PROJET – PLAN DE MISE EN ŒUVRE 2021-2025
DU PLAN D'AGRICULTURE DURABLE (PAD)

TITRE DU PROJET :
MISE EN PLACE DE VITRINES DE RÉGIES À MOINDRES RISQUES DANS LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE

NUMÉRO DU PROJET : 19-2.2-07-CIEL et 22-006-PAD-CIEL

DURÉE DU PROJET : 02/2019 / 12/2024

RAPPORT FINAL

Réalisé par :
Sébastien Martinez[1], agr. M. Sc., Marilou Ratté[1], agr.,
Julien Brière[1], agr., Jacinthe Tremblay[1], biol. M. Sc.,
et Isabel Lefebvre[1], M. Sc.

[1]Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière

DATE : 18 décembre 2024

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.

Québec

Juin 2024

MISE EN PLACE DE VITRINES DE RÉGIES À MOINDRES RISQUES DANS LA CULTURE DE LA POMME DE TERRE

NUMÉRO DU PROJET : 19-2.2-07-CIEL et 22-006-PAD-CIEL

RÉSUMÉ ET OBJECTIFS DU PROJET

La mise en place de vitrines de régies à moindres risques (projet #19-2.2-07-CIEL et 22-006-PAD-CIEL), dans la culture de la pomme de terre est un projet de démonstration d'une durée de six ans (2019-2024). De 2019 à 2021 (projet #19-2.2-07-CIEL), six sites ont été implantés dans les cinq régions suivantes: Capitale-Nationale (deux sites : régions de Portneuf et de l'île d'Orléans), Centre-du-Québec, Montérégie-Ouest, Lanaudière et Saguenay–Lac-Saint-Jean. Dans cette dernière région, le projet n'a pas été prolongé en 2023 et 2024, le producteur jugeant qu'il avait bien intégré les différents principes de régie à moindres risques. En 2022, le nombre de producteurs a été augmenté grâce au projet 22-006-PAD-CIEL et ce sont six autres sites qui se sont ajoutés. Les champs étaient localisés dans cinq nouvelles régions administratives (Mauricie, Abitibi-Témiscamingue, Chaudière-Appalaches, Bas-Saint-Laurent et Outaouais) qui n'étaient pas couvertes initialement dans le projet 19-2.2-07-CIEL alors qu'un second site était ajouté dans Lanaudière. Pour résumer, ce sont 11 à 12 fermes qui ont été suivies durant six saisons.

Le Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL) était le responsable du projet qui était organisé en étroite collaboration avec les producteurs, les conseillers agronomiques, le MAPAQ et les Producteurs de pommes de terre du Québec (PPTQ).

Le projet visait à démontrer qu'il est possible de produire de la pomme de terre tout en réduisant l'impact des pesticides sur la santé et l'environnement, sans affecter les rendements, la qualité et le coût de production. Pour ce faire, une parcelle de plusieurs hectares où les principes de gestion intégrée des ennemis de culture (GIEC) étaient appliqués et où l'utilisation de pesticides à moindres risques était priorisée (vitrine) a été mise en place chez les participants. Celle-ci a été comparée à une parcelle témoin (régie conventionnelle du producteur). L'objectif principal du projet était d'amener les producteurs à intégrer la régie à moindres risques dans leur propre régie en leur permettant d'observer les impacts positifs de la vitrine sur la réduction des risques sur la santé et sur l'environnement, mais aussi éventuellement sur la réduction du nombre de traitements et donc sur la masse de travail.

Diverses stratégies ont été employées pour réduire les indices de risques dans la vitrine :

- Pour la gestion des mauvaises herbes, et lorsque possible, abandon du Lorox® L (linuron) et remplacement par du Boundary® + métribuzine (Sencor/Tricor/ Squadron) ou du Zidua® 500 SC + métribuzine en postsemis/prélevée de la culture ou encore de la métribuzine et/ou Prism® en postlevée;
- Retardement des traitements contre la brûlure hâtive (à la fermeture des rangs);
- Utilisation de seuils d'intervention (25 captures/piège/semaine) pour intervenir contre la cicadelle de la pomme de terre; remplacement des insecticides à base de pyréthrinoïdes de synthèse (ex : perméthrine);
- Remplacement/réduction d'utilisation des fongicides de contact simple à base de mancozèbe et de chlorothalonil par des produits pénétrants, translaminaires ayant une meilleure rémanence;

- Étirement des intervalles d'application avec les fongicides foliaires pénétrants/translaminaires (10 à 14 jours), selon les périodes de risques;
- Élimination ou diminution des traitements foliaires contre la dartrose;
- Élimination du fongicide Luna Tranquility® pour le contrôle de la dartrose;
- Utilisation de l'outil d'aide à la décision Mileos® pour intervenir contre le mildiou.

Grâce à la durée du projet (six ans) et à la diversité géographique où étaient les différentes fermes, les producteurs, leurs conseillers et l'équipe du CIEL ont eu à faire face à des conditions climatiques très différentes et à des contextes de pressions de maladies (mildiou très présent en 2023 par exemple) ou d'insectes (fortes pressions en cicadelles en 2019 par exemple) variés.

Le projet a été une réussite et a permis des changements durables chez les producteurs participants. Nous avons pu noter des changements importants dans les mentalités par rapport au choix des produits et à la façon de gérer la régie phytosanitaire en général.

BILAN DES RÉALISATIONS (page suivante)

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS OBTENUS

Le projet a rempli toutes ses promesses. Au fil des saisons, l'écart entre les indices de risques sur la santé (IRS) et l'environnement (IRE) s'est réduit entre la zone sous régie vitrine et la zone témoin, ce qui signifie que les producteurs ont adopté de plus en plus la régie à moindres risques au sein de leur ferme.

Parmi les plus gros changements effectués, il y a le remplacement partiel ou total de l'usage de l'herbicide linuron ou des fongicides de contact simple à base de mancozèbe ou de chlorothalonil. La meilleure gestion de la cicadelle a permis aussi une approche plus intégrée avec des applications moins fréquentes et avec des produits moins nocifs. Tous ces changements ont été obtenus avec un excellent contrôle des coûts puisque la régie à moindres risques n'a pas coûté plus cher que la régie producteur.

Afin de mieux visualiser les gains qui ont été faits grâce à la mise en place des stratégies de gestion intégrée des ennemis des cultures (GIEC), nous allons présenter les gains globaux moyens sur six ans pour les IRS et les IRE et ensuite présenter les chiffres pour chacune des catégories de lutte chimique, c'est-à-dire pour les traitements à la plantation (traitements insecticides et fongicides), les herbicides, les insecticides et les fongicides. Nous n'aborderons pas la gestion du défanage puisque les solutions de remplacement au Reglone (diquat) sont presque inexistants (mis à part le Aim®) et que par conséquent il n'y a quasiment eu aucun changement de stratégie entre la zone vitrine et la zone témoin producteur. Enfin, nous présenterons les coûts (dépenses en pesticides).

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 dans chacune des deux zones (annexe 1)

Les résultats portant sur les IRS montrent qu'en moyenne, lors de chacune des six saisons, l'indice a été réduit de 42,39 % avec une fourchette allant de 32,92 % (saison 2024) à 52,30 % (saison 2021). Il s'agit d'une réduction très importante. Ce qui est intéressant, c'est de constater qu'il y a eu une baisse lors de chacune des six années, sans exception.

Autre élément à considérer, c'est la diminution de la valeur moyenne de l'IRS dans la section témoin producteur au fil des années. Ainsi, nous pouvons constater en consultant l'annexe 1 que l'IRS était de 3 368 en 2019 et seulement 2 458 en 2024. Dès 2020, le bilan IRS a diminué ce qui signifie que les producteurs ont commencé à adopter certaines des recommandations faites dans la vitrine à leur exploitation. Parmi les changements majeurs faits, le remplacement du linuron, la réduction des traitements contre la cicadelle et le remplacement des fongicides de contact simple à base de mancozèbe et de chlorothalonil figurent en tête de liste. Ces changements s'inscrivent dans les objectifs poursuivis du projet.

Les valeurs de l'IRS dans la section vitrines sont restées relativement stables, variant entre 1 896 en 2019, 1 120 en 2021 ou encore 1 649 en 2024. Cette stabilité des chiffres montre que les stratégies ont été bien suivies au fil des années. Évidemment, il y a une certaine disparité entre les sites et les chiffres varient selon le type de cultivar (hâtif ou tardif par exemple), la production (table, transformation, production de semences), la région, les conditions climatiques et les problématiques propres à chacun.

Bilan de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 dans chacune des deux zones (annexe 2)

Pour les IRE, les mêmes conclusions s'appliquent, à savoir que des gains ont été faits dans la vitrine lors de chacune des six saisons. Les réductions ont été cependant plus modestes, variant entre 4,08 % (2024) et 31,68 % (2021) pour s'établir en moyenne à 18,81 %. Il s'agit de baisses significatives, même si elles sont plus faibles que pour l'IRS. Ceci s'explique par le fait que les produits montrant des IRS très élevés ont souvent un IRE faible. Aussi, leur remplacement se traduit souvent par une hausse de l'IRE ou par une valeur similaire. Pour cette raison, la réduction de l'IRE est souvent plus difficile à obtenir, surtout pour les fongicides.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 : traitements à la plantation (annexe 3)

Les traitements à la plantation consistent en des traitements insecticides et fongicides au sillon ou sur planton.

Pour le traitement insecticide, les traitements à base de clothianidine (Titan®) ou de thiaméthoxame (Actara®) sont demeurés presque inchangés chez les producteurs. En effet, une seule option de remplacement existe pour le doryphore, le Verimark® (cyantraniliprole). Cependant, même si ce produit est très efficace contre le doryphore, il ne l'est pas contre la cicadelle et son prix est environ le double du Actara® ou du Titan®. De plus, les valeurs IRS et IRE sont assez proches avec ces deux derniers. Pour ces raisons, les changements opérés en 2019 et 2020 n'ont pas été poursuivis. Outre le problème du coût, la gestion de la cicadelle s'est avérée difficile et au prix de plus d'applications foliaires qui, finalement, faisaient monter les coûts, mais aussi le bilan IRS et IRE. Un seul producteur n'a pas traité à la plantation avec un insecticide durant les six saisons. Cependant, même si tout s'est bien passé, cela s'est fait au prix d'un suivi très serré, d'applications supplémentaires (certaines saisons seulement) et finalement d'un stress assez important. L'adoption d'une telle stratégie ne peut se faire qu'avec la présence d'un excellent conseiller et d'une pression faible en doryphores.

En ce qui concerne les fongicides à la plantation, nous avons accompagné les producteurs dans leur approche qui souvent semblait basée sur des habitudes plus que sur une réflexion des besoins. Par exemple, beaucoup de producteurs traitent avec du Elatus® A et B. Cependant, les deux produits contrôlent sensiblement les mêmes maladies (Elatus® B est homologué contre la verticilliose, ce qui n'est pas le cas du Elatus® A). Aussi, dépendamment des problématiques et du type de marché (ex : la présence de dartrose sur tubercule n'est pas aussi problématique pour un marché de transformation que pour un marché de table), le producteur pouvait ne traiter qu'avec un des deux produits, ce qui lui permettait de réduire non seulement les risques, mais aussi les coûts. Dans la même logique, l'utilisation de produits comme le Cruiser® MAXX Vibrance a été remise en question en raison de son coût très élevé et du nombre de fongicides utilisés en mélange qui la plupart du temps ne semble pas justifié. Il est aussi intéressant de noter que plusieurs producteurs ont remplacé les fongicides chimiques appliqués dans le sillon par des biofongicides comme le Minuet®. Dans ces cas, aucune problématique n'est survenue au courant de la saison.

Globalement, l'IRS des traitements à la plantation a été réduit durant chacune des six saisons, entre 7,74 % et 57,75 %, avec une moyenne de près de 26 % de diminution dans les parcelles traitées selon les stratégies à moindres risques.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRE) de 2019 à 2024 : traitements à la plantation (annexe 4)

L'IRE a quant à lui également été réduit durant cinq des six années du projet avec en moyenne 16,44 % de baisse de l'indice. En moyenne, les baisses se sont échelonnées entre 3,07 % et 37,92 %. La hausse de 10,41 % en 2019 est relative car appliquée sur un chiffre assez faible. En chiffre absolu, cette hausse (252 *vs* 227) n'est pas substantielle.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 : herbicides (annexe 5)

C'est sur le plan des herbicides (et des fongicides comme nous le verrons un peu plus tard) que les producteurs peuvent réduire le plus le niveau de risques sur la santé. En effet, la grande majorité, sinon la totalité des producteurs qui ont participé au projet, utilisait le linuron (Lorox®). Or, ce produit est celui qui présente l'IRS le plus élevé des produits homologués au Canada. En plus d'un IRS de près de 1200 lorsqu'utilisé seul, le linuron est suspecté cancérigène. Sa dangerosité fait en sorte que le produit a été retiré du marché en Europe il y a quelques années. Au Canada, le produit doit maintenant être obligatoirement appliqué en circuit fermé, ce qui peut causer des problèmes de logistique aux producteurs. Nous avons donc travaillé avec chacun d'entre eux pour utiliser des produits de remplacement. Ainsi, le Lorox® a été facilement remplacé de façon presque systématique dans la vitrine et à un coût moindre. Les excellents résultats obtenus avec les produits de remplacement ont incité les producteurs à abandonner le Lorox® sur la totalité ou la quasi-totalité de leurs exploitations. Il s'agit de progrès très importants puisqu'en moyenne, lors des six saisons, l'IRS a été réduit de 40 % dans la zone vitrine (-15 % à -55,35 % selon les années). Dans les faits, ce chiffre est plus important (70 à 90 %) puisque la moyenne tient compte de quelques sites où les producteurs ont gardé le Lorox® en raison de problèmes spécifiques liés à la présence de renouée liseron ou encore à des enjeux de rotation des cultures la saison suivante.

Les produits ou stratégies de remplacement au linuron qui ont été proposés durant le projet sont les suivants :

- Zidua® 240 Sc + métribuzine
- Boundary® seul ou en complément avec de la métribuzine (à voir selon le cultivar, la pression en mauvaises herbes, les rotations, etc.)
- Métribuzine + Dual® II Magnum
- Métribuzine en prélevée + retour en postlevée avec du Prism® en postlevée
- Intervention en postlevée avec métribuzine et/ou Prism®.

L'usage de ces herbicides et de ces stratégies s'est montré très efficace et aucun producteur n'a connu de problème d'enherbement ou encore de pertes de rendement en raison de la compétition exercée par les mauvaises herbes.

Veuillez noter que cette liste n'est pas exhaustive et que les choix sont fonction de la réalité du terrain et du producteur et que pour cette raison, il n'y a pas de recette qui peut être donnée.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRE) de 2019 à 2024 : herbicides (annexe 6)

À l'image de l'IRS, l'IRE a également été fortement réduit grâce au remplacement du linuron, mais aussi grâce à la réduction de l'usage du nombre d'herbicides. Ainsi, par exemple, un producteur qui avait pour habitude de mettre du Lorox® + Dual® II Magnum + Sencor® a pu supprimer le Dual® II Magnum dans la section producteur tout en obtenant un excellent résultat. Celui-ci a pris conscience qu'il n'était pas utile de mettre autant de produits en mélange.

Dans ce contexte de réduction et de remplacement de produits, l'IRE a été réduit de 16,35 % en moyenne dans la vitrine au courant des six saisons. Selon les années, la baisse a fluctué entre -0,18 % (saison 2022) et -30,89 % (saison 2020).

Aussi, nous pouvons conclure sur les herbicides en disant que dans la section vitrine, nous avons fait des gains significatifs de réduction des IRS et des IRE, tout en obtenant un excellent contrôle des mauvaises herbes.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 : insecticides (annexe 7)

Pour les insecticides, des gains importants ont également pu être mesurés grâce à la mise en œuvre de plusieurs stratégies simples.

Concernant la lutte au doryphore, peu ou pas de changement ont été opérés car les insecticides qui sont utilisés présentent des risques pour la santé et l'environnement acceptables et très semblables. Ainsi, durant la première partie du projet, le Delegate® et le Coragen® étaient en majorité utilisés en traitement foliaire. Plus tard, le Vayego® a été homologué au Canada. Bien que ce produit présente un IRS et IRE plus élevé, son efficacité supérieure au Delegate® et Coragen® permettait à certains producteurs de ne faire qu'une application au lieu de deux, tout en contrôlant les coûts par rapport au Minecto® Pro par exemple. Pour cette raison, l'usage de ce produit, selon les sites, a représenté une des options pour lutter contre le doryphore. Un autre aspect dont il a fallu tenir compte, est qu'il y a de plus en plus de problèmes d'efficacité avec les insecticides du groupe 5 (Delegate) et 28 (Vayego®, Coragen®). En 2024, le Cimegra®, un tout nouvel insecticide appartenant à un nouveau groupe chimique (groupe 30) a été homologué. Même si la valeur de son IRS et IRE est supérieure aux autres insecticides homologués, nous avons décidé de l'utiliser sur plusieurs sites afin de limiter les risques de développement de résistance. Enfin, les produits Entrust® ou encore Success® (spinosad) ont été très peu utilisés. Leur coût élevé et leur sensibilité à la pluie en sont la raison.

Nous voyons donc que le projet ainsi que les décisions prises ne reposaient pas uniquement sur les valeurs des IRS et des IRE des produits. De façon plus large, les décisions étaient prises en tenant compte de l'efficacité, du prix et du groupe chimique pour gérer les éventuels développements de résistance et donc préserver l'efficacité des molécules.

Les gains ont été principalement faits grâce à la gestion intégrée de la cicadelle de la pomme de terre, un insecte mal connu et géré de façon hétérogène par les producteurs, certains ayant l'habitude de faire plusieurs applications insecticides en saison alors que d'autres disent ne jamais avoir appliqué d'insecticide. Aussi, la mise en place de pièges jaunes collants en périphérie des champs, l'usage d'un seuil d'intervention fixé à 25 captures/semaine/piège, ainsi que le dépistage de la part des agronomes/conseillers pour déterminer la présence de nymphes, a permis de réduire voire de supprimer totalement l'application d'insecticides la plupart des années. Un des producteurs qui avait pour habitude

de traiter à trois ou quatre reprises durant la saison a adopté l'usage des seuils d'intervention et pu constater que cela ne causait aucun problème dans ses champs. Désormais, il traite entre zéro et deux fois dans la saison. Outre les réductions, ce travail de suivi permet aussi de traiter lorsque c'est nécessaire, comme en 2019 ou 2020 où la pression de cicadelle était très forte en raison du temps chaud et sec. Outre la réduction du nombre d'applications, la baisse des IRS et des IRE a été faite grâce aux changements de produits. Ainsi, les insecticides comme Sevin® (Carbaryl), Lagon® (diméthoate), Perm-Up®/Ambush® (perméthrine) ou Decis® (deltaméthrine) ont été remplacés par du Sivanto® Prime ou du Cormoran®. Ces produits sont moins dommageables pour la santé et l'environnement, en particulier pour les abeilles et les insectes auxiliaires. De plus, ils sont plus rémanents et moins sensibles au lessivage par la pluie ou encore aux fortes chaleurs comme c'est le cas pour les pyréthrinoïdes de synthèse.

Les autres insectes secondaires, comme la punaise terne ou encore les pucerons sont rarement des problématiques (sauf dans le cas des producteurs de semences), il n'est donc pas pertinent de s'y attarder.

En revanche, dans le cas des producteurs de semences, l'usage de l'huile minérale pour réduire les problèmes liés aux virus PVY est obligatoire et le producteur doit respecter un cahier des charges très sévère. Dans ce contexte, nous avons pu réduire l'usage de l'huile minérale en combinant les applications au biofongicide LifeGard®. Ainsi, de 2022 à 2024, la quantité d'huile minérale utilisée a été réduite de moitié en utilisant cette stratégie sans que le taux de plants virosés et que le taux de virus dans les tubercules à la récolte n'augmente.

En termes de chiffres, l'IRS représenté par les insecticides foliaires a été diminué de 33,77 % en moyenne. La baisse est survenue durant cinq des six saisons (+2,63 % en 2024 à -71,66 % en 2021).

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRE) de 2019 à 2024 : insecticides (annexe 8)

Pour les IRE, la baisse a été constatée lors de chacune des six saisons avec en moyenne 22,59 % (- 4,83 % à -37,16 % en 2024 et 2020 respectivement). Si on se fie aux chiffres, les insecticides ont un plus grand poids sur l'IRE que sur l'IRS et représentent donc un plus grand risque pour l'environnement que pour la santé.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 : Fongicides (annexe 9)

Avec les herbicides, les fongicides constituent le secteur de la phytoprotection sur lequel les producteurs peuvent le plus agir pour réduire les IRS. En effet, il y a un grand nombre de pulvérisations qui sont faites au courant d'une saison, pour lutter contre la brûlure hâtive et le mildiou principalement. Cependant, des maladies comme la dartrose, le sclérotinia ou encore la moisissure grise peuvent augmenter le nombre d'applications.

Grâce aux stratégies que nous avons mises en place, l'IRS des fongicides, qui peut aisément représenter 30 à 50 % de l'indice total, a été réduit de 38,99 % (saison 2019) à 70,22 % (saison 2021) avec une moyenne sur les six ans de 53,69 %.

Pour ce faire, plusieurs actions ont été prises (veuillez noter qu'il s'agit de généralités et que les actions à prendre doivent se faire après évaluation des spécificités liées à l'historique, au marché ou encore au climat) :

- Suppression (ou réduction à une application) des traitements fongicides précoces utilisés pour lutter contre la dartrose. Ainsi, les traitements faits de façon précoce à 80 % d'émergence ou encore à 15-20 cm de hauteur de la culture ont été dans la grande majorité, éliminés. Cette approche a été prise au regard des résultats obtenus dans la recherche et qui démontrent l'absence de bénéfice des traitements faits contre cette maladie.
- Retardement du premier traitement fongicide contre la brûlure hâtive (*Alternaria* spp.) au moment de la fermeture des rangs (ou juste avant). Cette stratégie permet concrètement de retarder le premier traitement de deux à trois semaines par rapport à ce qui est habituellement fait, ce qui permet la réduction d'autant de pulvérisations.
- L'utilisation de l'outil d'aide à la décision Mileos® pour gérer les traitements contre le mildiou de la pomme de terre a permis de réduire de 30 à 70 % le nombre de pulvérisations spécifiquement faites pour le mildiou lors de saisons où le risque n'est pas constant toute la saison. Lors de saisons extrêmement à risque comme en 2023, Mileos® n'a pas permis de réduire le nombre d'applications, mais il a assuré un suivi du niveau des risques et a permis de voir quand les produits étaient lessivés ou quand ils vont l'être. Ainsi, le producteur peut mieux anticiper les périodes où il doit intervenir.

Enfin, beaucoup de travail a été fait pour essayer de changer les habitudes quant au choix des produits fongicides à appliquer. Ainsi, au début du projet, les produits à base de mancozèbe (ex : Manzate® Pro-Stick, Dithane® Rainshield) et de chlorothalonil (Bravo®, Echo®) étaient utilisés par la grande majorité des producteurs. Ces fongicides sont des produits de contact simple, au mode d'action multisite (groupe M). Ils ont pour avantage d'être peu chers (c'est vrai pour le mancozèbe, mais depuis plusieurs années le prix des produits à base de chlorothalonil a beaucoup augmenté), d'être homologués à la fois contre la brûlure hâtive et contre le mildiou et comme ils sont multisites, la gestion de la résistance n'est pas un enjeu. Cependant, ces produits ont le défaut de ne pas protéger les nouvelles pousses et d'être facilement lessivables par la pluie ou l'irrigation (potentiel estimé à 20-25 mm pour un lessivage complet). Ces produits ne sont pas adaptés en conditions pluvieuses difficiles comme nous avons connu en 2023 ou encore, en 2024 (dans une moindre mesure). D'un point de vue toxicité, ces deux molécules présentent des IRS élevés et les produits de dégradation sont suspectés cancérigènes. Pour cette raison, l'Europe a retiré ces produits du marché il y a deux ou trois ans. Nous avons donc travaillé auprès des producteurs pour les sensibiliser aux problèmes de toxicité et de lessivage et pour les encourager à fortement réduire leur dépendance envers ces deux produits advenant un retrait comme en Europe. Les producteurs ont été très sensibles à notre approche, d'autant que les changements de réglementation semblent démontrer que nous avons raison. En effet, les produits à base de chlorothalonil doivent maintenant être appliqués avec un système en circuit fermé (comme le Lorox®) et le nombre de traitements est limité à trois par saison. Le produit est aussi en réévaluation et pourrait être retiré du marché canadien prochainement. Les producteurs ont donc pu mesurer que les habitudes doivent changer car ces deux produits pourraient disparaître. En 2024, certains producteurs n'utilisaient plus aucun produit de contact alors que d'autres en ont utilisé à seulement deux ou trois reprises seulement sur un total de huit à dix applications.

Aussi, concernant les produits qui ont été utilisés en remplacement, nous pouvons citer :

Pour la lutte à la brûlure hâtive :

- Biofongicides LifeGard® et Double® Nickel LC en début de saison quand la pression est faible (répression)
- Cevya® et Veltyma® (ont aussi un effet sur la dartrose)
- Quadris® F
- Sercadis

Si les conditions ne sont pas très favorables à la maladie, les intervalles d'applications peuvent être étirés aux 10-14 jours.

Pour la lutte contre le mildiou :

- Biofongicide LifeGard®, en début de saison quand la pression est faible (répression)
- Phostrol®/Confine® Extra : ce produit a été très populaire au courant du projet car il est très systémique, rentre rapidement dans la plante, faiblement lessivable (100 mm de pluie), très faiblement toxique (IRS = 5; IRE = 1). Il présente une efficacité (répression) sur *Alternaria* et il offre une excellente protection contre plusieurs maladies des tubercules (voir étiquette). Idéalement, trois applications devraient être faites au courant de la saison pour assurer l'accumulation du produit dans les tubercules.
- Ranman®
- Reason®
- Revus®
- Zampro®
- Orondis® Ultra (en cas de très forte pression)
- Presidio®
- Acapela®
- Tanos® et Curzate® (à utiliser seulement si le mildiou est présent et si on est en retard dans les applications. Les produits avec du cymoxanil ne doivent jamais être utilisés dans un programme préventif).

Toutes ces stratégies déjà éprouvées lors de projets de recherche, ont donné d'excellents résultats, sans impact négatif sur l'aspect sanitaire de la culture, les rendements et la qualité des tubercules.

Bilan de l'indice de risque sur la santé (IRE) de 2019 à 2024 : Fongicides (annexe 10)

Comme pour les IRS, le bilan IRE des fongicides a été réduit de 2019 à 2023 (5,42 % à 55,53 %) alors qu'en 2024, il n'y a pas eu de gain (+0,36 %). Globalement, la moyenne de réduction de l'indice sur six ans a été de 20,84 %. Ce chiffre peut sembler anodin, mais il est remarquable car le remplacement des produits de contact à base de mancozèbe ou de chlorothalonil se fait majoritairement avec des produits ayant un IRE plus important (mais avec un IRS beaucoup plus bas). Ainsi, l'IRE du mancozèbe est de 9, alors que celui du Bravo® est de 9 à 12. Il s'agit de valeurs très faibles et les produits de remplacement ont des valeurs toujours plus importantes (sauf les biofongicides et le Phostrol/Confine Extra), ce qui

a pu se traduire sur certains sites par des hausses d'IRE. Cependant, il convient de mettre en perspective que ces augmentations s'appliquaient sur des valeurs faibles, ce qui par conséquent représentait des hausses en valeur absolue très limitées (ex : 30 % d'augmentation d'un IRE de 10 représente très peu en valeur absolue).

Nous retiendrons que des gains très importants ont été faits par tous les producteurs participants lors de chacune des six saisons grâce à la réduction du nombre de pulvérisations (suppression de traitements contre la dartrose, retardement de la date de la première application contre la brûlure hâtive, augmentation des intervalles de traitement lorsque c'était possible) et au changement de molécules.

Bilan des coûts ($/ha) en pesticides de 2019 à 2024 (annexe 11).

Un tel projet ne pouvait avoir d'impacts à long terme que si nous étions capables de montrer que la lutte raisonnée ne rimait pas avec augmentation des coûts.

Or, le projet a démontré que l'usage de stratégies de lutte intégrée pouvait se faire à coût nul ou même moins chère, comparativement à une régie standard.

En moyenne, sur six ans et sur tous les sites, les coûts ont été inférieurs de 1,76 % dans la vitrine comparativement au témoin producteur. Les deux premières années, certains sites ont connu des dépassements pouvant être significatifs, mais cela s'expliquait par le fait que nous avions besoin d'une période d'adaptation pour faire les choix qui conviennent le mieux à la situation de chacun des producteurs. Les résultats présentés dans le tableau 11 montrent que globalement, les coûts ont été entre 10 % moins élevés et 10 % plus élevés dans la vitrine. Trois années sur six, les coûts d'achat en pesticides ont été plus faibles (-6,95 % à -10,28 %), deux années sur six, ils ont été plus élevés (+6,08 % à +10,47 %) et une année sur six, ils ont été similaires (-0,41 % en 2024). Il est donc possible de bien maîtriser les coûts tout en diminuant de façon marquée les risques pour la santé et l'environnement liés à l'utilisation des pesticides.

Les fongicides constituent la plus grande partie des dépenses en pesticides d'un producteur (entre 60 et 75 % du coût total), et le fait de bien gérer les traitements et les choix des produits peut avoir une grosse influence sur le coût en fin de saison. Le choix des herbicides permet aussi de réduire les dépenses, puisque dans les champs où le Lorox® + autre produit a été remplacé par du Zidua® + Sencor® ou du Boundary® + Sencor®, il a été possible de réduire les coûts d'environ 40 à 50 $/ha. Pour les traitements à la plantation, les producteurs peuvent aussi réduire les frais en évaluant s'il est possible d'éviter d'appliquer par exemple du Elatus® A et B et de ne choisir de mettre qu'un des deux traitements au sillon. Enfin, pour les insecticides, les baisses se sont faites en réduisant le nombre de pulvérisations contre la cicadelle ou encore en choisissant un insecticide moins cher (et aussi efficace) pour lutter contre le doryphore. Par exemple, en 2023, le Vayego® était 35 à 40 $/ha moins cher que le Delegate®. Son choix pouvait donc être pertinent pour certains producteurs.

Grâce à la réduction du nombre de traitements, au choix de produits moins dispendieux, et ayant une efficacité similaire, il a été possible de compenser assez aisément le coût de remplacement des fongicides de contact par des produits plus élaborés et rémanents ou encore de compenser le coût de remplacement d'insecticides comme le Decis® ou Ambush® contre la cicadelle par du Sivanto® Prime ou encore du Cormoran®.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE

Le projet a permis d'atteindre tous les objectifs qui étaient visés (réduction des IRS et des IRE, réduction du nombre d'applications, contrôle des coûts, utilisation de Mileos, formation des conseillers/agronomes, sensibilisation des producteurs, large diffusion des résultats, présentations de conférences et de journées terrain).

Les producteurs ont fait des changements importants quant à leur utilisation des produits les plus nocifs pour la santé et/ou l'environnement. Par exemple, tous les producteurs ont réduit fortement ou supprimé totalement l'utilisation du linuron (Lorox®) sur leur ferme. Ceux qui continuent à l'utiliser sont contraints de le faire en raison de problèmes spécifiques de mauvaises herbes comme la renouée liseron et ne traitent avec cet herbicide que dans ces champs. Un tel changement a permis des réductions très importantes de l'indice de risque sur la santé (IRS).

Les gains les plus importants pour réduire les risques se situent surtout au niveau du choix des herbicides et des fongicides. Pour les herbicides, le remplacement du linuron (Lorox®), qui est parmi les pesticides les plus toxiques à être homologués au Canada, permet de faire des gains spectaculaires pour les producteurs. Même si l'indice de risque pour la santé de cet herbicide est passé d'environ 1200 à 500 en raison de son obligation d'être appliqué en circuit fermé, cet herbicide est extrêmement nocif pour la santé. C'est d'ailleurs une des raisons de son interdiction en Europe. Son remplacement se traduit donc par des réductions de risques sur la santé très significatifs qui ont été en moyenne, de l'ordre de 40 % au courant des six années du projet. Pour les fongicides, qui représentent la majorité des applications, la réduction voire l'élimination de l'usage des produits de contact simple à base de mancozèbe et de chlorothalonil a aussi permis de diminuer grandement les risques sur la santé et l'environnement (en moyenne 53,69 %). Un peu à l'image du linuron, ces deux fongicides (leurs produits de dégradation) sont très toxiques pour la santé et sont considérés comme potentiellement cancérigènes. Pour cette raison, l'Europe les a interdits sur son territoire et nous voyons que dans le cas du chlorothalonil (Bravo®), les conditions d'application se resserrent avec par exemple l'obligation de l'utiliser en circuit fermé. Sa réévaluation en 2025 pourrait également résulter sur une réduction d'utilisation ou encore sur un retrait du marché canadien.

Sur le plan des insecticides, des gains importants ont été faits grâce en réduisant le nombre de traitements contre la cicadelle de la pomme de terre grâce à l'usage de pièges collants et d'un seuil d'intervention de 25 captures/piège/semaine. Certains producteurs qui avaient tendance à traiter plusieurs fois dans la saison ont supprimé les applications quand les captures étaient en dessous de ce seuil et des produits comme Sivanto® Prime ou Cormoran® ont pu être utilisés en remplacement des pyréthrinoïdes de synthèses (Perm-Up par exemple).

Ce projet a permis d'accompagner les producteurs et leurs conseillers dans une approche raisonnée, en changeant les stratégies qui étaient utilisées de façon systématique, sans égard aux risques sur la santé et l'environnement. Les producteurs et les conseillers ont d'ailleurs insisté sur le fait qu'avant, ils ne connaissaient pas les concepts d'IRS et d'IRE et qu'ils ne savaient pas que certains produits étaient particulièrement nocifs pour eux ou pour la population en général. Ils ont aussi parlé du fait que ce projet leur avait permis de mieux connaître les produits, leur fonctionnement et la façon dont il fallait les utiliser. Nous avons ainsi pu proposer des produits de remplacement aux pesticides les plus nocifs. Ainsi, nous avons vu de façon très marquée une forte baisse, voire une élimination totale de l'usage de produits à base de linuron, mancozèbe, chlorothalonil ou de perméthrine (insecticide Perm®-Up).

Dans certains cas, les produits de remplacement sont plus chers, mais les producteurs ont été agréablement surpris de constater que malgré tout, il était possible de réduire les coûts. L'usage de produits plus dispendieux a pu être compensé par la suppression de traitements (ex : cicadelle, dartrose), par la baisse du nombre de pulvérisations ou encore par le fait d'utiliser des intervalles plus longs grâce à l'emploi de produits pénétrants plus persistants et moins sensibles au lessivage par la pluie. Par exemple, les traitements contre la dartrose, qui étaient très utilisés lorsque les plants étaient à un stade allant de 80 % d'émergence à 15-20 cm de haut, ont été éliminés, et les premières applications de fongicides contre la brûlure hâtive (*Alternaria* spp.) ont généralement été retardées de deux à trois semaines permettant autant de réductions d'applications. À cela s'ajoute la diminution et un meilleur positionnement des traitements contre le mildiou de la pomme de terre grâce à l'outil d'aide à la décision Mileos. Selon les années et les sites, il a été possible de fortement réduire ou d'éliminer totalement les applications fongicides contre cette maladie, comme en 2019 ou 2020. En 2022, 2023 (surtout) et 2024 qui ont été des années généralement à risque, tout du moins dans le sud de la province, les producteurs ont pu essayer lorsque cela était possible de traiter au mieux et de suivre le niveau de protection dans leurs parcelles.

Le projet a permis de démontrer qu'il était possible et assez simple de changer la façon d'aborder la phytoprotection dans la culture de la pomme de terre au Québec. Ainsi, il est tout à fait possible de réduire de façon marquée les indices de risques sur la santé (IRS) et sur l'environnement (IRE) sans que cela ne coûte plus cher aux producteurs. En revanche, nous pensons que ces changements passent par un accompagnement par un agronome compétent. Ce projet aura d'ailleurs permis d'atteindre un des objectifs qui était de former des conseillers dans la gestion intégrée dans la pomme de terre. Les agronomes qui ont participé ont pu acquérir des connaissances solides et leurs autres clients ont pu en profiter. D'ailleurs, grâce à ces derniers, aux différentes formations et conférences qui ont été tenues, nous voyons et nous entendons de plus en plus parler que certains producteurs ont changé leur façon d'appliquer et évaluent plus leur choix de produits.

Que ce soit pour les producteurs de pommes de terre de table, de transformation ou encore de semences, les progrès et l'adoption des différentes pratiques de GIEC est possible et simple la plupart du temps. D'ailleurs, concernant la production de semences, c'est sans doute dans cette dernière qu'il est le plus difficile de réduire les traitements. En effet, cette filière doit respecter un cahier des charges très strict, ce qui réduit les options pour les producteurs. Néanmoins, les choix de traitements contre les pucerons ou encore l'usage du fongicide LifeGard® en mélange avec une demi-dose d'huile minérale a permis de réduire les IRS et IRE. De plus, comme dans n'importe quel autre secteur de la pomme de terre, il est aussi possible de remplacer le linuron et les produits fongicides de contact simple.

Grâce au travail des producteurs, de leurs conseillers, des PPTQ, des chercheurs et de toute la filière de la pomme de terre du Québec et au soutien financier du MAPAQ, le secteur est prêt et outillé pour opérer un virage résolument tourné vers un avenir qui se doit d'être plus vert et plus respectueux de la santé et de l'environnement. Le projet a montré que les solutions existaient. Pour les adopter de façon généralisée, les producteurs désirant opérer une transition verte auront besoin d'un support de la part du secteur de la recherche, des PPTQ, de leurs conseillers et du gouvernement qui devra, par exemple, peut-être mettre en place des politiques d'aides diverses. Ces aides pourraient prendre la forme de support au dépistage, de soutien aux outils d'aide à la décision (OAD), de bonus aux producteurs présentant des bilans de risques réduits, ou encore de prescriptions agronomiques pour les pesticides les plus nocifs.

BILAN DES RÉALISATIONS (remplir le tableau)

Tableau 1 : Bilan des réalisations pour les activités récurrentes lors de chacune des six saisons.

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Activités récurrentes lors de chacune des six saisons			
1	Sélection des sites et conclusion des ententes	Discussions en visioconférences avec les producteurs, les conseillers et les responsables régionaux du MAPAQ (lorsque possible).	11 producteurs et leurs conseillers.
2	Suivi hebdomadaire des sites en saison	Appels téléphoniques et courriels avec les conseillers et les producteurs pour assurer le bon déroulement du projet et répondre aux questions.	
3	Visites sur le terrain	Rencontre avec le(s) conseiller(s) agronomique(s), le représentant régional du MAPAQ et le producteur au champ où la vitrine se trouve.	Tous les ans, le CIEL s'est rendu chez tous producteurs (en présence du conseiller) afin de discuter du projet, de voir comment le projet se déroulait.
4	Compilation et analyse des données	Dépistage, traitements, rendements, coûts, bilan IRS et IRE.	11 producteurs et leurs conseillers.
5	Évaluation post-récolte des tubercules	Observation des tubercules (au stéréoscope binoculaire) après la récolte pour vérifier leur état.	
6	Évaluation post-entreposage des tubercules	Observation des tubercules (au stéréoscope binoculaire) pour vérifier leur état de santé après environ 20 semaines d'entreposage.	
7	Bilan de saison et préparation année suivante	Rencontre (durée d'environ 3h00) faite virtuellement ou en présentiel avec les producteurs, le(s) conseiller(s) agronomique(s), le représentant régional du MAPAQ et un représentant de la fédération (PPTQ) lorsque possible afin de présenter les résultats et de préparer la saison à venir.	
8	Bilan global du projet (6 années du projet)	Rencontre (durée d'environ 1h30 à 2h00) faite virtuellement (6 sites) et en présentiel (5 sites) avec les producteurs. L'objectif était de présenter les résultats globaux sur la totalité du projet et de faire le bilan des objectifs atteints, des points positifs et à améliorer, de ce qui a changé sur leur exploitation.	

Tableau 2 : Bilan des réalisations lors de chacune des six saisons du projet (2019 à 2024).

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Saison 2019			
1	16 juillet	Journée pomme de terre. Présentation des vitrines dans la région de Lanaudière, cas particulier des Fermes M.V.G.	50 personnes présentes (producteurs et conseillers, agronomes du privé ou du ministère).
2	13 août	Vitrine de régie à moindres risques dans la pomme de terre : Présentée à l'Île d'Orléans (Ferme Jean-Claude Prémont).	17 personnes présentes (producteurs et conseillers, agronomes du privé ou du ministère).
3		Vitrine de régie à moindres risques dans la pomme de terre : Présentée à Sainte-Brigitte-des-Saults (Ferme Les Pommes de terre Cardinal inc).	10 personnes présentes (producteurs et conseillers, agronomes du privé ou du ministère).
4	22 août	Demi-journée d'information sur la pomme de terre. Tenue chez Ferme Victorin Drolet (Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier).	25 personnes présentes (producteurs et conseillers, agronomes du privé ou du ministère).

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Saison 2020			
1	En raison de la pandémie de COVID 19, aucune journée de démonstration au champ n'a été organisée en 2020.		
Saison 2021			
1	17 février	Webinaire. Les résultats sur les différents sites ont été présentés lors du bilan du RAP pomme de terre.	Non déterminé
2	16 mars Webinaire	Présentation des résultats de 2019 et 2020 sur tous les sites.	30-40 personnes présentes.
3	19 novembre	Colloque pomme de terre (Levis) Présentation du projet, de ces objectifs et des résultats obtenus de 2019 à 2021.	250 à 300 personnes présentes.

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Saison 2022			
1	6 juillet	Une journée de démonstration/journée pomme de terre et vitrine.	Annulée à la dernière minute, toute l'équipe du CIEL ayant été malade de la COVID quelques jours avant.
2	11 août	Journée au champ - Pommes de terre - Centre-du-Québec Présentation du projet de vitrine, des concepts et des résultats. Parmi les sujets abordés : réduction de l'usage du linuron et des fongicides de contact en particulier, retardement des traitements fongicides, Mileos.	81 (dont 17 agronomes, 9 techniciens agricoles, 5 étudiants stagiaires, 7 représentants de l'industrie, 28 producteurs ou encore 5 membres du MAPAQ/PPTQ/UPA).
3	18 août	Journée démonstration prévue en Montérégie-ouest.	En raison des risques de mildiou très élevés dans la région de la Montérégie, il a été décidé d'annuler la journée pour éviter les risques de transporter la maladie d'une région à l'autre.

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Saison 2023			
1	22 février	Journée Pommes de terre Projet Sol couVERT en hiVERT (Saint-Liguori, Lanaudière). Journée pomme de terre organisée dans Lanaudière par le MAPAQ et l'UPA visant à parler des cultures de couvertures et de la phytoprotection.	30 à 40 participants.
2	13 juillet	Journée de démonstration/journée terrain. Journée pomme de terre Centre-du-Québec (Saint-Léonard-d'Aston). Discussions sur les solutions mises en œuvre chez le producteur situé dans le Centre-du-Québec et sur les autres sites. **Note importante** : cette activité, bien qu'ayant été faite dans le cadre du projet de vitrine pomme de terre, financé par le programme Prime-Vert (Volet 2 – Approche régionale et interrégionale), touche également les vitrines financées dans le PAD. Pour cette raison, nous nous permettons de la mentionner.	81 participants, dont 18 producteurs et 19 conseillers agronomes.
2	20 juillet	Journée de démonstration/journée terrain. Journée pomme de terre Lanaudière, Discussions sur les solutions mises en œuvre chez le producteur de Lanaudière et sur les autres sites.	37 participants dont 6 producteurs, 11 agronomes (clubs, privés, MAPAQ); 7 techniciens et 13 autres (professionnels de recherche, stagiaires, chercheurs).
3	30 août	Journée de démonstration/journée terrain. Activité de démonstration dans la pomme de terre Témiscamingue (Notre-Dame du-Nord). Discussions sur les solutions mises en œuvre chez le producteur situé au Témiscamingue et sur les autres sites.	17 participants, dont les 3 producteurs de la région, groupes conseils, industrie, MAPAQ.

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
Saison 2024			
1	8 février	Présentation des résultats du site du Bas-Saint-Laurent et des principes du projet de la vitrine. Journée d'information : Clubs Encadrement Technique petits fruits et pommes de terre. Rivière-du-Loup.	Présence d'environ 25 personnes, producteurs, conseillers, personnes du MAPAQ.
2	21 février	Mise en ligne sur YouTube de quatre capsules vidéo présentant les objectifs du projet, les résultats obtenus ainsi que le témoignage des producteurs participants.	612 visionnements au 5 décembre 2024.
3	11 juillet	Journée pomme de terre – Saint-Maurice (Mauricie, Ferme MALEFA).	105 participants (dont 31 agronomes, 21 producteurs, 11 conseillers et 7 chercheurs).
4	21 août	Présentation de la vitrine de régie à moindres risques dans la pomme de terre (CIEL) et des résultats 2023 et 2024. Ferme Lunick, Notre-Dame-du-Nord (Témiscamingue).	7 participants, dont 4 agronomes et 3 producteurs.
5	29 août	Journée pomme de terre, gestion de l'eau, fertilisation, pesticides à moindres risques. Trois-Pistoles (Bas-Saint-Laurent), Les Pommes de terre Bérubé inc.	30 participants.

Nº	Initiative, activité ou livrable	Description de l'initiative, de l'activité ou du livrable	Indicateurs et cibles
À venir, une fois que le MAPAQ aura donné son autorisation au rapport final remis.			
1	Publication dans Et patati et patata	Diffusion des résultats obtenus et des grandes lignes du projet.	Tous les producteurs de pommes de terre de la province, les conseillers.
2	Diffusion de la fiche synthèse sur Agri-Réseau	Diffusion des résultats obtenus et des grandes lignes du projet.	Tous les producteurs de pommes de terre de la province; les conseillers, les chercheurs.
3	RAP Pomme de terre	Diffusion des résultats obtenus et des grandes lignes du projet.	
4	Plateforme AMIDON	Diffusion des résultats obtenus et des grandes lignes du projet.	

PERSONNE-RESSOURCE POUR INFORMATION

Sébastien Martinez, agr. M. Sc.
Téléphone : (514) 260-1771
Courriel : s.martinez@ciel-cvp.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces deux projets de vitrines à moindres risques ont été réalisés *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 et de l'Alimentation dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques et dans le cadre du Plan d'agriculture durable dans le cadre du Plan d'action 2020-2030.

Nous tenons à remercier les producteurs et les conseillers participants :

Producteurs :

- Réjean Beauparlant, Ferme Réjean Beauparlant inc.
- Luc Bérubé, Pommes de terre Bérubé inc.
- Matthieu Berthelot, Ferme Lunick inc.
- Martin Brassard, Production des Chutes inc.
- Maxim Cardinal, Les Pommes de Terre Cardinal inc.
- Norbert, Laurie et Olivier Drolet, Ferme Victorin Drolet
- Dominique Gagnon, Les Légumiers Bellechasse
- Jean Hamelin et Daniel Pinsonneault, R. Pinsonneault & Fils Ltée.
- Patricia Masse, Les Fermes M.V.G. inc.,
- Mario Massicotte, Ferme MALEFA inc.
- Mario Niquet, Ferme Bergeron-Niquet inc.
- Frédéric Prémont, Ferme J.C. Prémont & Fils inc.
- Isabelle Turcot, Ferme Vianney & Marguerite Turcot inc.

Conseillers participants :

- Antoine Bédard et Maxime Tremblay, Groupe Patate-Lac-Saint-Jean
- Josée Falardeau, Synagri
- Maxime Brière, consultant indépendant, 9394-2340 Québec inc.
- Roxanne Quessy, Lavi-Eau-Champ
- Denis Giroux, Andrée-Anne Rochon, Réseau de lutte intégrée Bellechasse (RLIB)
- Patrice Thibault, Réseau de lutte intégrée Orléans (RLIO)
- Samuel Morissette, Production des Chutes inc.
- Isabelle Dubé, groupe PleineTerre
- Nadia Surdek, groupe PleineTerre
- Yolaine Filion, India-Jane Tremblay, C.E.T.. Pommes de terre du Bas-Saint-Laurent

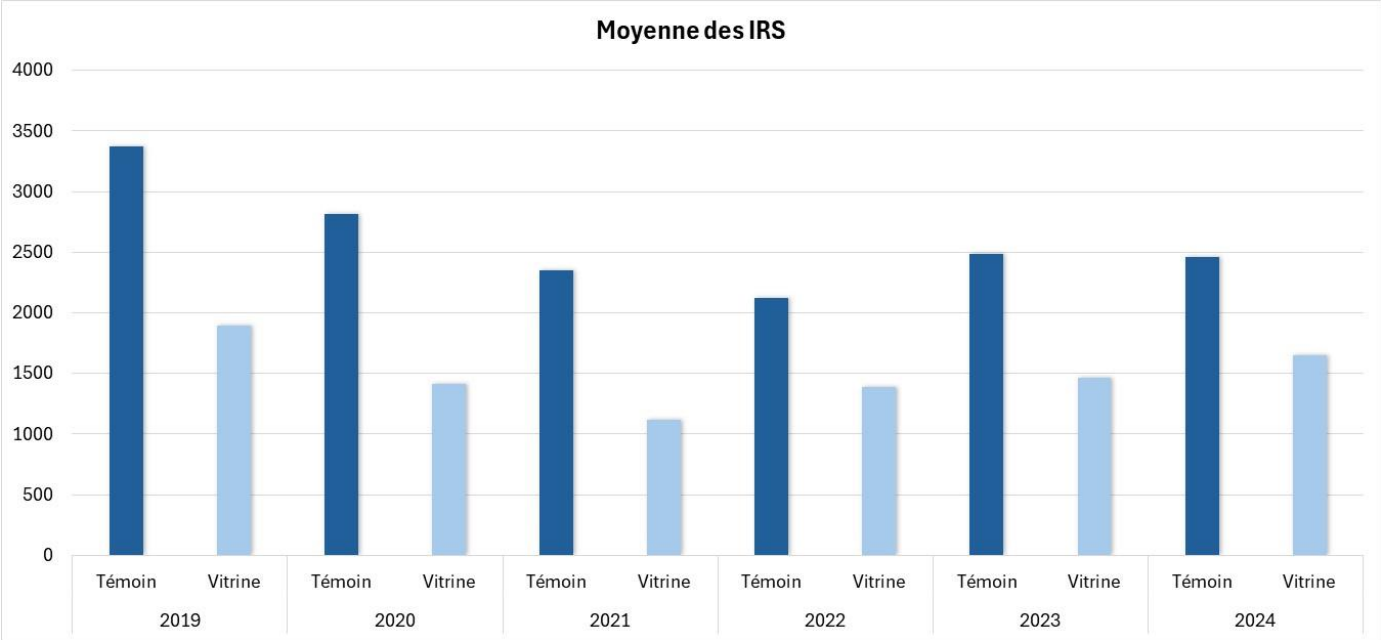
Nos remerciements vont également au personnel du MAPAQ pour son implication sur le plan de l'organisation des journées sur le terrain, pour le suivi du projet, pour les récoltes et pour leur présence tout au long du projet. Nous remercions plus particulièrement M. Yves Auger et son équipe ainsi que Mme Mélissa Gagnon.

Merci également aux PTTQ, particulièrement à Mme Sarah-Maude Larose et M. Brandon Fombuena pour leur précieux support lors des journées sur le terrain et pour tout le travail d'accompagnement et de diffusion auprès de leurs membres.

ANNEXE(S)

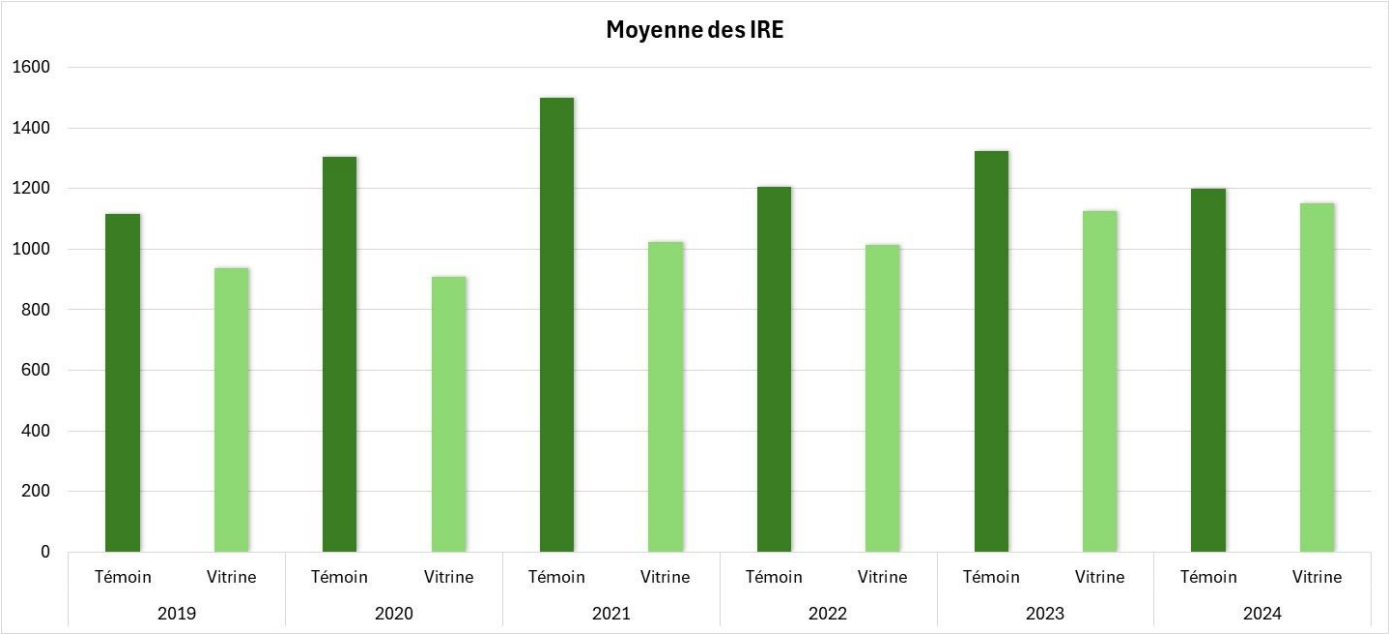
Annexe 1. Évolution de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
3 368	1 896	2 815	1 416	2 348	1 120	2 119	1 389	2 486	1 460	2 458	1 649
- 43,7 %		- 49,68 %		- 52,30 %		- 34,45 %		- 41,28 %		- 32,92 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : - 42,39 %											



Annexe 2. Évolution de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
1 115	937	1 305	908	1 499	1 024	1 206	1 014	1 322	1 127	1 199	1 150
-15,94 %		-30,46 %		-31,68 %		-15,87 %		-14,81 %		-4,08 %	
Réduction globale moyenne de l'IRE : - 18,81 %											

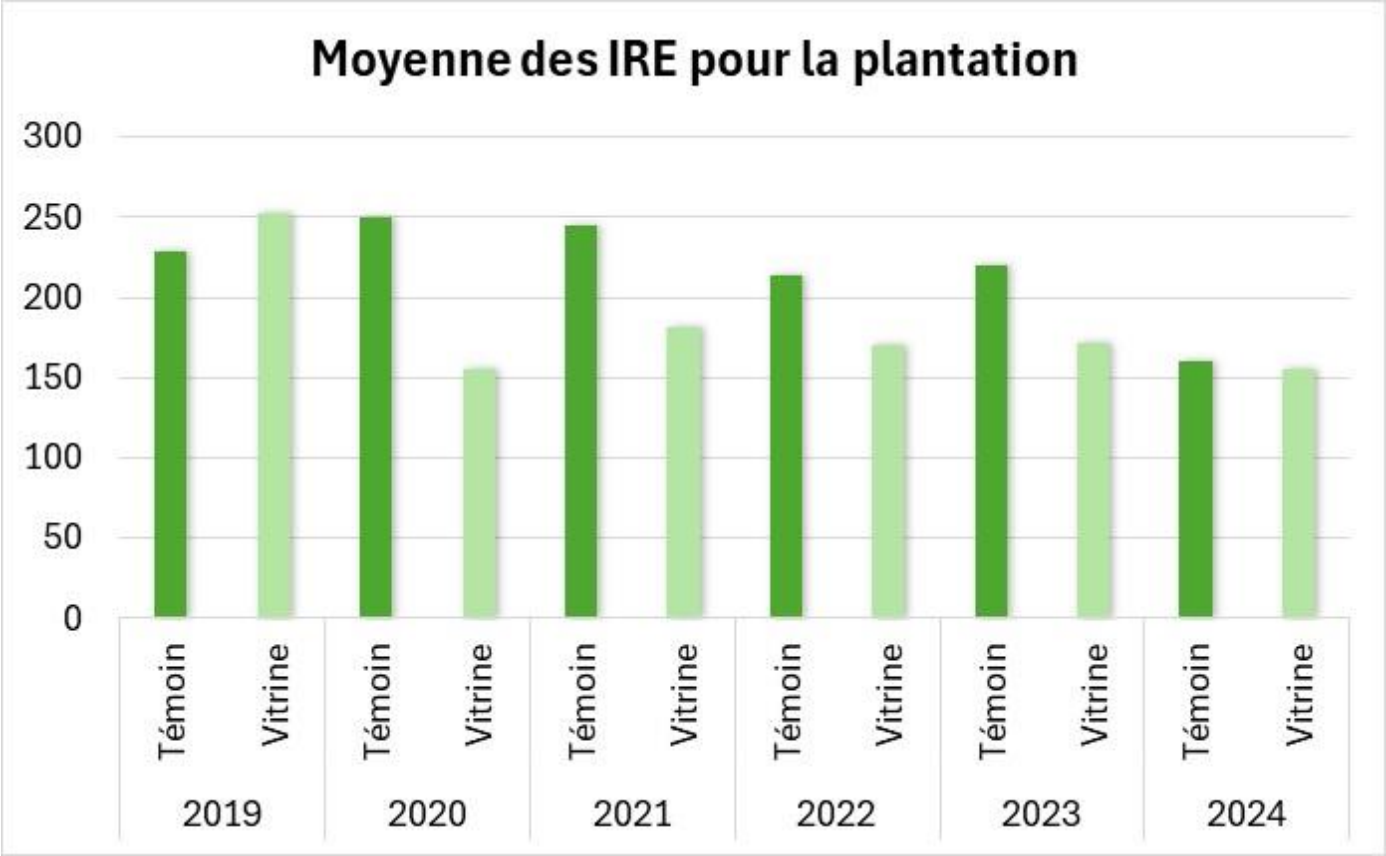


Annexe 3. Évolution de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements à la plantation.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
156	66	172	87	180	138	243	224	218	198	202	185
-57,75 %		-49,42 %		-23,05 %		-7,74 %		-8,97 %		-8,25 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -25,86 %											

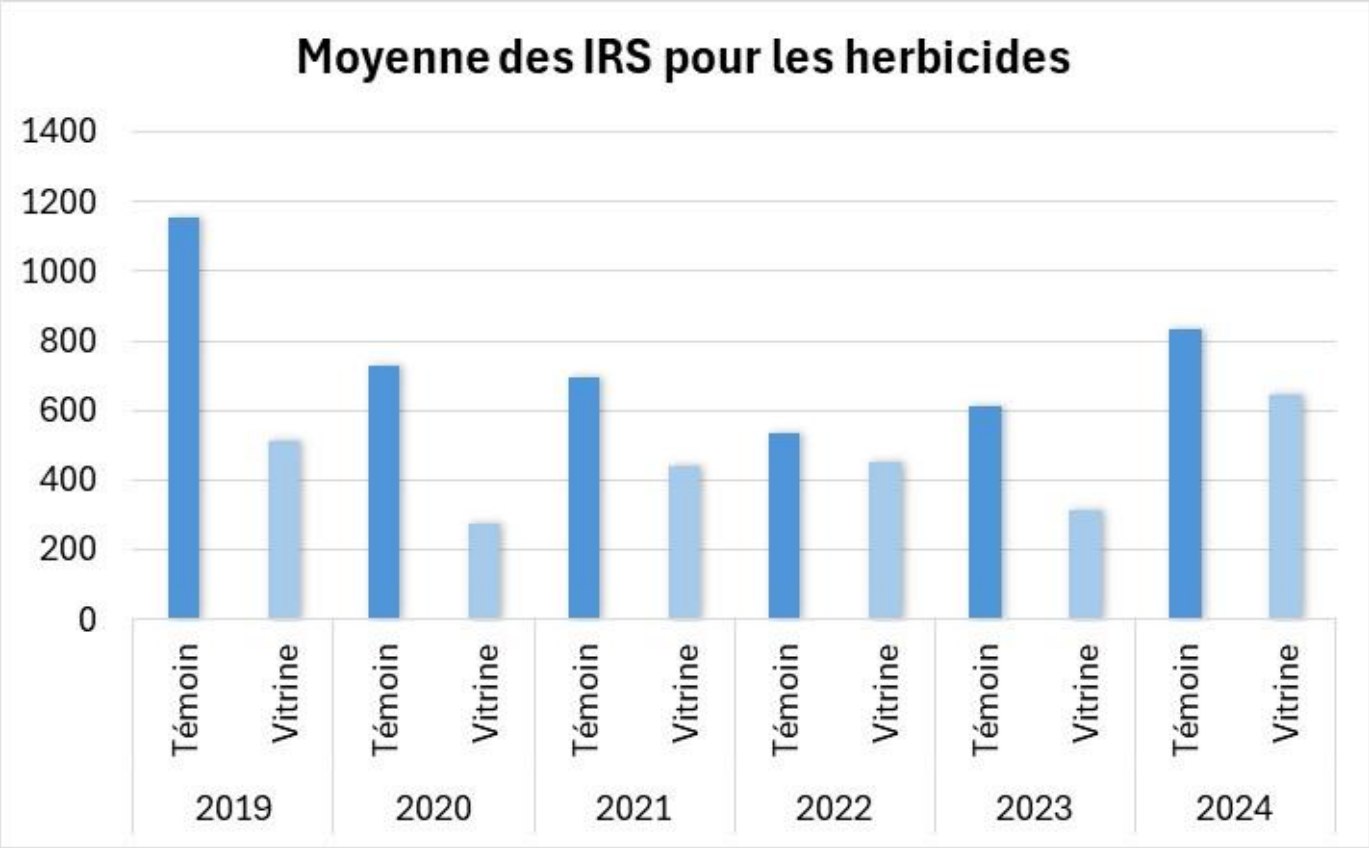
Annexe 4. Évolution de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements à la plantation.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
227	252	250	155	245	181	214	170	220	171	160	155
+10,41 %		-37,92 %		-25,84 %		-20,31 %		-21,94 %		-3,07 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -16,44 %											



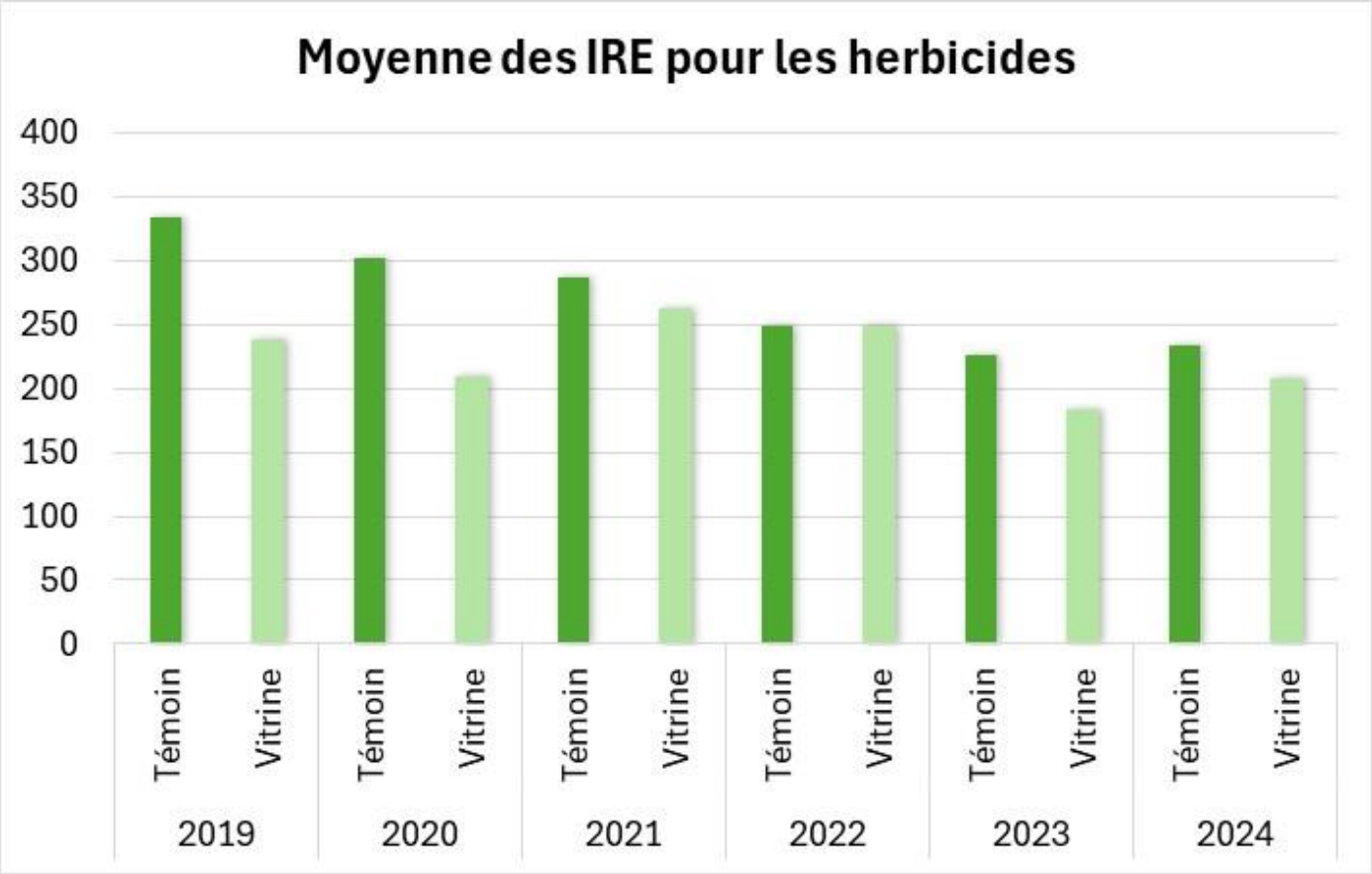
Annexe 5. Évolution de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements herbicides.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
1 155	516	729	278	698	442	535	455	613	316	835	646
-55,35 %		-61,83 %		-36,64 %		-15,03 %		-48,44 %		-22,63 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -39,99 %											



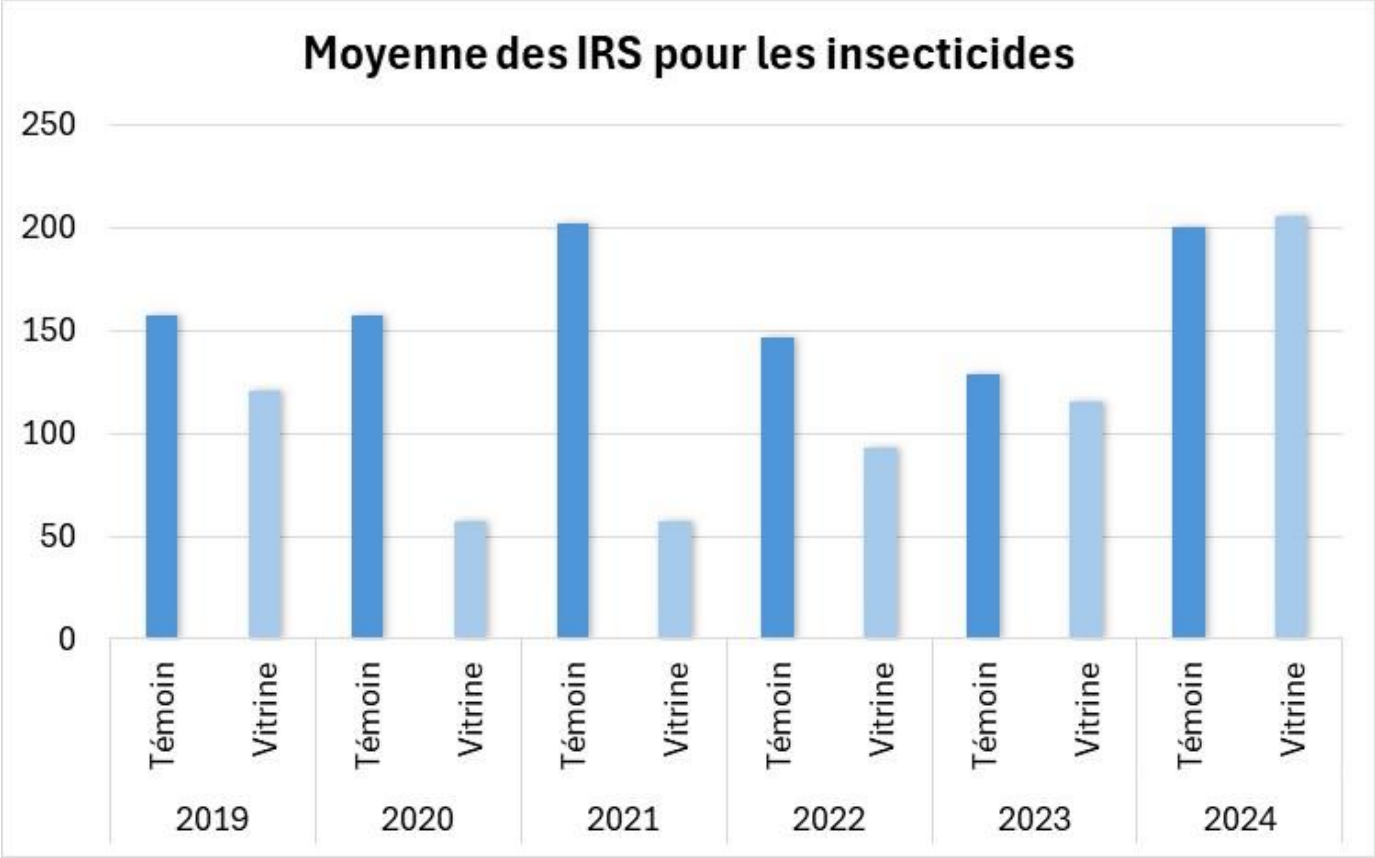
Annexe 6. Évolution de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements herbicides.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
333	239	302	209	287	263	249	248,6	225	183	234	209
-28,43 %		-30,89 %		-8,57 %		-0,18 %		-18,87 %		-11,18 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -16,35 %											



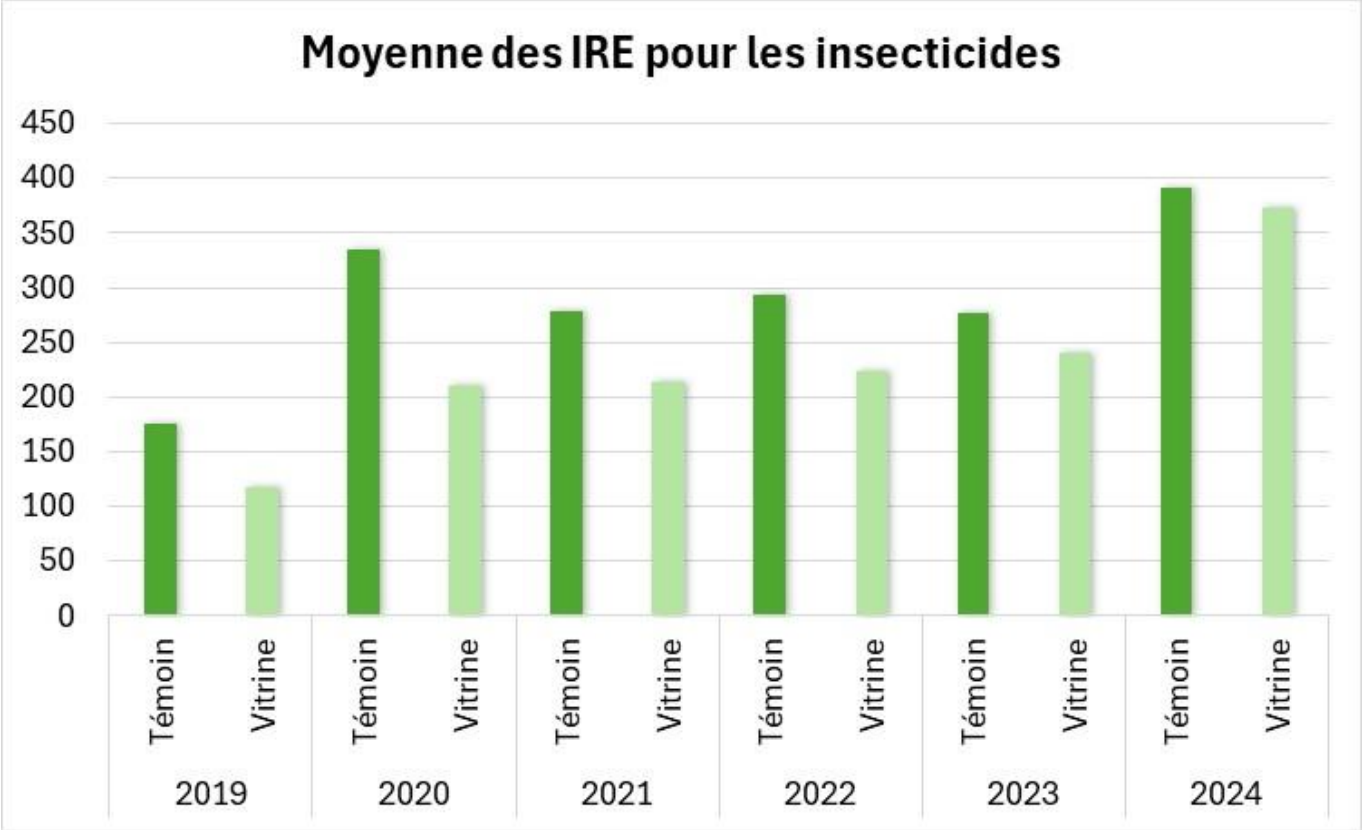
Annexe 7. Évolution de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements insecticides.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
158	121	157	57	202	57	147	93	129	116	200	206
-23,57 %		-63,69 %		-71,66 %		-36,53 %		-9,98 %		+ 2,63 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -33,77 %											



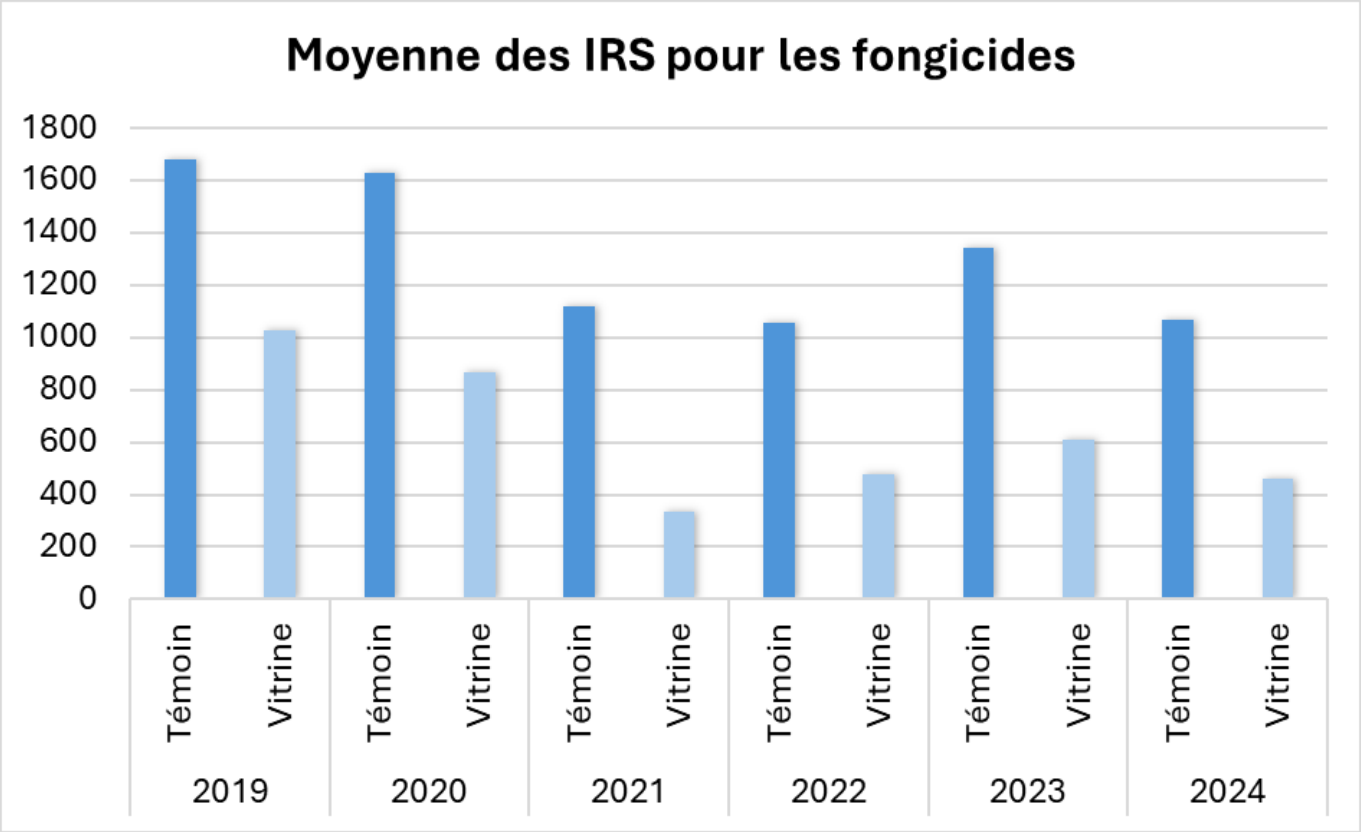
Annexe 8. Évolution de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements insecticides.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
176	117	335	210	278	214	294	224	277	241	391	372
-33,67 %		-37,16 %		-23,22 %		-23,71 %		-12,98 %		-4,83 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -22,59 %											



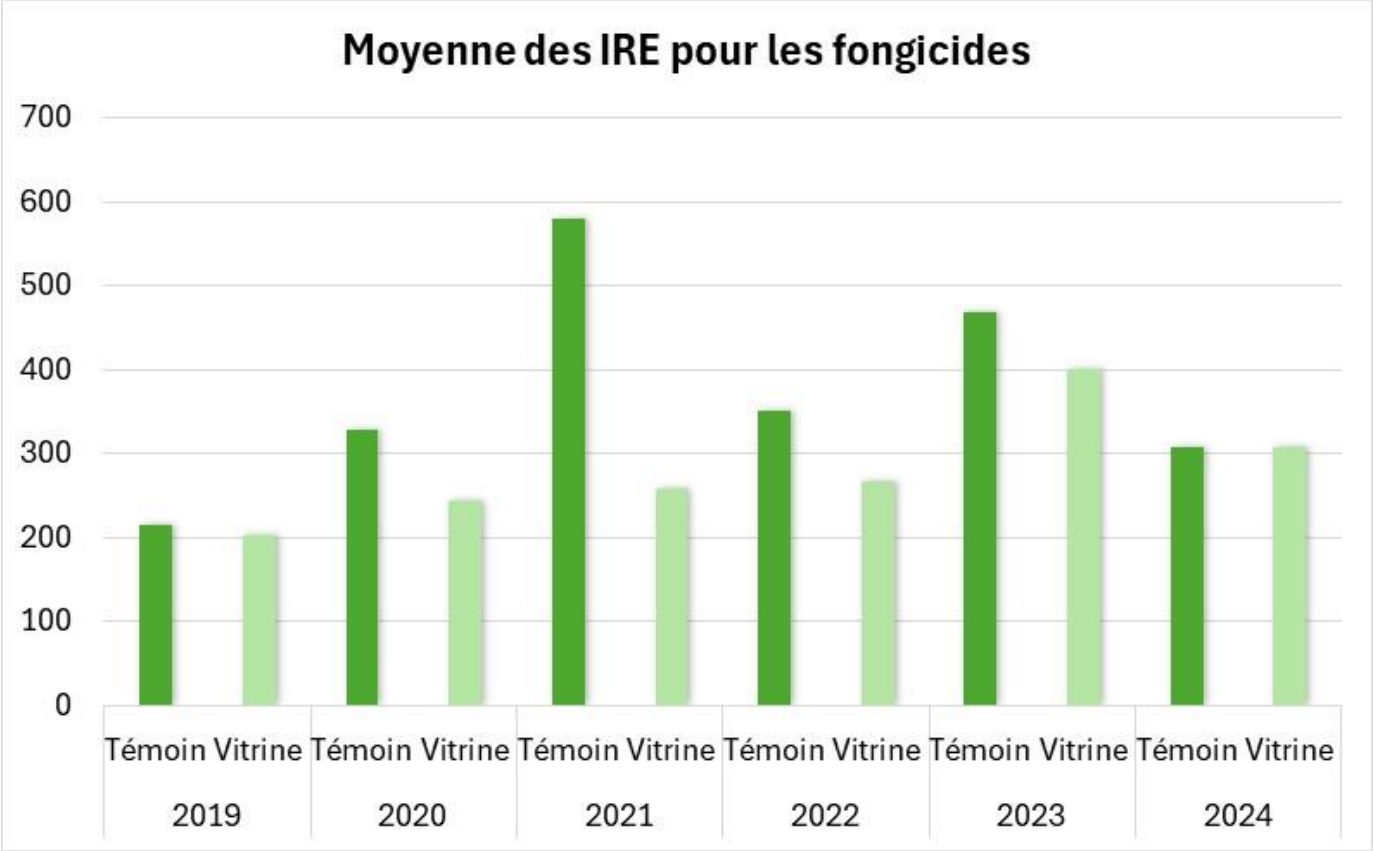
Annexe 9. Évolution de l'indice de risque sur la santé (IRS) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements fongicides.

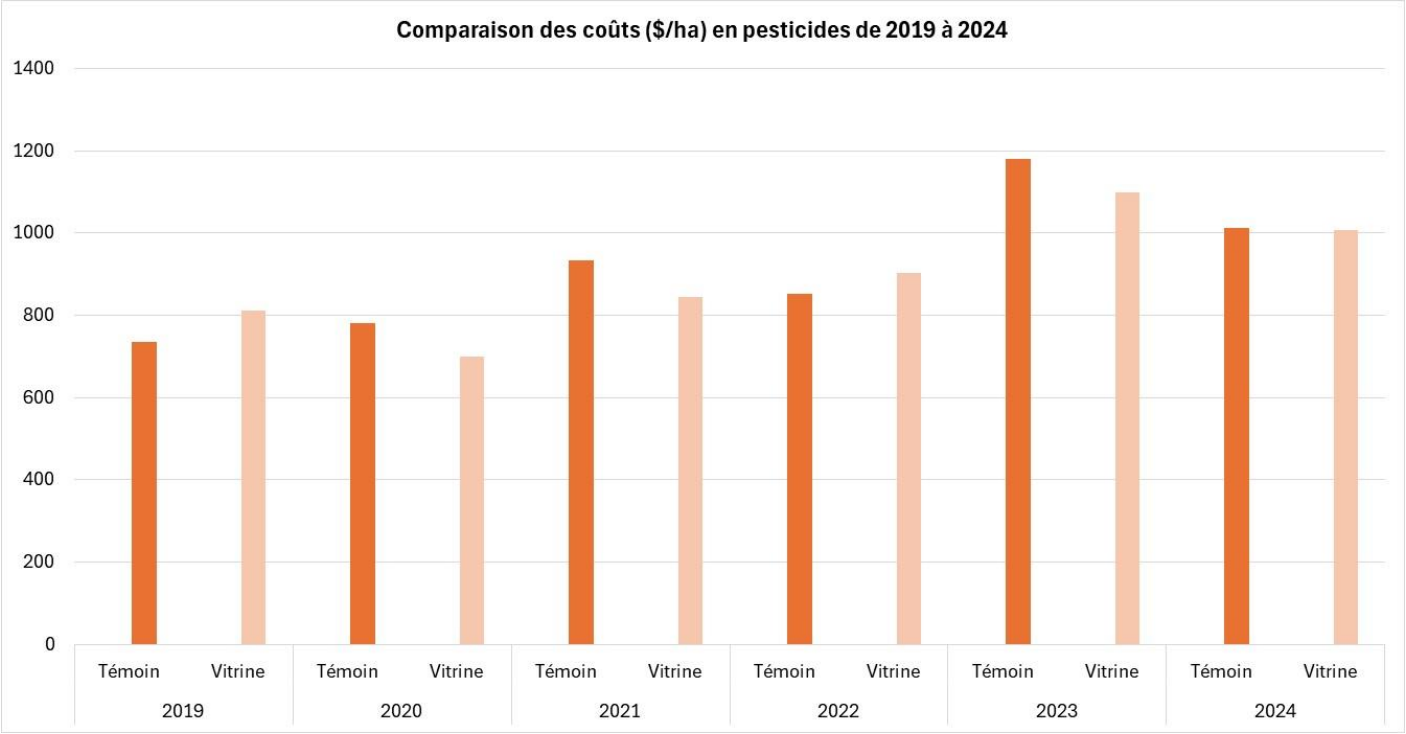
2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
1 683	1 027	1 628	865	1 120	333	1 053	478	1 341	611	1 069	460
-38,99 %		-46,85 %		-70,22 %		-54,66 %		-54,43 %		-57 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -53,69%											



Annexe 10. Évolution de l'indice de risque sur l'environnement (IRE) de 2019 à 2024 et comparaison entre la zone témoin producteur et la zone vitrine pour les traitements fongicides.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
214	203	328	243	581	258	351	267	469	400	307,2	307,3
-5,42 %		-25,91 %		-55,53 %		-23,81 %		-14,74 %		+0,36 %	
Réduction globale moyenne de l'IRS : -20,84 %											



Annexe 11. Comparaison des coûts ($/ha) en pesticides de 2019 à 2024 dans la zone témoin producteur et dans la zone vitrine.

2019		**2020**		**2021**		**2022**		**2023**		**2024**	
Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine	Témoin	Vitrine
734	811	780	700	932	844	852	904	1 180	1 098	1 012	1 008
+10,47 %		-10,28 %		-9,47 %		+ 6,08 %		-6,95 %		-0,41 %	
Réduction globale des coûts/ha : -1,76%