Figure 6.	Répression des mauvaises herbes 1 jour après la pulvérisation de SERENE à 10 %.	12

1 INTRODUCTION

La demande grandissante de produits certifiés biologiques au Québec motive plusieurs producteurs horticoles à s'orienter vers la production biologique. Plusieurs changements à l'égard de leurs pratiques s'imposent avant que leur production soit conforme aux normes biologiques et ainsi vendre leurs produits portant la certification biologique. La production de fraises sous régie biologique pose de nombreux défis notamment celui de la gestion des mauvaises herbes. Au Québec, il n'existe aucun herbicide homologué dans la fraise qui répond aux normes de la certification biologique. Le SERENE s'inscrit dans la liste des intrants autorisés et est nouvellement homologué dans la culture de la canneberge, la vigne et la pomme au Canada. Ce vinaigre est non sélectif et ne doit pas être appliqué directement sur le feuillage des cultures. Il produit une dissolution rapide de la membrane cellulaire provoquant ainsi une dessiccation des tissus foliaires. Il ne migre pas dans la plante et les dommages se limitent aux surfaces avec lesquelles il entre en contact. Le SERENE est vendu sous forme liquide contenant 20 % d'acide acétique. La concentration à pulvériser sur les mauvaises herbes, indiquée sur l'étiquette, varie entre 5 (1 : 3 L d'eau) et 6,2 % (1 : 2,25 L d'eau) selon le type de mauvaises herbes ou leur stade de développement. Le taux à l'hectare de bouilli n'est pas spécifié, mais il est précisé de bien mouiller le feuillage des mauvaises herbes. La culture sur paillis de plastique offre la possibilité de l'utilisation d'herbicides non sélectifs puisque les jets dirigés dans l'entre-butte peuvent être entourés de cônes ou d'un panneau protecteur de chaque côté de la rampe qui évite l'éclaboussure sur la culture.

Cette étude visait donc à évaluer l'efficacité du SERENE à différentes concentrations pour lutter contre les mauvaises herbes dans la culture de fraises biologiques sur paillis de plastique. Nous souhaitons par le biais de ce projet, faciliter l'extension de ce produit vers d'autres cultures, spécifiquement les petit-fruits et dans ce cas-ci, élargir les connaissances quant à l'utilisation de cet herbicide afin d'optimiser la lutte contre les mauvaises herbes et minimiser les impacts sur la culture de fraise. Accepté par les organismes de certification biologique, le SERENE pourrait s'avérer un outil indispensable pour la production de petits fruits.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODE

Deux essais ont été réalisés dans un champ de fraises en première année d'implantation chez la Ferme Jean-Pierre Plante Inc., à l'Île d'Orléans, Québec. Le champ avait 18 buttes sur lesquelles y étaient implantés 2 rangs de fraisiers sur une longueur de 61-79 m (200-260 pi). Chaque butte était espacée de 1,32 m (52 po), centre-à-centre. Les entre-buttes (entre les paillis de plastique) avaient environ 0,66 m (26 po) de large. Suite à l'implantation de la fraisière, de la paille stérilisée a été mise au sol afin de couvrir toutes les entre-buttes.

ESSAI 1. La première expérimentation incluait trois traitements : 1) témoin avec de la paille stérilisée mise entre les buttes, 2) application de l'herbicide SERENE sur la paille à une concentration de 6,2 % (dilution 1 : 2,25) et 3) application de l'herbicide SERENE sur la paille à une concentration de 7,3 % (dilution 1: 1,75). L'herbicide a été appliqué sur toute l'entre-butte à l'aide d'un pulvérisateur expérimental de parcelle fonctionnant à l'air comprimé dont la pression était 40 psi et le débit, 700 L/ha (Figure 1). Des panneaux protecteurs ont été installés de chaque côté des buses à jet plat (Teejet 40015). Pour la première pulvérisation, les mauvaises herbes avaient atteint en moyenne le stade 2 feuilles. La première pulvérisation a eu lieu le 17 juin et la deuxième, le 8 juillet 2016. Le dispositif expérimental était en bloc aléatoire complet répété 4 fois. Au total, l'essai comprenait 12 parcelles expérimentales installées sur 12 entre-buttes. La dimension de la parcelle était de 0,66 m (largeur de l'entre-butte) par 4 m de long (Figure 2). À l'intérieur de chaque parcelle, deux quadrats permanents de 50 cm par 50 cm, délimités par des drapeaux, ont été positionnés au hasard, le long de la jonction du plastique et du sol en évitant le premier et le dernier mètre de la parcelle. Dans chacun des quadrats, les mauvaises herbes ont été dénombrées, identifiées et classées par stade avant le traitement. Trois jours après le traitement, les mêmes quadrats ont été de nouveau évalués. Le nombre et le stade des espèces de mauvaises herbes encore vivantes ont été notés. Le pourcentage de répression des mauvaises herbes (MHS) a été déterminé comme suit :

$$\% \text{ répression MHS} = \left(\frac{\text{Nbre de MHS avant la pulvérisation} - \text{Nbre de MHS vivante après la pulvérisation}}{\text{Nbre de MHS avant la pulvérisation}} \right) \times 100$$

Les dommages ou non à la culture étaient également notés dans chacune des parcelles.



Figure 1. Pulvérisateur de parcelle.

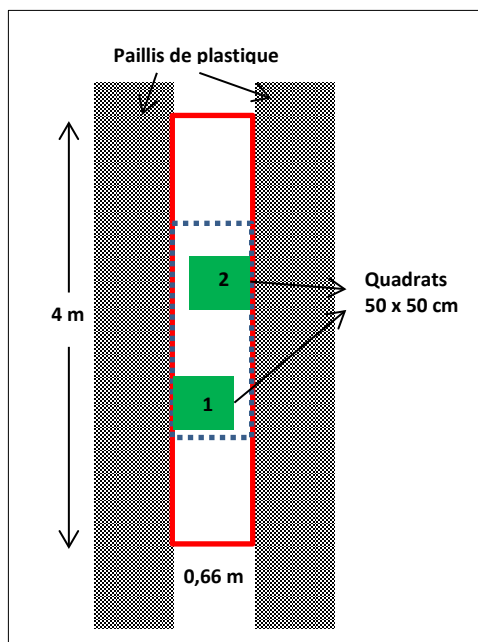


Figure 2. Description d'une parcelle.

ESSAI 2. Le deuxième essai visait à évaluer le SERENE à une unique concentration de 10 %. Un pulvérisateur CHAPIN de 8 L a été utilisé pour pulvériser manuellement en zigzag l'herbicide dont le taux d'application a été environ 1184 L/ha (Figure 3). Le traitement a été réalisé le 18 juillet dans trois parcelles disposées aléatoirement dans le champ de fraises. La dimension de chacune d'elles correspondait à une largeur d'entre-butte (0,66 m) par une longueur d'un mètre.



Figure 3. Pulvérisateur manuel.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

ESSAI 1. Lors de la première pulvérisation, la majorité des mauvaises herbes avait moins de 4 feuilles (Tableau 1). À la deuxième pulvérisation, le stade de développement des mauvaises herbes était plus avancé et pouvait atteindre plus de 10 feuilles (Tableau 2). Beaucoup de variabilité a été observée parmi les parcelles d'un même traitement. Ce n'est pas toutes les espèces qui étaient présentes dans chacune des parcelles. Ce qui explique des écarts-types assez élevés pour certaines données. Les mauvaises herbes annuelles étaient prédominantes comparées aux vivaces.

Tableau 1. Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades juste avant la 1^{re} pulvérisation.

Trt	Espèces	Stades des mauvaises herbes															
		Coty		1 F		2 F		3 F		4 F		5 F		6 F		7 F	
		Nombre/ m ²															
6.2 %	Dicot. annuelles	3,5	1,0	0,0	0,0	3,5	3,0	0,0	0,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Bourse-à-Pasteur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chénopode blanc	0,5	1,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Galinsoga cilié	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Petite herbe à poux	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,8	0,0	0,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Pourpier potager	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Autres non identifiées	2,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Monocot. annuelles	0,0	0,0	15,5	20,0	32,5	30,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Digitaire sanguine	0,0	0,0	11,5	18,1	29,5	31,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sétaire glauque	0,0	0,0	4,0	5,7	3,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Dicot. vivaces	0,5	1,0	2,5	1,9	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oxalide d'Europe	0,5	1,0	2,0	2,3	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Plantain majeur	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Monocot. vivace	0,0	0,0	0,5	1,0	3,5	4,7	2,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chiendent	0,0	0,0	0,5	1,0	3,5	4,7	2,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7.3 %	Dicot. annuelles	1,5	1,0	0,5	1,0	3,0	1,2	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chénopode blanc	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Petite herbe à poux	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Renouée liseron	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Autres non identifiées	1,0	1,2	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Monocot. annuelles	0,0	0,0	10,5	10,0	21,0	25,4	9,5	10,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Digitaire sanguine	0,0	0,0	4,5	3,4	5,5	6,8	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Panic capillaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Sétaire glauque	0,0	0,0	6,0	6,9	15,5	23,7	3,5	7,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Dicot. vivaces	0,0	0,0	1,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	17,0	
Trèfle sp.	0,0	0,0	1,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Autres non identifiées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	17,0	
Monocot. vivace	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chiendent	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

* Les chiffres en gris indiquent l'écart-type.

Tableau 2. Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades juste avant la 2^e pulvérisation.

Trt	Espèces	Stades des mauvaises herbes																			
		Coty		1 F		2 F		3 F		4 F		5 F		6 F		7 F		8 F		10 F+/Talle	
		Nombre/ m ²																			
6.2 %	Dicot. annuelles	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	1,2	0,5	1,0	1,0	2,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	1,0	2,0	1,6
	Chénopode blanc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2
	Gnaphale des vases	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0
	Petite herbe à poux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,0	0,5	1,0
	Renouée liseron	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Renouée persicaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Ricinelle romboïde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Stellaire moyenne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Violette des champs	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Autres non identifiées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Monocot. annuelles	0,0	0,0	1,0	1,2	12,5	6,8	29,0	15,9	16,5	7,9	5,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	8,4
	Digitaire astringente	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	4,0	4,6	2,0	2,8	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	4,1
Digitaire sanguine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Panic capillaire	0,0	0,0	1,0	1,2	8,0	5,9	19,0	17,9	11,0	10,1	2,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	3,0	
Sétaire glauque	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,8	1,5	3,0	0,5	1,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	3,4	
Sétaire verte	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,9	3,0	6,0	1,5	3,0	1,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,8	
Autres non identifiées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Dicot. vivaces	0,0	0,0	0,5	1,0	1,5	3,0	1,0	1,2	1,5	1,9	1,0	2,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oxalide d'Europe	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Plantain majeur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Stellaire à f. graminées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Trèfle	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Verge d'or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Monocot. vivace	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,9	4,0	2,8	5,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Chiendent	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,9	4,0	2,8	5,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
7.3 %	Dicot. annuelles	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	0,5	1,0	1,5	1,9	1,0	1,2	2,0	1,6	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,2
	Chénopode blanc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0
	Gnaphale des vases	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
	Petite herbe à poux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0
	Stellaire moyenne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
	Violette des champs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Autres non identifiées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Monocot. annuelles	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	27,4	25,5	31,6	16,0	22,8	3,5	7,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	11,5	11,1
	Digitaire astringente	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,8	5,5	11,0	2,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,7
	Digitaire sanguine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	5,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Echinochloa pied-de-coq	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0
	Panic capillaire	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	13,7	9,5	11,1	4,5	5,3	1,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	3,0
Sétaire glauque	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,5	2,5	3,5	5,7	1,0	2,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	
Sétaire verte	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	10,7	5,0	10,0	5,0	10,0	1,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	7,0	
Dicot. vivaces	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	2,0	4,0	0,5	1,0	1,0	1,2	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	
Asclépiade de Syrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Laiteron potager	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Oxalide d'Europe	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Stellaire à f. graminées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Trèfle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	3,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Verge d'or	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	
Monocot. vivace	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	
Chiendent	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,2	0,0	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	

* Les chiffres en gris indiquent l'écart-type. 10F+ pour les dicotylédones/Talle pour les monocotylédones.

L'efficacité du SERENE contre les différentes espèces de mauvaises herbes était très variable (Tableau 3). Les mauvaises herbes n'étaient pas toutes au même stade et plusieurs étaient cachées sous la paille au moment de la pulvérisation. Lors de la première pulvérisation, le pourcentage de répression des mauvaises herbes a été plus important lorsque la concentration du SERENE était 7,3 % comparé à 6,2 % (Tableau 3). À la deuxième pulvérisation, les différences n'étaient pas significatives, mais la répression des dicotylédones a été supérieure comparée à la première date de pulvérisation. La répression des monocotylédones n'atteignait pas les 50 % qu'importe la concentration de SERENE utilisée. La problématique avec les monocotylédones est leur point de croissance difficile à atteindre qui est protégé par les feuilles ou sous la surface du sol. Comme l'herbicide n'est pas systémique, il n'affecte que les parties exposées aux gouttelettes de la pulvérisation. Les parties des feuilles atteintes par l'herbicide nécrosent, mais il y a une repousse au point de croissance et la plante ne meurt pas. Nous avons également observé que dans certains cas, les gouttelettes déposées s'évaporent trop rapidement, ne laissant que des petits picots nécrosés sur les feuilles. Globalement, la répression des mauvaises herbes a été légèrement meilleure avec la concentration la plus élevée.

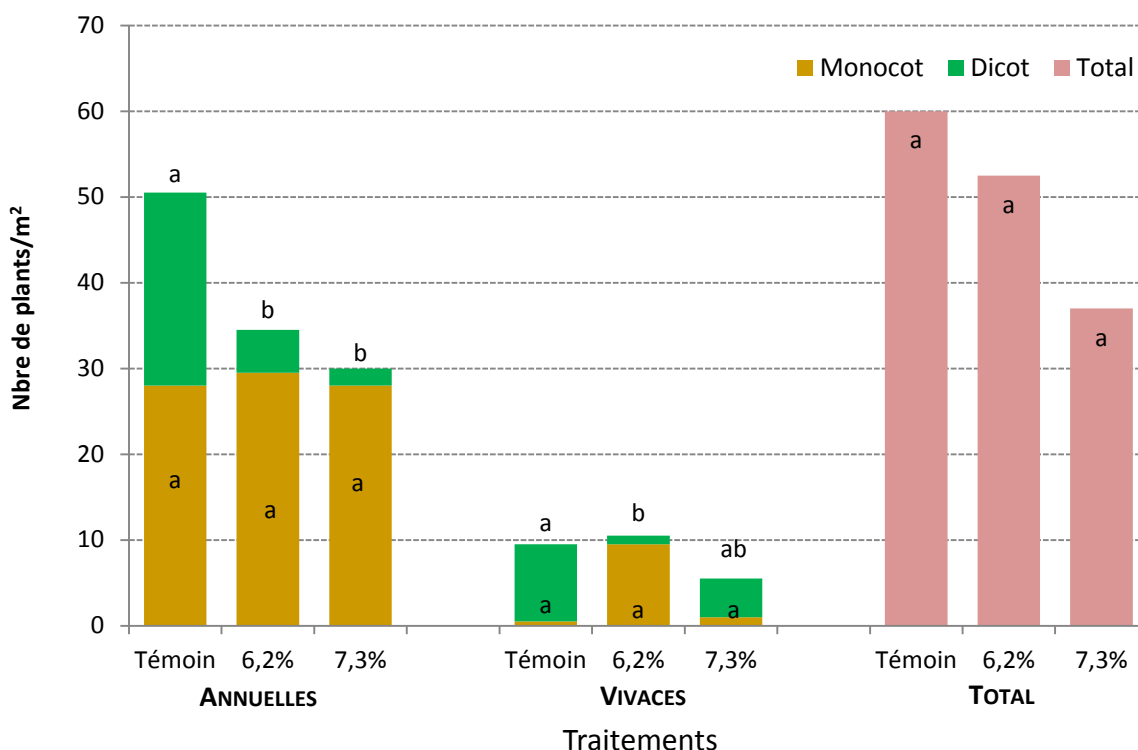
Tableau 3. Efficacité du SERENE contre les mauvaises herbes dans une culture de fraises sur paillis de plastique.

Mauvaises herbes ¹	% de répression des mauvaises herbes (\pm écart-type) ²			
	1 ^{re} pulvérisation de SERENE Concentration d'acide acétique		2 ^e pulvérisation de SERENE Concentration d'acide acétique	
	6,2 %	7,3 %	6,2 %	7,3 %
<u>Dicotylédones annuelles:</u>	32,5 \pm 27,5	60,4 \pm 12,5	73,3 \pm 20,4	73,9 \pm 6,7
Bourse-à-Pasteur	100,0			
Chénopode blanc	25,0 \pm 35,4	50,0 \pm 70,7	0,0 \pm 0,0	50,0 \pm 70,7
Petite herbe à poux	0,0 \pm 0,0		33,3 \pm 57,7	25,0 \pm 50,0
Galinsoga cilié	100,0	50,0 \pm 40,8		
Gnaphale des vases			100,0	100,0
Pourpier potager	100,0			
Renouée liseron		100,0	100,0	
Renouée persicaire			100,0	
Ricinelle romboïde			100,0	
Stellaire moyenne			100,0	100,0
Violette des champs			100,0	100,0
<u>Monocotylédones annuelles:</u>	31,1 \pm 28,9	42,3 \pm 23,7	38,8 \pm 16,6	42,2 \pm 15,7
Digitaire sanguine	33,0 \pm 34,6	17,5 \pm 35,0		100,0
Digitaire astringente			37,5 \pm 53,0	50,8 \pm 25,0
Echinochloa pied-de-coq				3,3
Panic capillaire		57,1	65,5 \pm 21,9	29,8 \pm 23,8
Pâturin annuel			0,0 \pm 0,0	
Sétaire glauque	51,5 \pm 50,1		35,3 \pm 23,8	22,8 \pm 11,8
Sétaire verte		38,9 \pm 30,4	0,0 \pm 0,0	29,3 \pm 41,4
TOTAL ANNUELLES	30,1 \pm 26,4	43,8 \pm 21,3	41,8 \pm 14,8	45,9 \pm 16,9
<u>Dicotylédones vivaces:</u>	72,2 \pm 25,5	55,0	81,2 \pm 8,8	60,0 \pm 49,0
Asclépiade de Syrie				100,0
Laiteron des champs				100,0
Oxalide d'Europe	55,6 \pm 50,9		62,5 \pm 17,7	66,7 \pm 57,7
Plantain majeur	100,0		100,0	
Stellaire à feuilles de graminée			100,0	100,0
Trèfle sp		0,0 \pm 0,0	100,0	100,0
Verge d'or			100,0	
<u>Monocotylédones vivaces:</u>	0,0 \pm 0,0	83,3 \pm 23,6	44,9 \pm 21,7	16,7 \pm 23,6
Chiendent	0,0 \pm 0,0	83,3 \pm 23,6	44,9 \pm 21,7	16,7 \pm 23,6
TOTAL VIVACES	19,6 \pm 24,3	62,9 \pm 5,4	62,8 \pm 8,7	57,7 \pm 50,4

¹ Seuls les noms des espèces identifiées sont inscrits. Cependant, le calcul du % de répression selon les catégories a été réalisé avec toutes les mauvaises herbes incluant celles non identifiées à l'espèce.

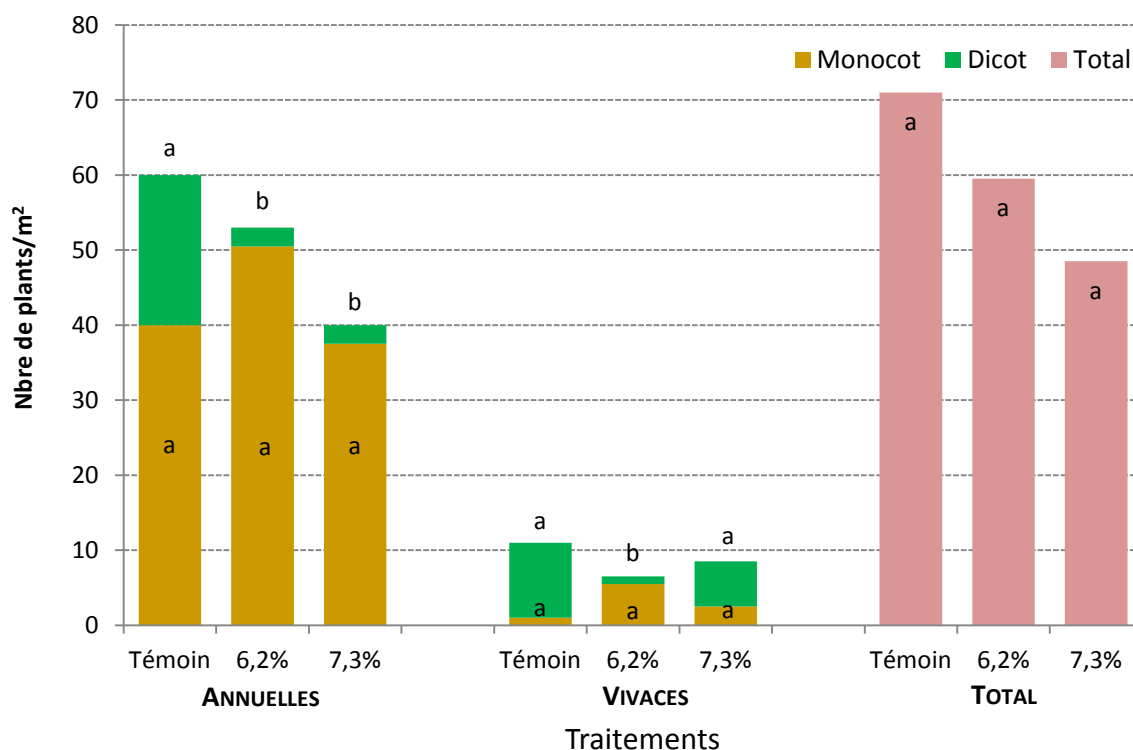
² Lorsque le % de répression n'est pas suivi de l'écart-type, ceci indique qu'il n'y a qu'un seul individu.

La densité des mauvaises herbes encore vivantes trois jours après la première pulvérisation était significativement moindre avec une application de SERENE aux concentrations de 6,2 ou 7,3 % comparée au témoin enherbé (Figure 4). Pour les dicotylédones annuelles, la concentration 7,3 % avait tendance à mieux les réprimer. Pour les monocotylédones annuelles, la densité était similaire, qu'importe le traitement. Pour les vivaces, il est difficile de conclure vu le nombre restreint de plantes. Le total des mauvaises herbes avait tendance à être moins élevé avec la concentration 7,3 %. Après la deuxième pulvérisation, les mêmes tendances ont été observées avec un peu plus de mauvaises herbes dans chaque catégorie (Figure 5). En général, l'application du SERENE à la concentration 7,3 % offre une meilleure répression des mauvaises herbes sans toutefois que les valeurs soient statistiquement différentes.



* Pour une même catégorie (monocot, dicot ou total), les barres d'histogramme avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes, $P > 0.05$.

Figure 4. Densité des mauvaises herbes après la 1^{re} pulvérisation de SERENE.



* Pour une même catégorie (monocot, dicot ou total), les barres d'histogramme avec les mêmes lettres ne sont pas significativement différentes $P > 0.05$.

Figure 5. Densité des mauvaises herbes après la 2^e pulvérisation de SERENE.

Suite aux deux pulvérisations, aucun dommage n'a été observé sur les plants de fraise à l'exception d'une parcelle où quelques nécroses sur la marge de certaines feuilles ont été notées lors de la deuxième pulvérisation. Les buttes étaient convergentes et les vapeurs de la pulvérisation combinées à un léger coup de vent ont atteint quelques feuilles sur un des côtés de la butte. Cette problématique à cet endroit n'avait pas été observée lors de la première pulvérisation, car les plants de fraise étaient moins développés. Le traitement à la jonction du sol et du plastique est important puisque c'est à cet emplacement que les mauvaises herbes s'installent en premier, car la paille s'estompe peu à peu et laisse le sol à nu. Il importe que les buttes soient équidistantes dans tout le champ afin que l'ajustement des buses permette une pulvérisation uniforme et ciblée, évitant ainsi les dérives de cet herbicide de contact sur la culture.

ESSAI 2. Ce deuxième essai a permis de vérifier l'efficacité du SERENE à une concentration plus élevée et à un taux d'application plus important que dans le premier essai. La taille des gouttelettes provenant du pulvérisateur manuel était plus grossière que celui du pulvérisateur de parcelle. La pulvérisation manuelle en zigzag de l'herbicide a permis également de bien mouiller le feuillage des mauvaises herbes. Cependant, au moment de la pulvérisation à la mi-juillet, le stade de développement des mauvaises herbes était plus avancé où plus de 70 % de celles-ci avaient 4 feuilles et plus (Tableau 4).

Tableau 4. Répartition de la densité des mauvaises herbes selon leurs stades avant la pulvérisation du SERENE à 10 %.

Espèces	Stades des mauvaises herbes																					
	Coty	1 F	2 F	3 F	4 F	5 F	6 F	7 F	8 F	9 F	10 F [†] /Talle											
	Nombre/ m ²																					
Dicot. annuelles	0,3	0,6	0,0	0,0	1,0	1,0	1,3	1,5	3,0	2,0	1,3	0,6	1,3	1,5	0,7	1,2	2,3	2,3	0,7	1,2	4,3	3,2
Chénopode blanc	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Euphorbe réveille-matin	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6
Laitue scariole	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Morelle noire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,2	1,0	1,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6	0,0	0,0
Ortie royale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6	0,0	0,0	0,7	1,2	0,7	1,2	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,7	0,6
Petite herbe à poux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	1,0	1,7	0,0	0,0	0,7	1,2
Rebouée liseron	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,6
Renouée des oiseaux	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6
Renouée persicaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	1,0	1,7
Vélar fausse giroflée	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6
Monocot. annuelles	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	2,5	2,3	2,1	2,3	1,2	0,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,7
Digitaire sanguine	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,5	1,0	1,7	1,0	1,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Sétaire glauque	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3	3,2	1,3	2,3	1,3	1,5	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6
Autres non identifiées	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,2
Dicot. vivaces	0,0	0,0	0,3	0,6	0,7	0,6	0,0	0,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,7	0,7	0,6	0,0	0,0	0,3	0,6	2,0	1,0
Asclépiade de Syrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chardon des champs	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6
Oxalide d'Europe	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6	0,0	0,0	1,0	1,7	1,0	1,0	0,7	1,2	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0
Petite oseille	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6
Pissenlit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plantain majeur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	0,3	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vesce jargeau	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,7
Monocot. vivace	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,9
Chiendent	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	2,9

* Les chiffres en gris indiquent l'écart-type.

L'application du SERENE à la concentration de 10 % a réprimé 81 % des dicotylédones annuelles, 27 % des monocotylédones annuelles, 67 % des dicotylédones vivaces et 8 % des monocotylédones vivaces (Figure 6). Les écart-types élevés indiquent une grande variabilité entre les parcelles. Malgré le stade avancé des mauvaises herbes, l'effet du traitement était visuellement plus rapide.

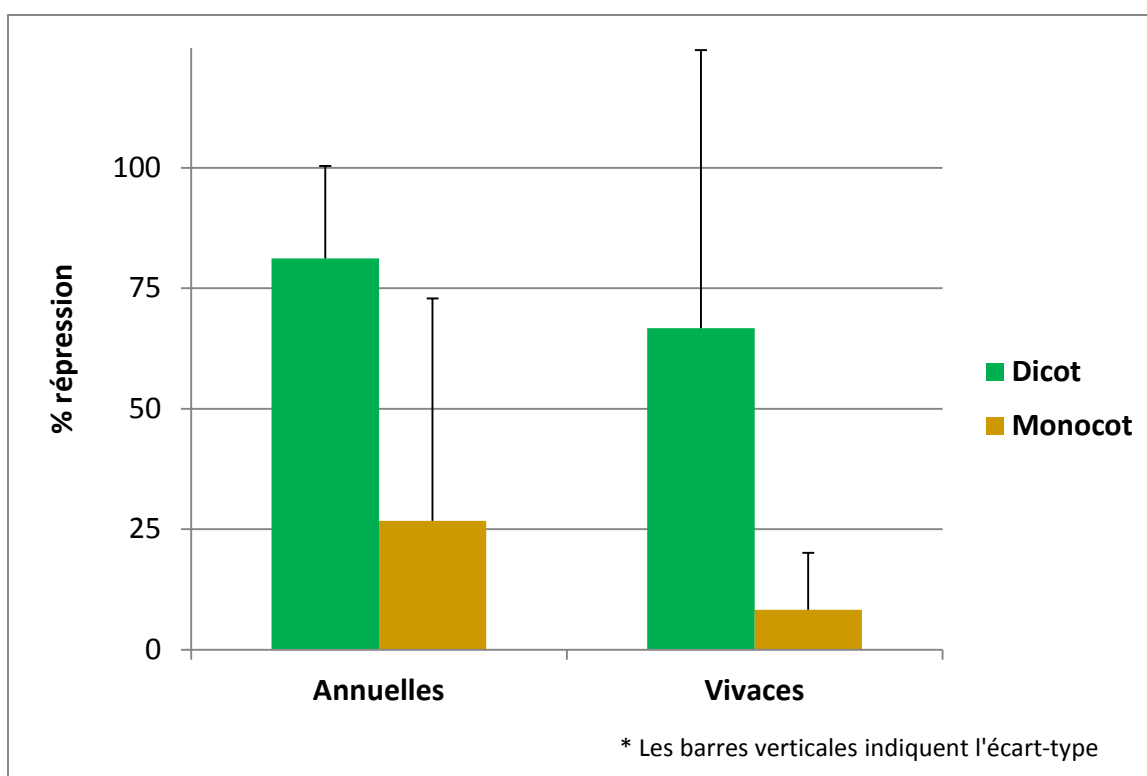


Figure 6. Répression des mauvaises herbes 1 jour après la pulvérisation de SERENE à 10 %.

4 CONCLUSION

Les résultats de cet essai sont spécifiques à la régie employée dans le champ de fraises de cette ferme horticole. L'application de la paille entre les buttes fait obstacle à l'herbicide et ne permet pas l'atteinte des mauvaises herbes qui se trouvent sous la paille. Donc il est possible que de nouvelles levées de mauvaises herbes surviennent suite à la pulvérisation du SERENE. Les vivaces sont difficilement contrôlées par cet herbicide de contact, car leur système racinaire n'est pas affecté et il y a des repousses. Il peut cependant ralentir leur croissance et les affaiblir. L'effet répressif du SERENE à la concentration plus élevée (7,3 %) a été nettement plus marqué sur les dicotylédones avec une répression variant entre 60 et 74 % que sur les monocotylédones réprimées à seulement 42 %. Ces dernières ont tendance à repousser même si leur feuillage est détruit, car leur point de croissance est rarement atteint par l'herbicide.

L'utilisation de cet herbicide a certainement du potentiel en agriculture biologique, mais une adhérence plus importante à la surface de la feuille et un temps de réaction plus rapide assurait une meilleure répression sur les mauvaises herbes. Les résultats suggèrent que l'efficacité du SERENE pourrait être améliorée en augmentant la quantité de bouilli à l'hectare ou en augmentant sa concentration. D'autres études sont nécessaires afin d'optimiser ses paramètres d'utilisation et son efficacité.