



**VITRINES DE RÉGIE À MOINDRES RISQUES DE CULTURES MARAÎCHÈRES
EN SOL MINÉRAL**

22-017-PAD-CIEL

DURÉE DU PROJET : 2022 / 2024

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Isabel Lefebvre, M. Sc.,
Sara-Jane Martin, biol., Marilou Ratté, agr.,
CIEL (Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière)

15 janvier 2025

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 Pêches et de l'Alimentation.

VITRINES DE RÉGIE À MOINDRES RISQUES DE CULTURES MARAÎCHÈRES EN SOL MINÉRAL

22-017-PAD-CIEL

RÉSUMÉ DU PROJET

La vitrine de régies à moindres risques dans les cultures maraîchères en sol minéral est un projet de démonstration portant sur trois cultures d'importance au Québec : l'oignon sec, la carotte et le chou pommé. L'objectif principal est de comparer une parcelle vitrine de près d'un hectare, où des stratégies de lutte intégrée réduisant les risques pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE) sont implantées, à une parcelle témoin gérée selon la régie conventionnelle du producteur. Le but est de démontrer qu'il est possible de produire ces légumes de champ tout en diminuant les IRS et les IRE, sans compromettre le rendement.

Ce projet, mené par l'équipe du CIEL, regroupe divers acteurs clés de l'industrie maraîchère au Québec : l'équipe de l'APMQ, des producteurs agricoles, le MAPAQ, ainsi que des conseillers agronomiques de clubs-conseils et du secteur privé. Malgré les efforts déployés, aucun site n'a pu être établi pour l'oignon sec au cours du projet. En revanche, huit sites ont été mis en place en 2023 sur quatre fermes maraîchères du Québec pour les cultures de carotte et de chou pommé : Thivierge maraîcher inc. à Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans (Capitale-Nationale), JPL maraîcher inc. à St-Anselme (Chaudière-Appalaches), les fermes GNC inc. à St-Lin-Laurentides (Lanaudière) et les fermes horticoles LMR inc. à St-Liguori (Lanaudière). En 2024, neuf sites ont été implantés en collaboration avec ces mêmes exploitations agricoles.

Durant les deux années du projet, les producteurs ont été accompagnés par leur conseiller agronomique pour l'implantation des stratégies à moindres risques préalablement planifiées. Pour faciliter l'adoption de ces régies et permettre la mise en place d'un plus grand éventail de stratégies de lutte intégrée, les vitrines de démonstration ont pris différentes formes : vitrines herbicides, insecticides, fongicides ou combinant tous les types de pesticides. L'objectif était de réduire le nombre d'interventions phytosanitaires ou de remplacer les produits ayant des profils défavorables pour la santé et/ou l'environnement. Selon les alternatives disponibles, différentes stratégies ont été mises en œuvre.

Lors de la planification de la deuxième année, l'intégration de stratégies à faibles risques mises en place en 2023 dans la régie conventionnelle des producteurs a été encouragée afin de favoriser leur adoption rapide sur de plus grandes superficies. Cette approche visait à soutenir une adoption progressive et durable des pratiques réduisant les risques pour la santé et l'environnement.

Au terme du projet, plusieurs stratégies ont permis de réduire le nombre d'applications et/ou le bilan cumulatif des indices de risques pour la santé et l'environnement, sans affecter les rendements. Ce projet soutient les objectifs du Plan d'Agriculture Durable 2020-2030, qui vise notamment à « accélérer l'adoption de pratiques agroenvironnementales répondant aux préoccupations sociétales en matière de pesticides ». Cependant, des difficultés ont été rencontrées pour trouver des alternatives à la lutte chimique contre certains ennemis des cultures, en raison du manque ou de l'absence de données probantes.

Les cultures maraîchères étant très diversifiées, leur spécificité souligne l'importance de tester des méthodes alternatives directement dans ces cultures. En effet, la transférabilité d'une technique éprouvée dans une autre culture nécessite une adaptation technologique préalable avant d'entreprendre des travaux de démonstration visant à encourager leur adoption. Ainsi, l'ensemble des questions et réflexions issues de ce projet ont permis de cibler plusieurs enjeux et priorités en matière de GIEC dans des cultures.

OBJECTIFS ET APERÇU DE LA MÉTHODOLOGIE

Le projet vise à répondre aux engagements du Plan d'agriculture durable (PAD) 2020-2030 en accélérant l'adoption de pratiques agroenvironnementales qui réduisent les risques liés à l'utilisation de pesticides.

L'objectif principal est de comparer une parcelle vitrine de près d'un hectare, où des stratégies de lutte intégrée réduisant les risques pour la santé (IRS) et l'environnement (IRE) sont implantées, à une parcelle témoin gérée selon la régie conventionnelle du producteur. Le but est de démontrer qu'il est possible de produire ces légumes de champ tout en diminuant les IRS et les IRE, sans compromettre le rendement.

Lors du dépôt du projet en 2021, l'APMQ avait ciblé les cultures de l'oignon sec, du chou pommé et de la carotte afin d'encourager l'adoption de stratégies alternatives à des produits à risques élevés pour la santé et/ou l'environnement tels que le linuron (Lorox®), la lambda-cyhalothrine (ex. : Silencer®, Matador®) et le chlorothalonil (ex. : Bravo®, Echo®).

Planification et implantation des sites

Durant deux saisons de production, ces vitrines ont été implantées sur quatre fermes maraîchères du Québec (figure 1), dans les cultures de carotte et de chou pommé :

- Thivierge maraîcher inc. (Capitale-Nationale)
- JPL maraîcher inc. (Chaudière-Appalaches)
- Les fermes GNC inc. et Fermes horticoles LMR inc. (Lanaudière)

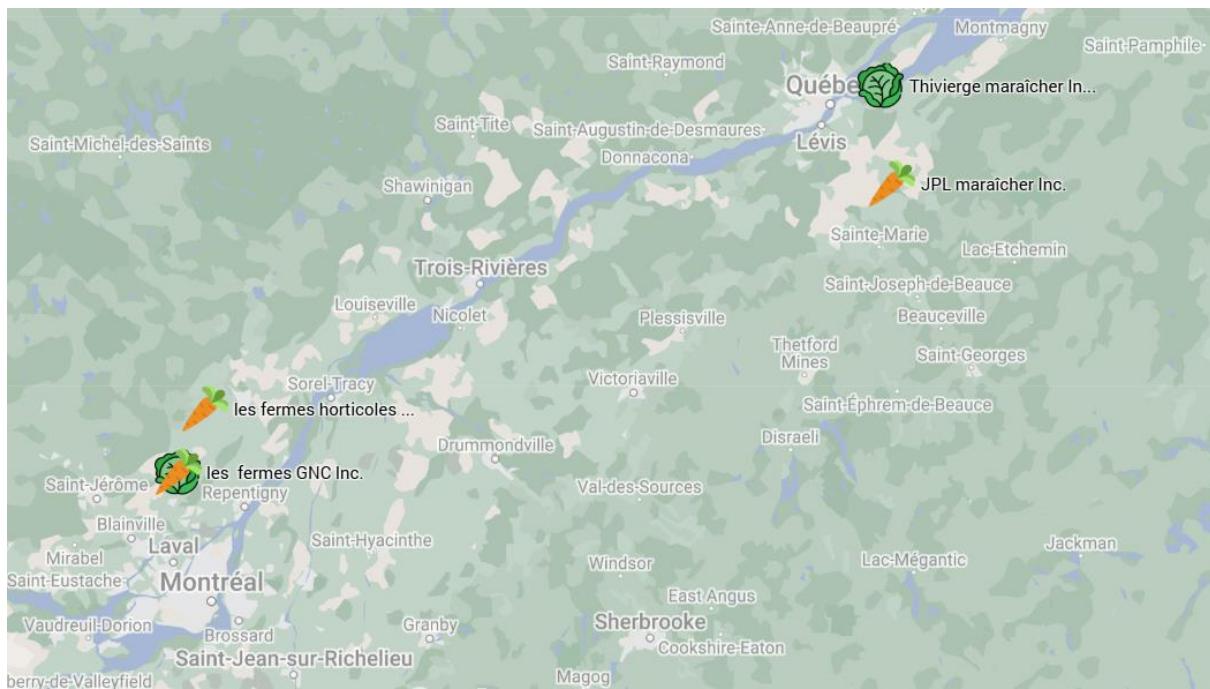


Figure 1. Localisation des 4 fermes maraîchères où ont été mises en place les vitrines de régie à moindres risques dans la carotte et le chou pommé en terres minérales en 2023 et 2024.

Le tableau 1 présente les sites de démonstration mis en place dans la carotte et le chou pommé en 2023 et 2024.

Tableau 1. Sites de démonstration mis en place dans le chou pommé et la carotte en 2023 et 2024, dans le cadre du projet de vitrine de régies à moindres risques.

Région	Régie conventionnelle comparée à :	
	2023	2024
Capitale-Nationale	CHOU : <ul style="list-style-type: none"> • Régie sous filet • Régie à moindres risques dans le chou d'entreposage 	CHOU : <ul style="list-style-type: none"> • Régie sous filet d'exclusion (chou d'été) • Régie à moindres risques dans le chou d'hiver <ul style="list-style-type: none"> ○ Alternatives à la trifluraline ○ Nouveau cultivar
Chaudière-Appalaches	CAROTTE : <ul style="list-style-type: none"> • Régie herbicides • Régie fongicides 	CAROTTE : <ul style="list-style-type: none"> • Régie à moindres risques
Lanaudière	CHOU : <ul style="list-style-type: none"> • Régie à moindres risques dans le chou d'entreposage CAROTTE : <ul style="list-style-type: none"> • Régie herbicides • Régie insecticides • Régie fongicides 	CHOU : <ul style="list-style-type: none"> • Régie à moindres risques dans le chou d'entreposage CAROTTE : <ul style="list-style-type: none"> • Régie herbicides (2 sites) • Régie fongicides (2 sites)

La réalisation du projet s'est faite conformément aux étapes de mise en œuvre de la GIEC :

1. Connaissance
2. Planification et prévention
3. Suivi au champ
4. Intervention
5. Évaluation-rétroaction

Étapes 1-2 de la GIEC : Connaissance, planification et prévention

Dès le début du projet, différentes stratégies ont été envisagées afin d'établir un cadre d'intervention adapté aux cultures ciblées. L'état des connaissances et les stratégies disponibles ont été présentés lors des premières rencontres, bien que celles-ci demeurent limitées. Dans ce contexte, nous avons opté pour une approche flexible, où l'élaboration des stratégies devait prendre en compte les contraintes spécifiques du terrain et l'absence de solutions éprouvées pour certains enjeux.

Des stratégies ont été planifiées en concertation avec des conseillers agronomiques issus du réseau services-conseils, du secteur privé et du MAPAQ, lors de réunions virtuelles. Par la suite, une planification par site a été réalisée en allant à la rencontre de chaque producteur et de leur conseiller agronomique. Différents scénarios étaient donc envisagés afin de tenir compte de la réalité à laquelle serait soumise la culture en cours de saison.

Les produits phytosanitaires utilisés dans les zones de régie à moindres risques ont été sélectionnés selon des critères de lutte intégrée, notamment :

- Ravageurs ciblés (atteindre le plus grand nombre de ravageurs présents en une intervention)
- Indices de risques pour la santé et l'environnement (réduction des risques)
- Mode d'action et rémanence (si information disponible)
- Alternance des groupes chimiques (gestion de la résistance)
- Conditions favorables aux infections ou à la propagation des maladies ; à la survie des insectes ravageurs.

Pour la gestion des mauvaises herbes, les stratégies ont principalement été mises en place dans des zones dédiées (vitrines herbicides). Cette stratégie visait à mettre en place une approche prudente, considérant les risques de phytotoxicité pouvant être induits par certains herbicides, bien qu'ils soient homologués dans la culture, ou le risque qu'un appareil de désherbage mécanique cause des dommages à la culture dans les semaines suivant l'implantation. Considérant que les opérations de désherbage ont surtout lieu dans les premières semaines d'implantation de la culture et que plusieurs ennemis sont susceptibles de poser des préjudices jusqu'à la récolte, il aurait été difficile d'associer des différences de rendements à la stratégie herbicide à l'essai par les producteurs. De plus, cette approche permettait aux producteurs de déterminer une superficie pour laquelle ils étaient à l'aise de tester des alternatives pour la gestion des adventices.

Étapes 3-4 de la GIEC : Suivi et intervention

Un dépistage hebdomadaire a été réalisé sur chaque site par les conseillers des producteurs. Les choix de produits phytosanitaires et les moments d'application ont été déterminés entre les producteurs et leur conseiller.

Gestion antiparasitaire dans le chou pommé

Pour tous les sites, à l'exception des zones en culture sous filet d'exclusion, tous les transplants des sites du projet ont été traités en bassinage avant la transplantation avec du cyantraniliprole (Verimark®). Les conseillers et producteurs ont choisi cette matière active en raison du contrôle exercé sur l'ensemble des ravageurs susceptibles de causer des dommages à la culture pendant près de 5 semaines post-plantation, dans une approche de lutte intégrée.

Chou d'été (± 100 jours à maturité)

Dans le chou pommé d'été, la régie conventionnelle a été comparée à une régie sous filets anti-insectes, sur un site chaque année. Les filets ont été installés sur plus d'un hectare, à l'aide d'une dérouleuse mécanique Hiwer®, de sacs de sables et de barres d'armature d'acier, pour fixer les filets au sol. Cette méthode ayant été adoptée par le producteur sur une partie de sa production depuis quelques années déjà, la reconduite du site de démonstration visait à encourager l'adoption par d'autres exploitations agricoles et à poursuivre la collecte de données dans différents contextes climatiques.

Chou d'hiver (± 150 jours à maturité)

Dans le chou d'entreposage, les sites de démonstration visaient entre autres à réduire l'utilisation du chlorothalonil (contre les maladies fongiques) et de la lambda-cyhalothrine (contre les ravageurs), conformément aux attentes de l'APMQ.

En saison, les interventions visant le contrôle des insectes ravageurs étaient effectuées en fonction des recommandations du conseiller suivant le dépistage. Quant aux maladies, considérant que la majorité des matières actives agissent préventivement, les applications ont été planifiées en tenant compte des risques d'infection ou de progression de la maladie, notamment à partir des prévisions météorologiques, de l'historique de la ferme et des avertissements phytosanitaires du RAP Crucifères.

Gestion antiparasitaire dans la carotte

Dans la carotte, les vitrines ont été mises en place sur des sites généralement fragmentés par type de pesticides : insecticides, fongicides et herbicides. Contre les mauvaises herbes, l'objectif était de proposer des méthodes de lutte, chimique ou mécanique, alternatives au linuron (Lorox®), utilisé en pré et post-levée de la culture. Pour la gestion des maladies fongiques, il a été convenu de remplacer partiellement ou totalement le chlorothalonil par l'Aprovia top® (benzovindiflupyr/difénoconazole) ou le Cabrio® (pyraclostrobine) contre la brûlure cercosporéenne principalement. Quant aux insectes ravageurs, considérant que les producteurs participant au projet n'appliquent peu ou pas d'insecticides, la seule option envisageable était de retirer une à deux applications de Rimon® (novaluron), visant à contrôler le charançon de la carotte, sur les fermes qui interviennent contre ce ravageur. Il faut savoir que le piège à charançons est peu utilisé puisque son efficacité est limitée par des captures souvent faibles et irrégulières, ce qui complique l'évaluation précise des populations du ravageur. De plus, des facteurs comme l'humidité, la température et la disponibilité d'autres sources alimentaires peuvent influencer les résultats, réduisant ainsi son utilité comme outil de dépistage décisionnel.

Évaluation des rendements à la récolte et de la conservation en entrepôt

Chou pommé

L'évaluation des rendements post-récolte a été adaptée à la réalité de chaque ferme. Juste avant la récolte, une évaluation de la sévérité globale était effectuée au champ, compte tenu que la récolte est manuelle et que les choux sont déclassés au champ directement. Ensuite,

les rendements à l'hectare ont été estimés par le producteur lorsque possible. Les choux d'une boîte par zone étaient ensuite évalués pour prendre les mesures suivantes : poids, diamètre, sévérité de dommages d'insectes, de maladies ou de désordre physiologique. Une boîte par zone était également laissée en entrepôt jusqu'en mars pour procéder à la même prise de données. Lorsque plus de 4 feuilles devaient être retirées de la pomme de chou pour atteindre une qualité commercialisable, le chou était déclassé.

Carotte

Dans plusieurs champs, la récolte était effectuée en vrac et de manière mécanisée, ce qui rendait l'estimation des rendements par zone plus difficile. Les évaluations ont donc été réalisées à partir de transects de 1,5 à 3 m de longueur, en fonction de la densité de semis propre à chaque ferme. Lors de la prise de données, le poids total des carottes récoltées dans chaque transect a été mesuré, ainsi que le nombre et le poids des carottes par classe de calibre, déterminé selon leur diamètre. Les carottes déformées ou présentant des symptômes de maladies ou de dégâts d'insectes ont systématiquement été déclassées.

Étant donné que la majorité des champs n'étaient pas destinés à de la carotte d'entreposage, aucune évaluation post-entreposage n'a été réalisée en 2023. En 2024, dans la région de Chaudière-Appalaches, les rendements ont été estimés directement par le producteur, et les évaluations post-entreposage ont été effectuées à partir de boîtes de récolte prélavées.

Étape 5 : Rétroaction

Au terme de la première année du projet, des rencontres ont eu lieu avec chaque producteur et leur conseiller afin de présenter les résultats, à faire une rétroaction de la saison et à planifier la deuxième et dernière année du projet. Cette nouvelle planification des sites a été faite sans limiter la possibilité d'intégrer des stratégies à faibles risques dans la régie producteur afin d'encourager leur adoption sur de plus grandes superficies.

BILAN DES RÉALISATIONS

N°	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
1	Sélection et planification des sites	Rencontres de groupes avec les conseillers, rencontres individuelles.	8 à 9 sites par année, sur 4 fermes dans 3 régions administratives ; 4 conseillers agronomiques ; 2 représentantes MAPAQ ; 1 représentante de l'APMQ.
2	Planification des méthodes de GIEC	Étapes 1 et 2 de la GIEC	Plan phytosanitaire élaboré pour chaque site, en collaboration avec chaque producteur et leur agronome.
3	Suivi des sites et du projet	Étapes 3 et 4 de la GIEC	Transmission de données sur une base hebdomadaire, visite des sites.
4	Évaluation post-récolte et post-entreposage	Étape 5 de la GIEC	Évaluation post-récolte sur tous les sites. Évaluation post-entreposage complétée en 2023 seulement. La date d'échéance du programme ne permet pas l'évaluation post-entreposage pour la saison 2024.
5	Rétroaction	Étape 5 de la GIEC	4 producteurs et leur conseiller agronomique rencontrés (total 4 rencontres) à l'hiver 2024, au terme de la saison 2023. Pour 2024, les résultats ont été transmis aux producteurs et à leur conseiller, mais les rencontres se feront en dehors du projet, en raison de la date d'échéance du programme.
6	Activité de démonstration	Démonstration des stratégies alternatives au linuron dans la carotte, le 16 juin 2023 (Mini démonstration chez les fermes horticoles LMR inc.)	7 participants, tous des conseillers des régions de Lanaudière et des Laurentides
7	Activité de diffusion	Présentation du projet lors de la journée d'information organisée par Agro-centre Lanaudière, le 26 février 2024.	Nombre de participants estimé à plus d'une centaine.
8	Activité de diffusion	Présentation du projet lors d'un webinaire, dans le cadre des mercredis maraîchers de l'APMQ, le 27 mars 2024.	45 participants
9	Articles	Article dans les Primeurs maraîchères de l'APMQ	1 publication en avril 2024 ; 1 publication à venir (avril 2025)
10	Activité de diffusion	Présentation des résultats du projet lors d'un webinaire organisé par le MAPAQ, en collaboration avec le CIEL, le 10 avril 2025.	Événement à venir.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Chou pommé d'été sous filet anti-insectes — Capitale-Nationale (Île d'Orléans)

En 2023, l'utilisation de filets anti-insectes dans la culture du chou pommé d'été à l'Île d'Orléans a permis de réduire de 75 % le nombre d'applications de pesticides par rapport à la régie conventionnelle (annexe 1). Seule la trifluraline, incorporée au sol avant la transplantation, a été appliquée dans la zone sous filet. Dans une production de chou d'environ 100 jours, où la pression des maladies et des insectes est demeurée relativement faible jusqu'à la récolte, cette approche a permis d'éliminer trois applications de pesticides : un insecticide en bassinage ciblant plusieurs ravageurs à la plantation et deux fongicides contre les taches alternariennes. Ainsi, cette stratégie a entraîné une réduction de 77 % de l'IRS et de 70 % de l'IRE (annexe 1, sans impact sur le rendement commercialisable (annexe 3). Avant la récolte (12 août), la pourriture sclérotique représentait la principale cause de déclassement, touchant moins de 1 % des choux dans l'ensemble du champ.

En 2024, une pression accrue des thrips et des chenilles défoliaitrices a nécessité l'application de deux insecticides en régie conventionnelle. Dans ce contexte, la stratégie des filets anti-insectes a permis une réduction de 83 % du nombre d'applications de pesticides, de 83 % de l'IRS et de 82 % de l'IRE (annexe 2). Toutefois, pour des raisons opérationnelles, les filets ont été retirés plusieurs jours avant la récolte, entraînant une migration des thrips vers les pommes de chou. Cette infestation a causé d'importants dommages, tant dans la régie conventionnelle que dans la zone auparavant protégée par les filets, menant à la destruction de l'ensemble du champ à la récolte (13 août). Il est à noter que les insecticides appliqués en régie conventionnelle n'ont pas permis de contrôler ce ravageur.

Chou pommé d'entreposage — Capitale-Nationale (Île d'Orléans)

En 2023, dans le chou pommé d'entreposage, il a été convenu avec le producteur et son conseiller de remplacer Bravo® ZN (chlorothalonil) et Silencer® 120 EC (lambda-cyhalothrine) par des produits à plus faibles risques. De plus, les applications dans la vitrine ont été limitées lorsque les conditions météorologiques étaient peu favorables à la propagation des ennemis. Cette approche a permis une réduction de 20 % des applications de pesticides, correspondant à une diminution de 58 % de l'IRS et de 6 % de l'IRE (annexe 1), sans affecter le rendement post-récolte (18 octobre) et post-entreposage (25 mars 2024) (annexe 3).

La rétroaction de la première année du projet a mis en évidence les enjeux liés à l'utilisation de la trifluraline (Bonanza®) en pré transplantation. En 2024, l'un des objectifs était donc d'évaluer une alternative plus sécuritaire pour la santé des travailleurs dans la gestion des mauvaises herbes. Trois stratégies ont été comparées : la trifluraline seule, son remplacement par des passages répétés du Rotosark®, et une combinaison des deux. Le Rotosark® seul n'a pas offert un contrôle suffisant des mauvaises herbes au terme de ce premier essai, mais il semble prometteur pour éviter le recours aux herbicides post-transplantation. En matière de gestion des insectes ravageurs et des maladies, la stratégie de 2023 a été maintenue, visant à réduire les applications et à privilégier des produits présentant des profils moins risqués. Ainsi, la vitrine a permis une réduction de 38 % des applications de pesticides, ainsi qu'une diminution de 73 % de l'IRS et de 50 % de l'IRE (annexe 2), sans impact négatif sur les rendements à la récolte (18 octobre, annexe 4 ; données post-entreposage non disponiblesⁱ).

Par ailleurs, une nouvelle variété de chou, Vladima, a été plantée dans la régie conventionnelle pour évaluer sa sensibilité aux ravageurs. Bien que cette variété soit réputée

pour sa haute résistance à la fusariose vasculaire et sa bonne protection contre les thrips, les observations indiquent que ce cultivar a subi plus de dommages causés par les thrips que Mucsuma, cultivé à plus grande échelle sur la ferme. Selon les informations des fournisseurs, ces deux cultivars présentent des caractéristiques similaires.

Chou pommé d'entreposage avec biostimulants — Capitale-Nationale (Île d'Orléans)

Les biostimulants suscitent un intérêt croissant parmi les producteurs. En 2024, deux fournisseurs ont offert des échantillons pour tester VITA® (algues marines) et Utrisha N® (*Methylobacterium symbioticum*), en suggérant de les appliquer en serre avant la transplantation. Un champ de 2,3 ha a été divisé en deux zones sous régie conventionnelle, avec les plants traités aux biostimulants dans l'une des zones. Avant la formation des pommes de chou, des plants entiers ont été arrachés pour évaluer l'effet des biostimulants sur le développement racinaire. Aucune différence notable n'a été observée entre les zones, et l'utilisation des biostimulants n'a pas eu d'impact sur le rendement à la récolte (19 octobre, annexe 4 ; données post-entreposage non disponibles¹).

Chou pommé d'entreposage — Lanaudière (St-Lin-Laurentides)

Sur le site de St-Lin-Laurentides, la gestion des mauvaises herbes dans le chou pommé repose sur trois applications d'herbicides. Aucune alternative éprouvée n'étant disponible, aucun changement n'a été apporté dans la vitrine pour la lutte contre les adventices. Quant aux maladies, pour limiter les risques de résistance aux groupes chimiques 7 et 11, la stratégie fongicide a été modifiée en remplaçant le chlorothalonil (Echo® 720) et en sélectionnant des produits homologués contre la moisissure grise et la pourriture sclérotique, responsables de nombreuses pertes en entrepôt. En 2023, cette approche n'a pas réduit le nombre d'applications, mais a permis une diminution de 47 % de l'IRS, avec une légère augmentation de 2 % de l'IRE (annexe 1), sans impact sur les rendements à la récolte (11 octobre) et post-entreposage (4 mars 2024, annexe 3).

En 2024, la pertinence des fongicides appliqués en prévention des maladies d'entreposage a été remise en question. Afin d'évaluer cette stratégie, aucune application préventive n'a été réalisée dans la vitrine jusqu'à la récolte, le 21 octobre. Cette modification a permis une réduction de 33 % du nombre d'applications de pesticides, entraînant une baisse de 20 % de l'IRS et de 40 % de l'IRE (annexe 2). À l'évaluation post-récolte, peu de choux ont été déclassés en raison des maladies, et le calibre était similaire entre les deux zones. Cependant, après effeuillage post-récolte, plusieurs choux ont été déclassés en raison des thrips, malgré l'application de Delegate® WG (spinétorame) dans les deux zones (annexe 4).

Carotte nantaise — Lanaudière (St-Liguori)

Lors de la planification des sites d'essai en 2023, les producteurs et conseillers exprimaient des préoccupations quant aux risques de phytotoxicité et aux impacts d'une stratégie de désherbage inefficace sur le rendement dans la carotte. Il était donc difficile d'implanter une démonstration à grande échelle. Afin de faciliter l'adoption de nouvelles stratégies, un site de démonstration de plus petite envergure a été mis en place pour permettre aux conseillers et producteurs d'évaluer la performance des alternatives au linuron (Lorox®) en prélevée. L'équipe du CIEL a appliqué trois herbicides sur des zones distinctes d'un champ de carottes en production commerciale (St-Liguori) à l'aide de son équipement de pulvérisation expérimental, en respectant les recommandations d'usage pour Lorox® L (linuron), Gesagard® (prométryne) et Prowl® H2O (pendiméthaline). Les observations visuelles ont révélé que Gesagard® offrait un contrôle des mauvaises herbes comparable à celui de Lorox® L, tandis que Prowl® H2O s'est avéré nettement moins efficace.

En 2024, le producteur a élargi la superficie traitée avec Gesagard® à 5 hectares. En régie conventionnelle, la stratégie habituelle consistait en une application de Lorox® L en prélevée, suivie de traitements de Venture® et de Lorox® L en post-levée. Dans la vitrine à moindres risques, Lorox® L en prélevée a été remplacé par Gesagard®. Cette modification a permis une réduction de 34 % des IRS, mais a entraîné une augmentation de 88 % des IRE (annexe 6). Cette hausse s'explique par le profil toxicologique du linuron, qui présente un IRS élevé, mais un IRE relativement faible, tandis que la prométryne affiche une tendance inverse. Toutefois, l'indice le plus élevé de la prométryne reste inférieur de moitié à celui du linuron.

Par ailleurs, une vitrine de régie fongicide a été mise en place dans une autre section du champ. En régie conventionnelle, des traitements ont été appliqués contre la brûlure cercosporéenne et les taches alternariennes, et une portion de la zone a également reçu une application du biostimulant Utrisha® N. Dans la vitrine à moindres risques, seul un traitement contre les taches alternariennes a été effectué. Cette approche a permis une réduction de 67 % du nombre d'applications fongicides, entraînant une diminution de 89 % de l'IRS et de 53 % de l'IRE (annexe 6). À la récolte (17 septembre), les rendements commerciaux étaient similaires entre les deux zones en termes de poids par transect. Les principaux facteurs de déclassement étaient des déformations et des calibres trop petits. Bien que les résultats laissent supposer des différences de rendement entre les zones (annexe 8), ils doivent être interprétés avec prudence puisque le site a reçu plus de 200 mm de pluie lors de la tempête Debby, le 8 août 2024. Dans un sol lourd, cette saturation en eau prolongée a entraîné des variations de croissance au champ. Malgré ces conditions, les dommages foliaires causés par les maladies sont restés faibles, indépendamment du programme de traitements appliqué.

Carotte nantaise — Lanaudière (St-Lin-Laurentides)

En 2023, un site de démonstration a été mis en place pour évaluer la pertinence des interventions contre le charançon de la carotte. Dans la zone en régie conventionnelle, le producteur a appliqué les deux traitements de Rimon® 10 EC prévus, tandis que dans la vitrine à moindres risques, une seule application a été effectuée au stade 4 feuilles. Les IRS et IRE de ce produit étant faibles, la réduction des traitements n'a eu que peu d'impact sur ces indices, mais a permis de diminuer de 50 % le nombre d'applications insecticides en saison (annexe 5).

Une vitrine de régie fongicide a également été mise en place afin de mesurer la pertinence des traitements préventifs dans la production de carottes nantaises non destinées à l'entreposage. En considérant l'ensemble des herbicides et insecticides utilisés, cette stratégie a permis de réduire de 30 % le nombre d'applications de pesticides, entraînant une baisse de 30 % de l'IRS et de 40 % de l'IRE (annexe 5).

En 2024, la stratégie d'une seule application d'insecticide contre le charançon a été adoptée à l'échelle de la production. Par ailleurs, aucun fongicide n'a été appliqué dans la régie à moindres risques. Ainsi, en conservant une gestion identique des herbicides et des insecticides entre les deux zones, la vitrine à moindres risques a permis une réduction globale de 50 % du recours aux pesticides, avec une diminution de 31 % de l'IRS et de 68 % de l'IRE (annexe 6). Les rendements étaient équivalents entre les deux régies, et les déclassements étaient principalement dus à des déformations ou à des calibres trop petits (annexe 8).

Du côté de la régie herbicide, la stratégie alternative au Lorox® L en prélevée, impliquant l'usage de Gesagard®, a été retenue en raison de son potentiel à limiter l'apparition de Janvier 2025

résistances aux herbicides. Toutefois, comme mentionné précédemment, bien que cette alternative permette une réduction de 56 % des IRS, elle engendre une hausse de 118 % des IRE (annexe 6).

Carotte cello — Chaudière-Appalaches (St-Anselme)

En 2023, deux vitrines ont été mises en place dans Chaudière-Appalaches. La première visait à tester des alternatives au Lorox® L en prélevée, tandis que la seconde évaluait des ajustements à la régie fongicide, notamment pour remplacer le chlorothalonil. Une approche progressive a été adoptée, divisant le champ en trois zones : une en régie conventionnelle, une où une application de chlorothalonil a été remplacée par des produits à faibles risques, et une où les deux applications habituelles ont été remplacées. Le remplacement total du chlorothalonil a permis une réduction de 29 % de l'IRS, mais a entraîné une augmentation de 106 % de l'IRE (annexe 5), en raison du faible risque du chlorothalonil pour l'environnement. Les rendements étaient équivalents entre les différentes régies (annexe 7).

En 2024, dans la vitrine à moindres risques, l'application de Lorox® L en prélevée a été remplacée par Gesagard®, et les deux applications de Bravo® ZNC ont été substituées par des fongicides présentant des caractéristiques plus favorables. Cette stratégie a permis une réduction de 66 % de l'IRS, mais a entraîné une hausse de 168 % de l'IRE (annexe 6). Par ailleurs, le producteur a appliqué Utrisha® N dans une section de sa régie conventionnelle, en l'appliquant lorsque le feuillage commençait à se densifier. Les rendements estimés par le producteur étaient similaires entre les trois zones (annexe 8 ; données post-entreposage non disponibles¹).

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Les réflexions issues de la première année du projet ont mené à une réduction du nombre d'applications préventives de fongicides contre les maladies d'entreposage. En effet, les rendements comparables entre la régie à moindres risques et la régie habituelle sur tous les sites en 2023 ont permis de nous questionner sur la pertinence des traitements systématiques. Les interventions lors de la deuxième année étaient donc davantage ciblées en fonction des conditions favorables au développement des maladies et des stratégies de lutte contre les ravageurs, qui peuvent influencer la qualité d'entreposage et les risques d'infection.

En 2024, les producteurs ont choisi de remplacer le chlorothalonil dans leur régie habituelle par des produits présentant des modes d'action différents et des indices de risque plus faibles. Cette décision constitue un point fort du projet, car elle illustre l'adoption de stratégies alternatives à ce fongicide de contact, qui n'est homologué que contre les taches alternariennes parmi les maladies dépistées au champ (également homologué contre le mildiou).

Ce projet a aussi mis en évidence l'importance du choix des cultivars, non seulement pour répondre aux exigences du marché, mais aussi en raison de leur sensibilité aux maladies, aux insectes et aux conditions climatiques. Or, il n'existe pas de réseau d'essais couvrant ces cultures maraîchères, alors qu'un tel outil serait extrêmement pertinent.

Par ailleurs, la grande diversité des cultures maraîchères complique l'obtention de résultats concrets permettant d'établir des stratégies éprouvées. Bien que certains ennemis soient communs à plusieurs cultures (pas nécessairement du même groupe), la transférabilité des méthodes de GIEC exige une période d'adaptation technologique afin qu'elles soient efficaces dans différents contextes de production. Malgré ces défis, plusieurs approches

mises en place dans le cadre du projet ont permis de réduire à la fois le nombre d'applications et les risques pour la santé et l'environnement.

Enfin, ce travail de deux ans a stimulé une réflexion sur les pratiques habituelles, tout en mettant en lumière les préoccupations des producteurs. Ceux-ci, bien qu'attentifs aux enjeux de réduction des intrants et au développement de résistances, doivent composer quotidiennement avec une multitude de perturbations d'origine parasitaire et non parasitaire. Le projet a démontré que la rétroaction est une étape essentielle à la mise en œuvre de la GIEC, car elle permet d'affiner progressivement les pratiques, dans un souci d'agriculture durable.

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Isabel Lefebvre, M. Sc.
Directrice générale et chercheure, CIEL
i.lefebvre@ciel-cvp.ca

Marilou Ratté, agr.
Chargée de projet, CIEL
m.ratte@ciel-cvp.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES

Ce projet de vitrine de régies à moindres risques a été réalisé dans le cadre du volet 2 du programme Prime-vert — Approche régionale et interrégionale avec une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), dans le cadre du plan d'agriculture durable 2020-2030.

Nous tenons à remercier tous les producteurs et conseillers participants :

Producteurs

Martin Thivierge, Thivierge maraîcher inc.
Gabriel Henri, Fermes GNC inc.
Frédéric Leblanc, JPL maraîcher inc.
Stéphane Roy, Fermes horticoles LMR inc.

Conseillers

Patrice Thibault et Alexandre Pouliot, Réseau de lutte intégrée Orléans inc. (RLIO)
Josiane Coderre, Fermes GNC inc.
Denis Giroux, Réseau de lutte intégrée Bellechasse inc. (RLIB)
Karine Mayer, Pr'Eau maraîcher conseil inc.

Merci également à l'APMQ, particulièrement à madame Soumia El Mahdaoui, pour son précieux soutien dans la recherche de sites dans l'oignon sec et dans la diffusion des résultats du projet. Enfin, nous tenons à remercier Mélissa Gagnon et Élisabeth Fortier (MAPAQ) pour leur contribution dans la planification du projet.

ANNEXE(S)

Annexe 1. Comparaison des régies conventionnelle et à moindres risques dans le chou pommé en 2023 : réduction des applications, impacts sur la santé et l'environnement, et coûts à l'hectare.

Saison 2023		Sommaire des applications en saison			Écart par rapport à la régie conventionnelle (%)			
Site	Régie	Nb applications	IRS	IRE	Nb applications	IRS	IRE	Coût/ha
Capitale-Nationale	Conventionnelle	4	1592	410	-75%	-77%	-70%	-84%
	Sous filet	1	359	121				
	Conventionnelle	10	2390	1072	-20%	-58%	-6%	3%
	À moindre risques	8	1009	1007				
Lanaudière	Conventionnelle	8	1706	1046	0%	-47%	2%	44%
	À moindre risques	8	909	1072				

Annexe 2. Comparaison des régies conventionnelle et à moindres risques dans le chou pommé en 2024 : réduction des applications, impacts sur la santé et l'environnement, et coûts à l'hectare.

Saison 2024		Sommaire des applications en saison			Écart par rapport à la régie conventionnelle (%)			
Site	Régie	Nb d'applications	IRS	IRE	Nb d'applications	IRS	IRE	Coût/ha
Capitale-Nationale	Conventionnelle	6	2136	665	-83%	-83%	-82%	-94%
	Sous filet	1	359	121				
	Conventionnelle	13	3052	1289	-38%	-73%	-50%	12%
	À moindre risques	8	825	649				
Lanaudière	Conventionnelle	9	1163	1223	-33%	-20%	-40%	-41%
	À moindre risques	6	929	734				

Annexe 3. Rendements estimés par zone (régie) sur les sites de vitrine de régie à moindres risques dans le chou pommé, en 2023.

2023		À la récolte				Post-entreposage				
Site	Régie	Nombre total dans la boîte	Poids total (kg)	Poids moyen (kg)	Diamètre moyen (cm)	Nombre total dans la boîte	Proportion commercialisable (%)	Proportion non-commercialisable causé par		
								Thrips (%)	Maladies (%)	Total (%)
Capitale-Nationale	Conventionnelle	124	406,4	3,28 ± 0,65	22,85 ± 2,00	NA (pas d'entreposage)				
	Sous filet	124	392,3	3,16 ± 0,47	22,75 ± 1,41					
	Conventionnelle	117	427,1	3,65 ± 0,77	20,39 ± 1,75	132	88%	4%	8%	12%
	À moindre risques	144	447,1	3,11 ± 0,65	18,96 ± 1,90	136	92%	1%	7%	8%
Lanaudière	Conventionnelle	180	278,9	1,55 ± 0,41	15,05 ± 1,49	180	90%	0%	10%	10%
	À moindre risques	180	243,1	1,35 ± 0,37	14,30 ± 1,40	180	91%	0%	9%	9%

Annexe 4. Rendements estimés par zone (régie) sur les sites de vitrine de régie à moindres risques dans le chou pommé, en 2024.

Site	Régie	2024		À la récolte					Post-entreposage	
		Nombre total dans la boîte	Poids total (kg)	Poids moyen (kg)	Diamètre moyen (cm)	Proportion non-commercialisable causé par	Thrips (%)	Maladies (%)		
Capitale-Nationale	Conventionnelle	99	394,5	3,98 ± 0,82	21,65 ± 2,28	69%	0%	0%	69%	ND
	Sous filet	125	398,9	3,19 ± 0,65	21,36 ± 1,79	30%	0%	3%	34%	
	Conventionnelle	100	369,5	3,69 ± 0,62	20,58 ± 1,35	1%	0%	0%	1%	
	À moindres risques	100	272,5	2,73 ± 0,47	19,31 ± 1,36	1%	0%	27%	28%	
	Conventionnelle - Nouveau cultivar	100	367,7	3,68 ± 0,51	21,00 ± 1,17	0%	0%	0%	7%	
	Conventionnelle	100	382,3	3,82 ± 0,71	20,92 ± 1,63	15%	0%	1%	16%	
	Conventionnelle avec biostimulant	100	401,2	4,01 ± 0,79	21,09 ± 1,72	27%	0%	0%	27%	
Lanaudière	Conventionnelle	158	405,4	2,57 ± 0,56	18,16 ± 1,63	44%	0%	0%	44%	
	À moindres risques	114	364,3	3,20 ± 0,77	18,81 ± 2,49	23%	2%	0%	25%	

Annexe 5. Comparaison des régies conventionnelle et à moindres risques dans la carotte en 2023 : réduction des applications, impacts sur la santé et l'environnement, et coûts à l'hectare.

Saison 2023		Sommaire des applications en saison			Écart par rapport à la régie conventionnelle (%)						
Site	Régie	Nb d'applications	IRS	IRE	Nb d'applications	IRS	IRE	Coût/ha			
Lanaudière (St-Lin)	Conventionnelle	10	3371	731	-10%	0%	-5%	-10%			
	Régie insecticide	9	3367	695							
	Conventionnelle	10	3782	585	-30%	-30%	-40%	-28%			
	Régie fongicide	7	2666	353							
Lanaudière (St-Liguori)	Conventionnelle				NA						
	Régie herbicide				NA						
Chaudière-Appalaches	Conventionnelle	7	2375	243	0%	-17%	26%	41%			
	Régie 50% chlorothalonil	7	1975	306							
	Conventionnelle	7	2375	243	0%	-29%	106%	55%			
	Régie sans chlorothalonil	7	1688	500							

Annexe 6. Comparaison des régies conventionnelle et à moindres risques dans la carotte en 2024 : réduction des applications, impacts sur la santé et l'environnement, et coûts à l'hectare.

Saison 2024		Sommaire des applications en saison			Écart par rapport à la régie conventionnelle (%)							
Site	Régie	Nb d'applications	IRS	IRE	Nb d'applications	IRS	IRE	Coût/ha				
Lanaudière (St-Lin)	Conventionnelle	6	1491	854	-50%	-31%	-68%	-55%				
	À moindres risques (fongicides)	3	1029	276								
	Conventionnelle	2	701	181	0%	-56%	118%	157%				
	À moindres risques (herbicides)	2	308	394								
Lanaudière (St-Liguori)	Conventionnelle	3	1047	246	0%	-34%	88%	96%				
	Régie fongicides	3	695	462								
	Conventionnelle	3	680	337	-67%	-89%	-53%	-68%				
	Régie à moindres risques	1	74	159								
	Régie à moindres risques + biostimulant											
Chaudière-Appalaches	Conventionnelle	6	1832	280	0%	-66%	168%	50%				
	Vitrine	6	621	749								
	Régie à moindres risques + biostimulant											

Annexe 7. Rendements estimés par zone (régie) sur les sites de vitrine de régie à moindres risques dans la carotte, en 2023.

Site	Régie	Nombre total dans la zone	Poids total (kg)	Longueur moyenne (cm)	Proportion commercialisable (%)	Proportion non-commercialisable (%)	Nombre total dans la zone	Proportion commercialisable (%)		
Lanaudière (St-Lin-Laurentides)	Conventionnelle	835	100,1	NA	84%	16%	NA			
	Régie insecticide	888	99,9		85%	15%				
	Conventionnelle	892	94,9	NA	93%	7%	NA			
	Régie fongicide	801	93,6		84%	16%				
Lanaudière (St-Liguori)	Conventionnelle			NA (mini démonstration CIEL)						
	Régie herbicide									
Chaudière-Appalaches	Conventionnelle	998	123,8	NA	84%	16%	ND (gel à la récolte)			
	Régie 50% chlorothalonil	1174	136,4		77%	23%				
	Régie sans chlorothalonil	989	128,0		56%	44%				

Annexe 8. Rendements estimés par zone (régie) sur les sites de vitrine de régie à moindres risques dans la carotte, en 2024.

Site	Régie	À la récolte						Post-entreposage
		Nombre total par zone	Poids total (kg)	Poids moyen (kg)	Longueur moyenne (cm)	Proportion commercialisable (%)	Proportion non-commercialisable (%)	
Lanaudière (St-Lin-Laurentides)	Conventionnelle	662	51,5	0,08	15,00	77%	23%	NA
	Régie à moindres risques	677	48,8	0,07	17,00	70%	30%	
Lanaudière (St-Liguori)	Conventionnelle	727	28,4	0,04	16,30	43%	57%	NA
	Régie fongicide	408	24,5	0,06	16,90	39%	61%	
	Régie à moindres risques + biostimulant	526	23,7	0,05	15,96	29%	71%	
Chaudière-Appalaches	Conventionnelle	7 boites	NA	NA	NA	50%	50%	ND
	Régie à moindres risques	7,5 boites	NA	NA	NA	60%	40%	
	Régie à moindres risques + biostimulant	7 boites	NA	NA	NA	57%	43%	

Note : Certaines données post-entreposage ne sont pas disponibles en raison de l'échéance du programme de financement, qui ne permettait pas de réaliser les évaluations prévues en février et mars 2025 pour les productions destinées à l'entreposage. Étant donné que plusieurs stratégies fongicides visent un contrôle préventif des maladies en entrepôt, l'absence de ces évaluations limite l'évaluation de l'efficacité des stratégies mises en place en 2024 sur la qualité commercialisable des légumes entreposés.