

Rapport final réalisé dans le cadre du programme Prime-Vert, sous-volet 11.1 – Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture

ÉVALUATION DU KVIK-UP COMME OUTIL ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE DE CONTRÔLE DU CHIENDENT

NUMÉRO DU PROJET : 1506

Réalisé par :
Pierre-Antoine Gilbert¹
Denis La France¹
Anne Weill¹
Maryse Leblanc²

DATE : 22 mars 2012

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 Centre d'expertise et de transfert en agriculture biologique et de proximité (CETAB+)

² Institut de Recherche et de Développement en Agroenvironnement (IRDA)

ÉVALUATION DU KVIK-UP COMME OUTIL ÉCOLOGIQUE ET ÉCONOMIQUE DE CONTRÔLE DU CHIENDENT

Pierre-Antoine Gilbert, Denis La France, Anne Weill et Maryse Leblanc

Durée : 03/2010 – 03/2012

FAITS SAILLANTS (résumé du projet)

Le chiendent est difficile à réprimer sans l'emploi d'herbicides, ce qui cause des problèmes importants en grandes cultures. Un appareil danois, le Kvik-up, capable d'extirper les rhizomes du sol, favoriserait la répression du chiendent. Les résultats obtenus au cours des étés 2010 et 2011 démontrent le potentiel d'extirpation de l'outil. Trois semaines après la destruction d'une prairie, le Kvik-up a permis de réduire la biomasse des rhizomes de chiendent de 78 % dans le sol, à une profondeur de 0-10 cm, en comparaison au cultivateur. Ainsi, 3 fois plus de rhizomes ont été exposés à la surface du sol où les traitements de Kvip-up ont été réalisés versus le cultivateur (0,03 et 0,01 kg/m², respectivement). En fin de saison, 5 mois après le passage du kvik-up et suite à la récolte du soya, il y avait 47 % moins de rhizomes en comparaison au cultivateur. Toutefois, dans le cas où cet outil est employé immédiatement après la destruction d'une prairie, son efficacité est moins bonne. Les observations réalisées sur le terrain laissent croire que les rhizomes de chiendent sont trop difficiles à extirper puisqu'ils sont entremêlés au système racinaire des plantes fourragères récemment détruites. La faible vitesse d'avancement (5,5 km/h), l'utilisation de la prise de force et la petite largeur de 4 m de l'outil mènent à une consommation de 9 l/ha de diesel en comparaison à 3 l/ha pour le cultivateur tel que mesuré sur l'une des fermes. La problématique de son entretien en lien avec sa conception (manque de robustesse), bien que non chiffrée, a été soulevée par les 2 producteurs associés à ce projet (bris de plusieurs boulons de sécurité sur la prise de force et nécessité de soudures sur l'outil). Malgré que le kvik-up semble fragile, ce type d'outil est très efficace pour extirper le chiendent et d'autres outils de conception différente sont disponibles sur le marché européen et pourraient faire l'objet d'études. Il pourrait s'avérer intéressant de remplacer le 2^{ème} passage d'un cultivateur par le Kvik-up, ce qui permettrait à la fois de préparer le lit de semence et d'effectuer un faux semis tout en extirpant le chiendent.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif du projet consistait à évaluer l'intégration potentielle d'un nouveau moyen mécanique de répression du chiendent, à l'aide d'un appareil danois nommé Kvik-up.

Cet outil qui extirpe le chiendent était comparé au passage d'un cultivateur lourd sur deux fermes biologiques du Centre-du-Québec. Au total, six essais ont été réalisés, soit 2 essais en 2010 et 4 en 2011 (tableau 1). Les traitements avec le Kvik-up ou le cultivateur étaient disposés en bandes alternées sur la pleine longueur des champs. Le dispositif expérimental était en blocs aléatoires complets répétés trois fois. Il y avait donc deux traitements comparés, soit le passage du cultivateur et le passage du Kvik-up. Toutefois, dans le cas de l'essai 2 réalisé en 2010, trois traitements ont été comparés, soit le passage unique du Kvik-up, le passage combiné du cultivateur suivi du kvip-up et le passage unique du cultivateur.

Tableau 1. Liste des différents essais réalisés sur les 2 fermes en 2010 et 2011.

Année	Numéro de l'essai	Traitements	Période de réalisation	Culture
2010				
	Essai 1	Kvik-up vs cultivateur	Printemps	Après prairie et avant soya
	Essai 2	Kvk-up vs Kvip-up + cultivateur vs cultivateur	Été	Après prairie et avant engrais vert
2011				
	Essai 3	Kvik-up vs cultivateur	Été	Après prairie et avant engrais vert
	Essai 4	Kvik-up vs cultivateur	Printemps	Avant grains mélangés
	Essai 5	Kvik-up vs cultivateur	Automne	Après soya
	Essai 6	Kvik-up vs cultivateur	Printemps	Avant maïs

Suite à l'été 2010, la compagnie fabricant le Kvik-up a fourni de nouvelles recommandations sur la façon d'utiliser l'appareil après certaines mises au point techniques. Ils ont recommandé de passer un cultivateur ou un autre appareil afin d'ameublir le sol avant de commencer les passages du Kvik-up puis de passer l'appareil à une profondeur de 7 cm. Ainsi, pour l'ensemble des essais réalisés en 2011, les traitements consistaient à effectuer un premier passage du cultivateur sur toutes les parcelles et ensuite de passer le Kvik-up sur les parcelles prévues à cet effet. Toutefois, dans le cas de l'essai 3 (consistant au passage du kvik-up durant l'été suite à la destruction d'une prairie), deux passages de cultivateur ont été nécessaire afin de détruire la prairie et avant le passage du Kvik-up.

La prise de données consistait à échantillonner la biomasse des rhizomes de chiendent dans le sol à une profondeur de 0 à 10 cm avant et après le passage de l'outil ainsi qu'à la fin de la saison (la profondeur de travail du Kvik-up est d'environ 7 cm). Dans chaque parcelle, trois quadrats de 20 x 20 cm servaient à réaliser cette prise de données. Une fois le passage des équipements effectué, un échantillonnage des rhizomes à la surface du sol était effectué. Une analyse de variance a été réalisée une fois les données compilées. Un recueil de données technico-économiques a aussi été réalisé.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Résultats de l'essai 1 (2010):

Le passage du Kvik-up a été effectué au printemps, suite à la destruction d'une prairie qui a été détruite au début du mois de mai à l'aide d'un cultivateur lourd. Un premier échantillonnage des rhizomes de chiendent dans une profondeur de 0-10 cm du sol a été effectué au début du mois de mai 2010, avant le passage du Kvik-up et du cultivateur. En moyenne, les parcelles recevant les passages de Kvik-up contenaient une biomasse de rhizomes de 0,028 kg/m² et de 0,036 kg/m² pour les parcelles traitées à l'aide d'un cultivateur (figure 1). Trois semaines après le passage des outils, une différence hautement significative (selon une analyse statistique réalisée date par date) entre les traitements de Kvik-up et de cultivateur a été mesurée, représentant une diminution des rhizomes de chiendent de l'ordre de 68 % (0,015 et 0,047 kg/m², respectivement). Un dernier échantillonnage effectué au mois de novembre démontre un effet résiduel du passage du Kvik-up. Bien que cette différence ne soit pas significative, une réduction de 47 % des rhizomes a été observée par rapport à l'emploi du cultivateur. Cet essai n'a pas été répété en 2011, car les pluies abondantes du printemps ont empêché les travaux aux champs à la ferme Louis D'or.

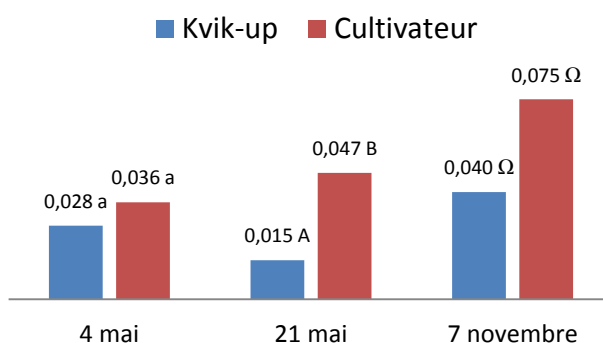


Figure 1. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m²) dans 0-10 cm de profondeur du sol selon les traitements de l'essai 1, en 2010³.

Dans ce même essai, un échantillonnage des rhizomes de chiendent prélevés à la surface du sol le 21 mai, suite aux passages des 2 outils, a permis de confirmer les observations faites dans les 0-10 cm du sol. Ainsi, trois fois plus de rhizomes ont été extirpés à la surface du sol à l'aide du Kvik-up en comparaison de l'emploi du cultivateur (figure 2).

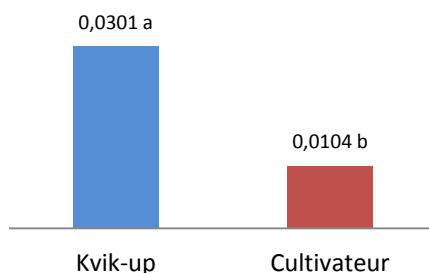


Figure 2. Rhizomes de chiendent (kg/m²) à la surface du sol selon les traitements de l'essai 1, en 2010.

Résultats de l'essai 2 (2010):

Le passage du Kvik-up a été réalisé au courant de l'été, suite à la destruction d'une prairie à l'aide d'un cultivateur en juin et avant un semis d'engrais vert. Pour cet essai, trois traitements ont été

³ Les lettres en minuscules, en majuscules ou les symboles indiquent une analyse statistique distincte.

comparés, soit le passage unique du Kvik-up, le passage combiné du cultivateur suivi du Kvip-up et le passage unique du cultivateur réalisé. Ces traitements ont été réalisés environ 3 semaines après le début de la jachère. Une tendance similaire aux résultats de l'essai 1 a été observée lors de la prise de données de l'essai 2. En comparant les données mesurées avant et après la réalisation des traitements, il est possible de constater que le Kvik-up a mené à une réduction des rhizomes de chiendent de l'ordre de 78 % (figure 3). Toutefois, l'analyse statistique réalisée avant et après la réalisation des traitements n'est pas significative. Ce résultat est comparable à celui obtenu en combinant le passage d'un cultivateur suivi d'un passage du Kvik-up, qui a conduit à une réduction de 80 % de la mauvaise herbe à l'étude. Le traitement n'impliquant que le passage du cultivateur a réduit les rhizomes de l'ordre de 40 %. Tout comme l'essai 1, cet essai n'a pas été répété en 2011, car les pluies abondantes du printemps ont empêché les travaux au champ à la ferme Louis D'or avant le semis du maïs initialement prévu.

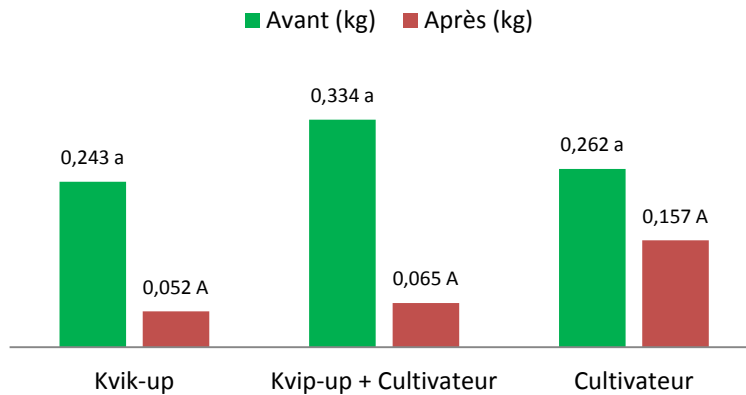


Figure 3. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m^2) dans 0-10 cm de profondeur du sol selon les traitements de l'essai 2, en 2010.

Résultats de l'essai 3 (2011):

Le passage du Kvik-up a été réalisé au courant de l'été, suite à la destruction d'une prairie réalisé avec un cultivateur au mois d'août et avant un semi d'engrais vert d'automne. Pour cet essai, l'effet du Kvik-up n'a pas été efficace dans un contexte de retour de prairie, contrairement aux résultats obtenus suite à la destruction de la prairie au printemps (essai 1). Les résultats obtenus de l'extirpation sont similaires entre le Kvik-up et le cultivateur (figure 4). Cette différence entre les résultats serait attribuable à la trop courte période de temps (2 jours) entre la destruction de la prairie et le passage du Kvik-up. Les rhizomes de chiendent entremêlés au système racinaire des plantes fourragères récemment détruites ont probablement freiné l'extirpation (figure 5), comparativement au délai de 3 semaines entre la destruction de la prairie et le passage du Kvik-up de l'essai 1.

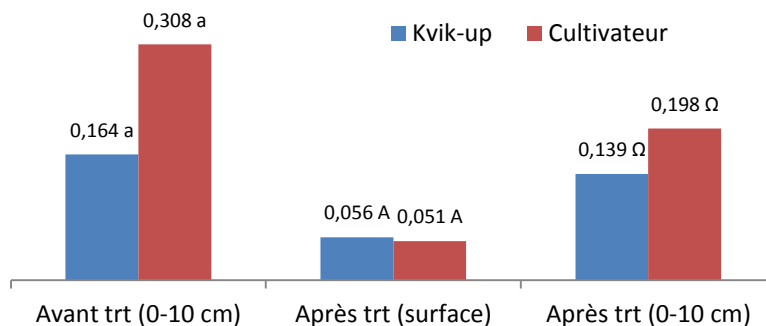


Figure 4. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m^2) dans 0-10 cm de profondeur du sol selon les traitements de l'essai 3, en 2011.



Figure 5. Rhizome de chiendent entremêlé au travers du système racinaire des plantes fourragères de l'essai 3, en 2011.

Résultats de l'essai 4 (2011):

Le passage du Kvik-up a été réalisé sur un sol nu au printemps, avant un semis de grains mélangés suivant une production de maïs à ensilage. Tout comme l'essai 1, les traitements réalisés dans le cadre de l'essai 4 ont menés à des résultats significatifs d'extirpation (figure 6). Ainsi à la surface du sol, le Kvik-up a extirpé 97,5 % plus de rhizome que le passage du cultivateur réalisé au printemps sur un sol nu avant le semis de grains mélangés. Malgré ce résultat, une plus grande quantité de chiendent était présente dans le sol pour les parcelles traitées au Kvik-up en comparaison aux parcelles traitées au cultivateur. Les échantillons prélevés avant la mise en place de l'essai démontreraient la grande variabilité de la pression du chiendent à ce site, ce qui expliquerait ce résultat qui s'est avéré non significatif.

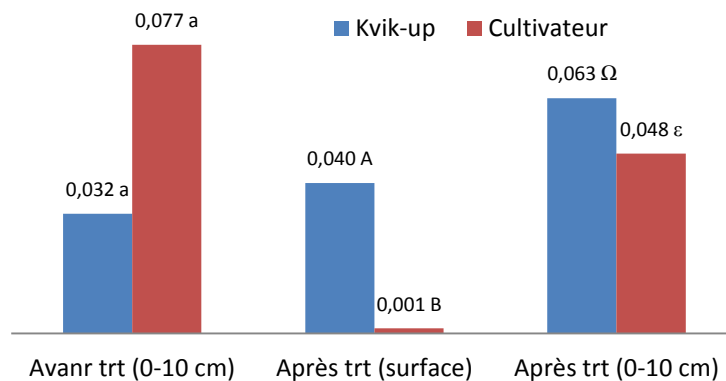


Figure 6. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m^2) selon les traitements de l'essai 4, en 2011.

Résultats de l'essai 5 (2011):

Les passages effectués à l'automne suite à la récolte du soya démontrent encore une fois l'efficacité du Kvik-up à extirper les rhizomes de chiendent (figure 7). Des rhizomes de chiendent ont été échantillonnés à la surface du sol dans les parcelles où le Kvik-up avait passé ($0,014 \text{ kg/m}^2$) tandis que le chiendent n'était pas à la surface pour les parcelles traitées au cultivateur ($0,000 \text{ kg/m}^2$). Dans 0-10 cm de sol, le Kvik-up a mené à une baisse significative de 56 % du chiendent.

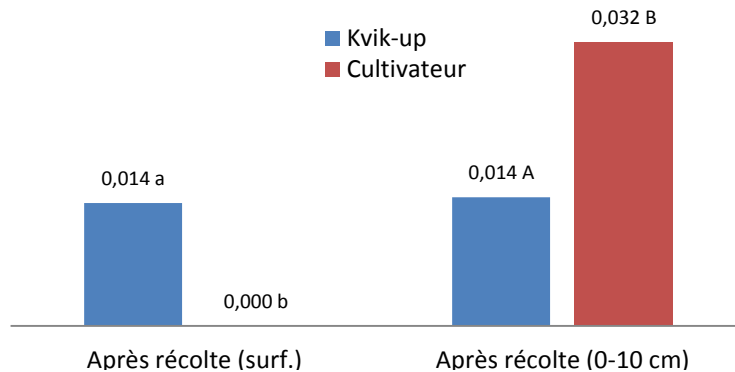


Figure 7. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m^2) selon les traitements de l'essai 5, en 2011.

Résultats de l'essai 6 :

Le passage du Kvik-up a été réalisé au printemps, avant un semis de maïs à ensilage suivant une culture de soya. Ce dernier essai n'a pas conduit à des résultats significatifs, bien que le Kvik-up ait permis d'extirper 69 % plus de rhizome à la surface du sol que le passage du cultivateur (figure 8). Une faible réduction de 7,5 % a été mesurée dans 0-10 cm du sol pour le Kvik-up en comparaison au cultivateur.

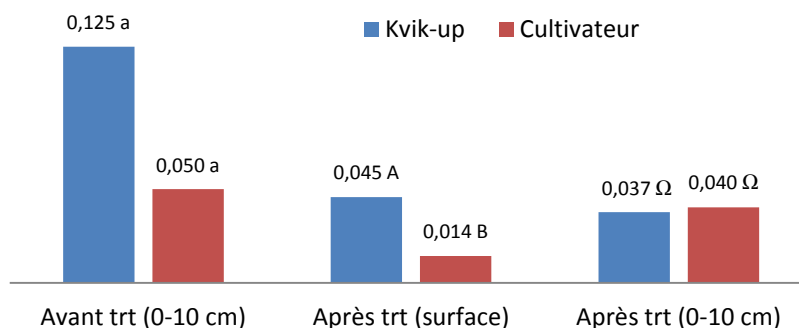


Figure 8. Poids des rhizomes de chiendent (kg/m^2) selon les traitements de l'essai 6, en 2011.

Recueil de données technico-économiques :

Des données technico-économiques ont été recueillies sur la ferme Hamelon à l'aide de l'ordinateur du tracteur de marque Massey-Ferguson, modèle 8470 de 220 chevaux-vapeur. Le tableau suivant résume les différentes données en lien avec l'utilisation du Kvik-up en comparaison au passage du cultivateur lourd de marque Case-Inter. Le fonctionnement du Kvik-up nécessitait 950 tours par minute à la prise de force selon ce modèle de tracteur.

Tableau 1. Données technico-économiques du Kvik-up et du cultivateur lourd à la ferme Hamelon.

	Kvik-up	Cultivateur Case-Inter
Vitesse d'avancement	5,5 km/h	10 km/h
Largeur de l'outil	4 m	10 m
Hectare/heure	2,2 ha/h	10 ha/h
Litre de diesel/heure	20 l/h	30 l/h
Litre de diesel/hectare	9 l/ha	3 l/ha

Bien que la consommation en carburant fût évaluée, la comparaison de l'émission de gaz à effet de serre (GES) n'a pu être estimée. Afin d'obtenir des résultats valables pour les émissions de GES, un même niveau de répression du chiendent aurait dû être atteint pour mener à une base comparable liée à l'emploi des moyens mécaniques à l'étude.

L'analyse des coûts des différents itinéraires techniques a été plus complexe que prévu. L'équipe n'a pas été en mesure de réaliser une étude exhaustive sur la performance technico-économique de l'emploi du Kvik-up. Puisque le Kvik-up était entreposé sur les fermes partenaires, il a été utilisé sur des surfaces plus importantes que celles prévues pour la réalisation des essais. Ainsi les coûts de réparation ne sont pas simplement attribuables à son utilisation dans les parcelles de recherche et il n'a pas été possible de connaître le nombre d'heures ou encore les superficies pour lesquelles l'outil a été employé en dehors des essais. De plus sur l'un des sites, l'équipe n'avait pas accès à un débitmètre sur la pompe à diesel ou à un ordinateur de bords colligeant les données de consommation de carburant. Les mesures réalisés à l'aide d'un bidon gradué ne semblaient pas refléter la réalité de la consommation en diesel tel que mesuré sur l'un des 2 sites.

La réalisation d'essais à la ferme peut engendrer plusieurs défis. Les conditions climatiques difficiles (abondance des pluies), la coordination entre l'équipe de recherche et les producteurs, la variabilité des sites sont quelques exemples de ces défis à relever. Par contre, les observations à la ferme sont très intéressantes puisqu'elles sont réalisées dans un contexte réel de production et que l'agriculteur peut donner son point de vue immédiatement sur le terrain.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

L'impact du projet est lié à l'élimination potentielle de l'utilisation d'herbicides et au renforcement des techniques de lutte mécanique dont les bénéfices environnementaux sont connus. L'emploi d'un outil de désherbage mécanique comme le Kvik-up offre le potentiel d'exclure totalement l'emploi de pesticides pour le contrôle du chiendent. Les résultats obtenus au cours des 2 années de l'essai démontrent l'efficacité de l'outil à extirper le chiendent du sol et à favoriser le dessèchement des rhizomes. Puisque l'arsenal des outils de désherbage mécanique est limité (encore plus au niveau des vivaces), son utilisation pourrait s'insérer dans une stratégie de lutte intégrée avec des impacts positifs sur l'environnement, notamment en évitant l'emploi de pesticides de synthèse.

Suite aux observations sur le terrain et des discussions auprès des producteurs associés au projet, il semble que la vitesse d'avancement (5,5 km/h) et la faible largeur (4 m) du Kvik-up risquent d'en limiter son utilisation. Le kvik-up permet donc de traiter 2,2 ha/h en comparaison à 10 ha/h pour le cultivateur. Il pourrait tout de même s'avérer intéressant de remplacer le 2^{ème} passage d'un cultivateur par le Kvik-up, ce qui permettrait à la fois de préparer le lit de semence et d'effectuer un faux semis tout en extirpant le chiendent et hypothétiquement, réprimer aussi les mauvaises herbes annuelles. Son utilisation pourrait aussi être envisageable dans le cas d'une infestation majeure du chiendent qui risque de compromettre les récoltes. Une étude plus poussée, permettant de mesurer l'ensemble des coûts afin d'atteindre à l'aide d'un cultivateur le même niveau de répression du chiendent que le Kvik-up, pourrait mieux éclairer les producteurs sur la performance de l'outil. Comme bien des équipements agricoles, le Kvik-up pourrait aussi être employé en CUMA, (coopérative d'utilisation de machinerie agricole).

D'autres essais devraient être réalisés afin d'optimiser l'utilisation du Kvik-up. Plusieurs questions sur son potentiel d'utilisation ont été soulevées par les membres de l'équipe et les producteurs associés au projet. La fréquence des passages, la possibilité d'extirper les rhizomes avant la gelée et l'effet du passage du Kvik-up sur les rendements des cultures, les coûts comparés de différents itinéraires techniques permettant un degré de destruction similaire sont quelques exemples de questions à résoudre.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Pierre-Antoine Gilbert, agr. M.Sc.

Téléphone : 819-758-6401, poste 2774

Télécopieur : 819-758-6026

Courriel : gilbert.pierreantoine@cgpvicto.qc.ca

RÉFÉRENCES SUR LE MÊME SUJET

Selon Melander et coll. (2005), le Kvik-up diminuerait la biomasse des rhizomes de chiendent en comparaison au passage d'un cultivateur. Toujours selon cet essai, la méthode mécanique la plus efficace pour la répression du chiendent serait le rotoculteur, mais cette méthode peut être difficile à appliquer dans une régie de grandes cultures.

Melander et coll., 2005. Integration of Elymus repens control and post-harvest catch crop growing in organic cropping systems. <http://orgprints.org/4586/1/4586.pdf>. Consulté en mars 2012

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ce projet a été réalisé dans le cadre du programme Prime-vert, sous-volet 11.1 - Appui à la Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation.

L'équipe de recherche tient également à remercier M. Denis Hamel, de la ferme Hamelon, M. Jean Morin et M. Dominic Morin de la ferme Louis D'Or pour leurs contributions et implications qui ont permis de réaliser ce projet.