



**Rapport annuel
2019/20**

19 août 2020

**Eastern Canada
Oilseed Development
Alliance**

**Préparé par: Treasa
Pauley**



MISE À JOUR PAR ECODA

Vision

Favoriser des partenariats avec les chaînes d'approvisionnement des oléagineux pour promouvoir l'innovation et tirer parti des valeurs économiques.

Mission

Créer des profits dans le cadre de partenariats et grâce à l'innovation.

La société **Eastern Canada Oilseeds Development Alliance (ECODA)** est une entreprise privée sans but lucratif dont le siège est à Charlottetown, dans l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.). Créée en 2009, la société a établi des liens avec des partenaires réputés dans l'ensemble des chaînes de valeur pour les oléagineux canadiens, dont le soya, le canola et des cultures nouvelles. ECODA vise à faire profiter les producteurs, les transformateurs et les exportateurs d'oléagineux de l'Est du Canada de la création d'options de culture d'oléagineux adaptées aux facteurs régionaux et aux besoins du marché. Là où les producteurs d'oléagineux réussissent, les transformateurs et les exportateurs prospèrent.

La phase de financement actuelle d'ECODA, les projets AgriScience de l'AAC-PCA, est un programme de recherche et de commercialisation qui englobe diverses organisations de recherche de l'AAC, des universités et du secteur privé, ainsi que des producteurs et des partenaires sectoriels de l'Est du Canada, sans oublier des collaborateurs d'Europe, du Japon et des États-Unis. Le projet concentre ses activités de recherche agronomique sur le soya, le canola, la moutarde d'Inde, la caméline, les légumineuses et le chanvre.

Bien que le contrat et le financement d'AAC-PCA n'aient été finalisés qu'à la fin de 2018 et au début de 2019, nous avons rapidement atteint la troisième année de notre programme de cinq ans. Nous avons actuellement plus de 20 projets de recherche en cours dans plusieurs stations de recherche de l'AAC, dans des établissements d'enseignement supérieur et chez des producteurs participants dans 5 provinces de l'Est du Canada. Les 3 années de ce programme ont été on ne peut plus excitants. Dans de nombreux sites, l'exécution du programme de l'année 1 (2018/19) était risquée, étant donné que le financement n'a été confirmé qu'au troisième trimestre. L'année 2 (2019-20) a été difficile du fait du temps très froid et humide dans l'ensemble de l'Est du Canada, ce qui a retardé les semis de deux semaines au moins dans de nombreuses régions et a affecté l'établissement de nombreuses parcelles. L'année 3, qui s'annonçait plutôt incertaine au début, étant donné les défis posés par la pandémie mondiale de la COVID-19, a en fait largement dépassé les prévisions, une bonne partie des activités ont pu être lancées sans changement notable malgré les restrictions imposées par la COVID-



19. En fait, tout en respectant les protocoles relatifs à la COVID, nous avons organisé une journée champêtre fort réussie dans la magnifique vallée de l'Annapolis, en Nouvelle-Écosse.

Au cours des deux dernières années, ECODA s'est dotée d'un conseil d'administration dynamique représentant les chercheurs de l'industrie, les experts et les intervenants privés. Voici les membres actuels du conseil d'administration : Rory Francis (président, ECODA), Don Smith (Université McGill), John Oliver (Maple Leaf BioConcepts), Tyson MacInnis (PEI AgriAlliance), Étienne Tardiff (TRT-ETGO), Roy Culberson (représentant de l'Atlantic Grains Council) et Chris Chilvilo (W.A. Grains & Pulse Solutions). Nous avons également remanié le site Web et la messagerie d'ECODA, y compris la vision et la mission de la société. Le personnel a également activement utilisé les médias sociaux en publiant une fois par mois au moins dans les pages Twitter et Instagram (Twitter : @CanadaOilseeds, Instagram : easterncanadaoilseeds). Le nouveau site Web a été lancé au début de 2020 (www.ecodainc.ca).



RAPPORT SUR LE CANOLA

Interactions plantes-microbes pour surmonter les effets néfastes du stress et accroître les rendements de canola

Investigateur principal : Donald L. Smith, Université McGill

La thuricine 17 a été identifiée comme un signal entre microbes et plantes. Elle est produite par une souche de *Bacillus thuringiensis* isolée dans des nodules de soya dans le sud-ouest du Québec. On a montré qu'elle améliorerait la croissance de nombreuses espèces de plantes cultivées, lorsque celles-ci subissent un stress. Toutefois, elle n'a pas été évaluée dans le cas du canola, culture canadienne clé, pour les principaux stress (température basse, sécheresse, combinaison de température élevée et de sécheresse). Le présent projet vise à remédier à cette situation. Une grande partie de la recherche faite à ce jour s'est concentrée sur la première phase de la croissance des plantes, la germination des semences, et a examiné le stress du froid, stress susceptible d'affecter les semences en cours de la germination en champ. Les travaux effectués jusqu'à présent montrent qu'un traitement par la thuricine 17 améliore à la fois la vitesse de germination et la proportion des semences soumises au stress du froid dont la germination réussit.

L'emploi de produits biologiques dans les systèmes agricoles peut réduire les impacts environnementaux. L'utilisation des microbes associés aux plantes ou des composés de signalisation qu'ils produisent, peut accroître la résistance des plantes aux stress (Subramanian *et al*, 2016a,b), y compris aux stress associés au changement climatique (sécheresse, température élevée). Les technologies biologiques de production des bioproduits et biocarburants, à la base de la bioéconomie canadienne, suscitent un intérêt croissant. Les biocarburants issus de la biomasse cellulosique sont des produits « de pointe » et les cultures de base sont souvent localisées sur des terres marginales (plus susceptibles de les stresser) pour éviter de concurrencer la production alimentaire. Les travaux menés au laboratoire de D. L. Smith à McGill montrent que les microbes associés aux plantes produisent des signaux biochimiques qui favorisent la croissance des plantes dans des conditions de stress (Smith *et al*, 2015b; Subramanian *et al*, 2016a,b). Un certain nombre de ces technologies sont maintenant commercialisées et utilisées chaque année sur quelque 100 millions d'hectares de terres cultivées. Des technologies similaires pourraient être extrêmement utiles dans le contexte de la production de canola.

L'objectif global du présent projet est de déterminer l'utilité de la thuricine 17, composé de signalisation microbes- plantes, pour atténuer les effets du stress sur le canola. Les objectifs spécifiques sont les suivants : 1. Déterminer l'efficacité de la thuricine 17 dans l'atténuation des effets du stress du froid; 2. Déterminer l'efficacité de la thuricine 17 dans l'atténuation des effets du stress de la sécheresse; 3. Déterminer l'efficacité de la thuricine 17 dans l'atténuation des effets du stress dû à une combinaison de sécheresse et de température élevée; 4. Déterminer l'efficacité de la thuricine 17 dans l'amélioration du rendement des cultures en champ grâce à l'atténuation du stress.

La recherche est menée en deux parties : les études en milieu contrôlé et les études en champ.

Résultats à ce jour :



Une évaluation complète de la documentation compilée permet de mieux comprendre comment aborder la recherche concernant l'utilisation de la thuricine 17 dans la production du canola et le développement de la technologie associée.

Les premiers résultats (évaluations de la germination selon un éventail de températures) montrent que les deux concentrations de thuricine 17 améliorent la vitesse de germination et le pourcentage de germination du canola exposé à des températures stressantes. Les semences traitées par deux préparations spécifiques de thuricine 17 ont germé plus tôt que les témoins. Les traitements favorables par la thuricine 17 ont retardé le début de la germination par rapport aux autres concentrations, indiquant que les concentrations du composé étaient excessives. En outre, il semble que la thuricine 17, quelque soit la concentration testée, n'ait pas d'effet notable dans les conditions optimales de température (20°C), ce qui montre qu'elle a un effet favorable pour les semences dans des conditions de stress, c'est-à-dire lorsque la température est basse. Il reste encore à confirmer ce résultat en répétant les expériences.

Les expériences en milieu contrôlé sont en cours pour évaluer l'utilité de la thuricine 17 dans l'amélioration de la croissance du canola dans deux conditions de stress : 1) un stress hydrique et 2) la combinaison d'un stress hydrique et d'une température élevée. Les études sur le stress de température élevée menés par notre laboratoire ayant déjà été publiées, elles ne seront pas reprises. La thuricine 17 était appliquée, soit en traitement des semences avant la plantation, soit en pulvérisation en présence du stress. Le traitement des semences consistait à laisser tremper les semences dans deux concentrations de thuricine 17, suggérées par l'expérience de germination, ou dans de l'eau distillée, avant les semis. Pour les expériences foliaires, les solutions de thuricine 17 ou l'eau distillée étaient pulvérisées avec un atomiseur sur les feuilles des plantes immédiatement avant l'induction du stress. Les plantes étaient cultivées dans des pots de 10 cm et arrosées régulièrement jusqu'au stade de cinq feuilles. Elles étaient ensuite exposées à quatre niveaux des facteurs de stress en question, dont un niveau témoin. On laissait les plantes croître pendant 2 semaines après le début du traitement, puis on prélevait des échantillons pour la collecte des données. On mesurait le taux d'absorption photosynthétique du CO₂, le taux de transpiration, la conductance stomatique et la concentration de CO₂ dans les feuilles. Ces mesures étaient faites un jour avant le début du traitement, un jour après, une semaine après et immédiatement avant l'échantillonnage final. Les plantes échantillonnées à la fin de l'expérience étaient utilisées pour la collecte des données concernant les variables suivantes : taille de la plante, superficie des feuilles, poids sec et ramification, dimension fractale, longueur et poids des racines. Chaque expérience était répétée deux fois et les données groupées pour l'analyse.

Nos premiers résultats concordent avec les résultats obtenus précédemment par notre laboratoire, à savoir que l'application d'autres composés de signalisation microbes-plantes, comme les lipochitoooligosaccharides (LCO), peuvent améliorer la germination des graines d'*Arabidopsis*, du haricot commun (*Phaseolus vulgaris* [L.]), de la betterave (*Beta vulgaris* [L.]), du coton (*Gossypium hirsutum* [L.]), du soya (*Glycine max*), du riz (*Oryza sativa*) et du maïs (*Zea mays*) en laboratoire, en serre et en champ. Les expériences en conditions contrôlées montrent visuellement que les plantes issues des semences traitées avec la thuricine 17 ont une surface foliaire et une hauteur de tige supérieures à celles des témoins, bien qu'il nous reste encore à faire l'analyse statistique de toutes les mesures, tant morphologiques que physiologiques, pour déterminer les seuils de signification des effets apparents.



Progression en 2020 :

Tous les essais en champ se poursuivent selon les prévisions; la pandémie de la COVID-19 n'affecte que faiblement les activités.

Germoplasme de canola de spécialité avec résistance à la hernie des crucifères pour l'Est du Canada

Investigatrice principale : Sally Vail, AAC, Saskatoon, Saskatchewan

L'objectif de cette recherche est de développer pour l'Est du Canada des variétés de canola de spécialité non-OGM qui soient résistantes à la hernie des crucifères (HC). L'absence de ce type de variétés de canola réduit la capacité de produire semences et huile de canola sans OGM à une échelle qui soit concurrentielle. Il en résulte qu'un secteur qui pourrait facilement dépasser les 2 M\$ s'il disposait de variétés sans OGM résistantes à la HC est actuellement entravé. Il s'agit d'un marché distinct de l'industrie canadienne du canola dans les Prairies, qui repose sur la production de variétés de canola tolérant les herbicides. Le programme de sélection du canola *Brassica napus* de l'AAC, au Centre de recherche et de développement de Saskatoon (CRD de Saskatoon), se concentre depuis de nombreuses années sur le développement de divers germoplasmes spécialisés non OGM, principalement à graines jaunes, dont le taux de fibres est très réduit par rapport aux graines du canola classique cultivé dans tout le Canada. En tant que composant du groupe canola du programme Cultivons l'avenir 2, les nouveaux gènes de résistance à la HC, *Rcr1* et *Rcr2*, ont été introgressés à partir de deux accessions différentes de *B. rapa* dans deux lignées généalogiques différentes du canola de l'AAC, l'une étant une lignée classique, à graines noires, et l'autre une lignée à graines jaunes. Un troisième gène de résistance, *Rcr3*, est également disponible pour le pyramidage avec *Rcr1* ou *Rcr2* et l'introgression dans les lignées de l'AAC sera amorcée par le projet actuel.

Cette recherche a trois objectifs principaux :

- 1) Tests de rendement et de résistance en champ avant enregistrement des lignées généalogiques N99-508CR (graines noires) et YN01-429CR (graines jaunes) avec gènes de résistance *Rcr1* et *Rcr2*;
- 2) Introgression du gène de résistance *Rcr3* dans les lignées N99-508CR et YN01-429CR;
- 3) Introduction des gènes *Rcr1/Rcr2* et *Rcr3* dans trois autres populations en sélection à graines jaunes ou pauvres en fibres de l'AAC.

Résultats à ce jour :

Essais de rendement

Une sécheresse extrême dans le centre de la Saskatchewan a entraîné l'échec des essais dans la région de Saskatoon, même là où il était possible d'irriguer. Une fois analysés, 7 des 10 essais devraient produire des données utilisables sur les rendements à l'appui des dossiers d'enregistrement. L'essai de rendement mené à Charlottetown a produit des données d'observation utiles qui confirment la nécessité de poursuivre les essais de rendement à cet endroit.



Le potentiel d'adaptation et de rendement des lignées de canola de l'AAC dans les Maritimes, est d'un intérêt particulier pour ce projet, étant donné qu'il s'agit d'une des régions de croissance cibles pour ces lignées de spécialité. L'observation des données de rendement et de qualité des semences montrent des tendances intéressantes qui justifient des essais ultérieurs au site de Charlottetown. Lors de l'examen des lignées parentales non résistantes à la HC, les lignées à graines noires et à graines jaunes présentaient tous les potentiels de rendement attendus en pollinisation libre par rapport aux témoins hybrides. En revanche, lorsqu'on a comparé les moyennes globales des lignées de sélection de résistance à la HC des deux généalogies (c.-à-d., à graines noires et à graines jaunes), on a constaté que les lignées de sélection à graines noires présentaient un potentiel de rendement très faible, ne donnant en moyenne que 29 % des témoins hybrides. Même la lignée de sélection de résistance à la HC avec la moyenne plus élevée, ne donnait que 54 % du rendement du parent récurrent à graines noires. Cette observation oblige à procéder à des essais de contrôle à partir de 2020 dans ce site pour déterminer s'il s'agit d'une constante pour ces lignées particulières dans l'Île-du-Prince-Édouard ou si les différences peuvent être attribuées à des difficultés agronomiques particulières à l'essai de 2019 ou pourraient être liées aux lots de semences utilisées pour l'essai. Ce résultat est très surprenant étant donné que le rendement de plusieurs des lignées à graines noires résistantes à la HC avait été équivalent ou supérieur à celui de cette lignée lors d'essais de rendement de 2017 et de 2018, y compris dans un site de l'AAC à Normandin, au Québec, en 2018 où le rendement de quelques lignées à graines noires résistantes à la HC dépassait même celui de l'hybride témoin. Cependant, le potentiel de rendement des lignées à graines jaunes s'est révélé très prometteur, la moyenne des sept lignées testées représentant 69 % de l'hybride témoin et dépassant le potentiel de rendement du parent récurrent.

Les tendances étaient comparables à celles de 2019, mais les écarts de rendement entre les lignées étaient beaucoup plus importants qu'en 2019. En outre, un résultat de l'essai de 2016 était particulièrement intéressant, celui des potentiels de rendement relatifs des lignées des autres généalogies à graines jaunes. En conclusion, tous ces résultats sont favorables à la poursuite de la collaboration avec l'AAC à Charlottetown afin d'optimiser les protocoles d'essai de rendement et d'obtenir des résultats de haute qualité avec les lignées de sélection de résistance à la HC, ainsi que des parents récurrents actuels et potentiels. Ces résultats pourraient avoir des répercussions sur les décisions d'enregistrement et de sélection pendant la durée du projet actuel. Quand on examine les caractères préliminaires de qualité des semences (teneurs en huile et en protéines), il est clair que les lignées à graines noires sont très semblables aux contrôles commerciaux. En revanche, la très forte teneur en huile des lignées à graines jaunes s'accompagne d'une diminution des protéines d'environ 1 % par rapport aux contrôles commerciaux. D'après les résultats des essais de rendement de 2018 et des tests de rendement et en pépinière précédents, on peut s'attendre à une telle tendance. Les marchés de spécialités cibles imposeront la nécessité de compenser les niveaux de protéines légèrement insuffisants observés dans cette lignée. Fait intéressant, lorsqu'elles ont été testées en 2016, les lignées des autres généalogies à grains jaunes de l'AAC ont montré des niveaux de protéines plus élevés, ce qui suggère une variation dans le programme de sélection de l'AAC pour répondre aux demandes des différents marchés cibles (c.-à-d. l'huile et/ou les protéines).

Programme Clubroot Nursery

La germination des semences dans la parcelle de champ était excellente, se traduisant par un peuplement de plants très uniformes. Les plants croissaient bien et la parcelle était essentiellement libre de mauvaises herbes.



Durant la saison de croissance, les plants de toutes les lignées de canola semblaient sains, sans ralentissement de croissance ni plants faibles. Lors de l'évaluation des maladies, 72 jours après les semis, on n'a trouvé que très peu de maladie. La HC se manifestait surtout par des gonflements modérés, limités aux racines secondaires.

Il est particulièrement intéressant de noter que le niveau d'infection par la HC a chuté spectaculairement au cours des quatre années (2016-2019) d'essais effectués dans le même champ. Durant chacune de ces quatre années, la distribution de la HC est resté uniforme comme le montrent les lectures d'indice de maladie constantes des réplifications dans la parcelle. Non seulement l'incidence de la HC a diminué durant les quatre années de tests, mais la sévérité de la maladie a elle aussi diminué. En 2017, les pourcentages de hernies dans les catégories de sévérité 1, 2 et 3 étaient de 9 %, 11 % et 80 % respectivement. En 2019, par contre, les pourcentages dans les trois catégories étaient de 78 %, 13 % et 9 % respectivement. Par la suite, des champs différents dont le niveau d'inoculum est plus élevé seront choisis pour le programme Clubroot Nursery.

Production de semences de sélectionneur

Les tests de contamination accidentelle par des OGM ou la présence de transgènes dans les lots de semences sources montrent que les semences sources utilisées pour les plantations au Chili étaient exemptes d'OGM (0,00 %). Toutefois, les quatre tests produits au Chili contenaient le transgène p35S, mais présentaient des niveaux de contamination différents. Le niveau de contamination transgénique le plus bas était estimé à 0,025 % des graines (10 des 40 000 graines échantillonnées). Ce niveau de contamination se situe dans les limites de la présence en faible concentration (PFC) pour les cultures non transgéniques. Pour les exportations vers l'Union Européenne, la détection d'une quantité inférieure à 0,1 % est généralement acceptable.

Environ 1,5 acre a étéensemencé la première semaine de juin 2020 pour produire des semences de sélectionneur. Le sol était très sec au moment des semis, mais il n'y a pas eu de pluie suffisante avant la mi-juin pour permettre aux semences de germer. L'émergence a été très tardive, à la fin du mois de juin. Le peuplement étant très uniforme après l'émergence, la récolte a été maintenue pour la saison.

Malheureusement, il y a eu une période de gel /verglas à la première semaine d'octobre, alors que la récolte atteignait la dernière phase de maturation des graines, ce qui a entraîné une augmentation excessive (95 %) des graines vertes parmi les graines récoltées, avec des taux de germination très faibles. Il a donc fallu jeter les graines récoltées, qui ne pouvaient être utilisées pour des plantations ultérieures.

Pour en revenir au présent, nous sommes maintenant conscients de nouveaux fournisseurs de services en contre-saison et de protocoles qui réduiront le risque de contamination par les OGM au Chili ou au Canada. Il faudra des consultations avec les utilisateurs finals concernant le canola de spécialité développé dans le cadre de ce projet pour établir des normes de PFC cibles réalisables et planifier en conséquence les augmentations futures de production de semences.

Progression en 2020 :

Quelque 33 % des essais en champs prévus dans les Maritimes et 40 % de ceux prévus dans les provinces des Prairies sont en cours en 2020. Le projet de pépinière/laboratoire a été réduit à la mi-mars de 6 mois environ sans parler du temps perdu du fait de la COVID-19.



Apparition de la cécidomyie du chou-fleur et évaluation des mécanismes potentiels de lutte dans la production du canola en Ontario et au Québec

Investigateurs principaux : Rebecca Hallett, Université de Guelph, et Sébastien Boquel, CÉROM

La cécidomyie du chou-fleur (CCF), *Contarinia nasturtii*, est un ravageur envahissant les cultures de crucifères qui peut avoir un effet néfaste sur la production de canola en Ontario et au Québec. Pour améliorer la lutte contre la CCF dans le canola, nous étudions le potentiel de lutte biologique offert par *Synopeas myles*, un parasitoïde de la CCF. On a observé sur le terrain un taux relativement élevé de parasitisme de la CCF par *S. myles* au cours des dernières années, suggérant que *S. myles* est bien établi en Ontario et au Québec. Toutefois, avant que *S. myles* puisse être incorporé dans un programme de lutte intégré contre la CCF, il convient de déterminer son abondance, sa distribution, son potentiel de suppression de la CCF et sa compatibilité avec d'autres tactiques de lutte contre les ravageurs.

Le but primordial de cette recherche est d'acquérir des connaissances sur la cécidomyie du chou-fleur (CCF) en Ontario et au Québec et d'étudier le potentiel d'amélioration de la lutte contre ce dévastateur du canola par des agents biologiques. Ce but sera atteint en se fixant les objectifs de recherche suivants : 1. Dynamique des populations de CCF et de *S. myles* dans différentes régions de l'Ontario et du Québec; 2. Distribution du parasitoïde *S. myles* dans les régions productrices de canola; 3. Évaluation de la présence d'autres parasitoïdes dans les régions productrices de canola; 4. Étude de la biologie du parasitoïde *S. myles* et son efficacité contre la CCF; 5. Enquête sur la présence de nouvelles cécidomyies de la fleur de canola; 6. Transfert des connaissances acquises aux producteurs et aux consultants en cultures.

Résultats à ce jour :

Dynamique des populations de CCF dans différentes régions de l'Ontario et du Québec
Québec



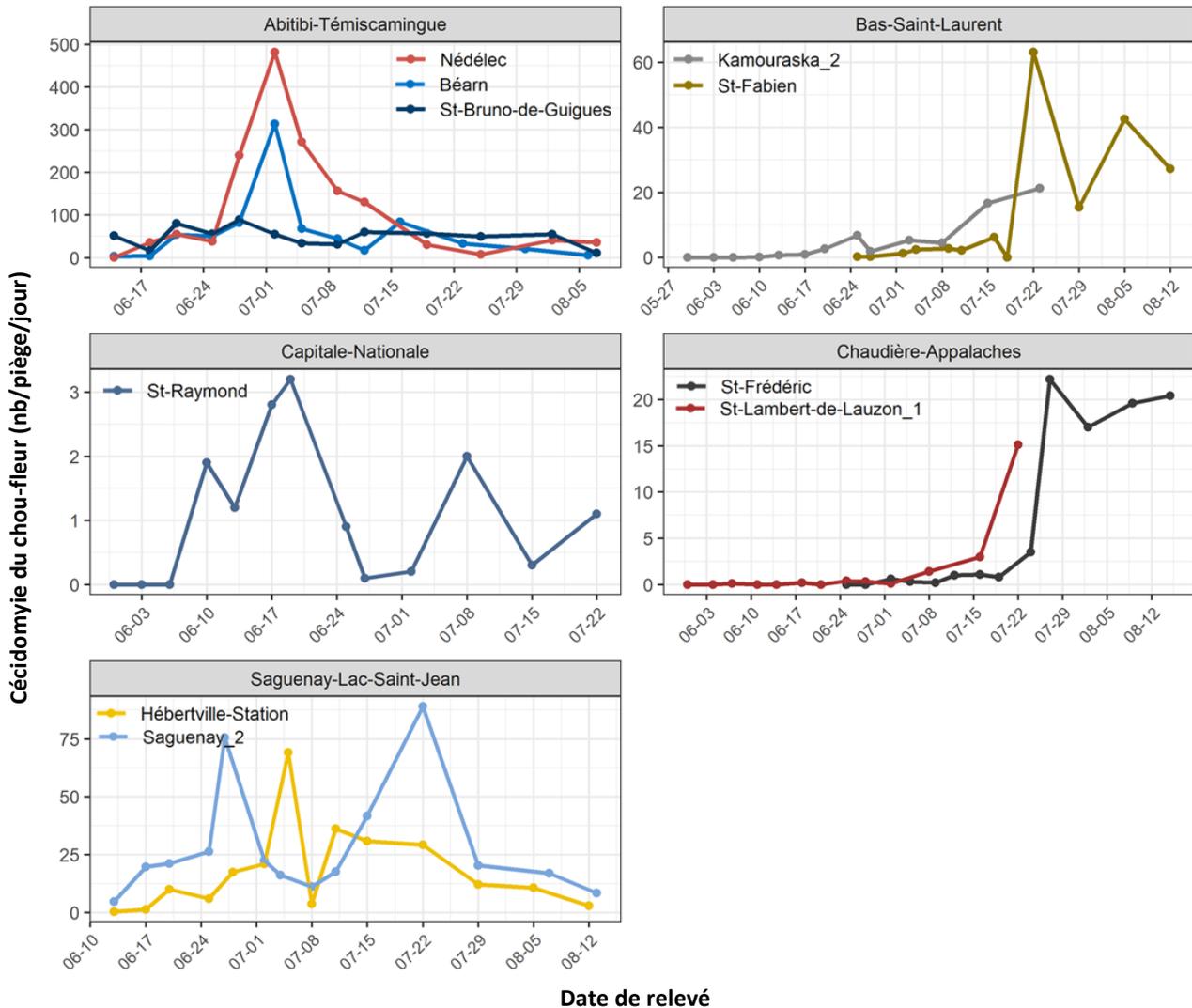


Figure 1. Dynamique des populations de cécidomyies du chou-fleur (CCF/piège/jour) dans 10 champs situés dans différentes régions du Québec.

Étant donné le nombre élevé des sites d'étude de la CCF (30 sites), le rapport d'activité de cette année ne présente que la dynamique des populations des 10 sites suivis pour l'émergence des parasitoïdes. En 2019, les premières captures de CCF dans 24 des 30 champs étudiés ont eu lieu au cours des deuxième et troisième semaines de juin. Fait intéressant, les dates de premières captures étaient plus tardives dans les sites situés plus au nord. La toute première capture a eu lieu le 10 juin et la toute dernière, le 2 juillet. Les captures de CCF les plus importantes (CCF/piège/jour) ont eu lieu en Abitibi-Témiscamingue, dont 4 des 10 sites dépassaient 45 CCF/piège/jour. Dans un seul site (Val-d'Or) la pression des CCF était extrêmement faible, avec une seule CCF piégée durant toute la saison. La région du Saguenay-Lac-Saint-Jean venait en deuxième position pour le nombre des CCF. Dans cette région, 3 champs ont fourni plus de 25 CCF/piège/jour et 5 autres, plus de 10 CCF/piège/jour. Le site de St-Raymond (Capitale-Nationale) est le seul où les populations sont demeurées en dessous du seuil d'intervention de 5 CCF/piège/jour. La faible population de CCF observée dans cette région pourrait être liée à la faible superficie cultivée en canola. Il faudrait suivre d'autres champs dans cette région pour confirmer cette hypothèse.



On n'a constaté aucune corrélation notable entre le nombre de CCF/piège/jour et le pourcentage de plants présentant des symptômes d'infestation. Toutefois, on a noté une corrélation positive au cours de la deuxième période (entre la montée en graines et la maturation) pour les pièges situés en bordure des champs. Plus le nombre de CCF capturées était grand, plus on notait de plants endommagés par les CCF. Il faudrait recueillir des données sur plusieurs années pour pouvoir en tirer des conclusions.

Ontario

En Ontario, la présence de CCF était relevée toutes les semaines dans 5 champs situés au voisinage de Shelburne. Des CCF ont d'abord été détectées dans les pièges à phéromone entre le 11 et le 18 juin (Figure 4). Le piégeage s'est terminé le 26 septembre. À partir du début de septembre, les populations étaient généralement très faibles (moins de 20 CCF/piège /jour) (Figure 4). Le nombre moyen le plus élevé de CCF/piège/jour a été enregistré au site DU5-19, avec 117 CCF/piège/jour entre les 6 et 8 août (Figure 4). Deux pics d'émergence de CCF ont été observés, l'un entre les 9 et 11 juillet et l'autre entre les 8 et 9 août (Figure 4).

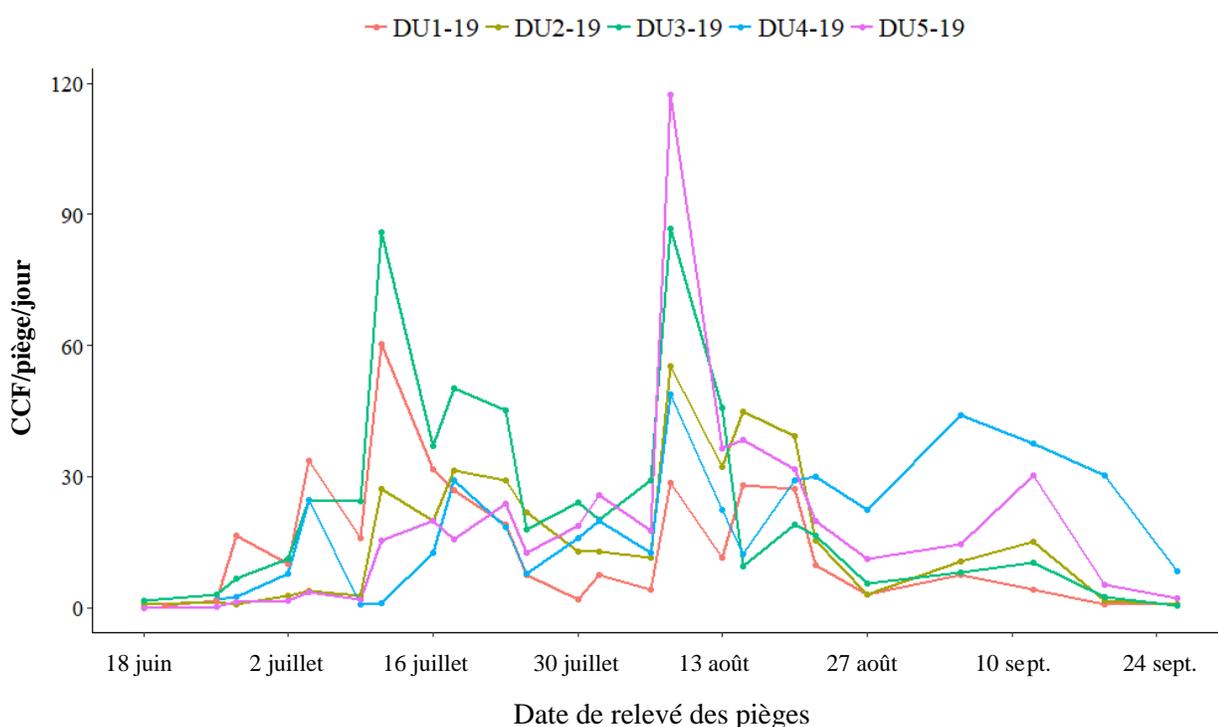


Figure 2. Nombre moyen de cécidomyies du chou-fleur par piège par jour (CCF/piège/jour) de juin à septembre 2019 dans 5 champs de canola (DU1-19, DU2-19, DU3-19, DU4-19 et DU5-1) près de Shelburne, en Ontario.

Distribution du parasitoïde *Synopeas myles* dans des régions productrices de canola

Québec

On a procédé à des relevés dans des champs de toutes les régions de culture du canola au Québec pour évaluer l'occurrence du parasitoïde de la CCF, *S. myles*. La CCF et *S. myles* ont été observés dans toutes les régions suivies en 2019. Dans 2 sites seulement, Chaudière-Appalaches et Bas-Saint-Laurent, on n'a pas observé de *S. myles*. Sur les 780 plants de canola récoltés au cours de la saison, 357 étaient infestés par la CCF (46 % des plants). Au total, 19 699 CCF et 2865 *S. myles* ont émergé des plants infestés. La proportion des plants infestés présentant un parasitisme était de 0,61. Les nombres moyens de CCF et de *S. myles* par plant



étaient de 55,2 et 8,0 respectivement.

En ce qui concerne l'abondance et le taux de parasitisme, il y avait de notables différences entre les régions. Près de la moitié des CCF (9635) et les trois quarts des *S. myles* (2181) provenaient de plants récoltés en Abitibi-Témiscamingue. Les deux sites échantillonnés dans le Bas-Saint-Laurent étaient radicalement différents. On a recueilli un nombre élevé de CCF (6903) et de *S. myles* (227) sur des plants échantillonnés dans Kamouraska, mais un petit nombre ou aucun (364 CCF, aucun *S. myles*) sur des plants échantillonnés à St-Fabien. Au Saguenay-Lac-Saint-Jean, le nombre de CCF aux deux sites (1896 et 487) n'était pas aussi élevé qu'en Abitibi-Témiscamingue, mais les CCF hébergeaient beaucoup de *S. myles* (344 et 103). Très peu de CCF et de *S. myles* ont été recueillis sur les sites situés dans Chaudière-Appalaches et dans Capitale-Nationale. Globalement, le taux de parasitisme était de 12,7 %. Les taux de parasitisme étaient les plus élevés en Abitibi-Témiscamingue (entre 15,9 et 19,9 %) et au Saguenay-Lac-Saint-Jean (entre 15,4 et 17,5 %). Les taux de parasitisme étaient inférieurs à 5 % dans les autres régions.

Ontario

On a détecté *S. myles* dans 16 des 23 sites échantillonnés en Ontario. L'émergence de *S. myles* a eu lieu entre le 19 juillet et le 28 août. Au total, 1815 *S. myles* et 37 585 CCF ont émergé des plants prélevés. Un nombre relativement élevé de *S. myles* a émergé d'échantillons prélevés dans les comtés de Dufferin, Renfrew et West Nipissing, mais aucun n'a émergé des échantillons prélevés dans le comté de Wellington. Dans l'ensemble des sites, le taux moyen de parasitisme était de 5,8 %, les taux les plus élevés étant observés généralement dans les comtés de Timiskaming, de West Nipissing et de Renfrew. En général, les taux de parasitisme étaient inférieurs à 10 %.

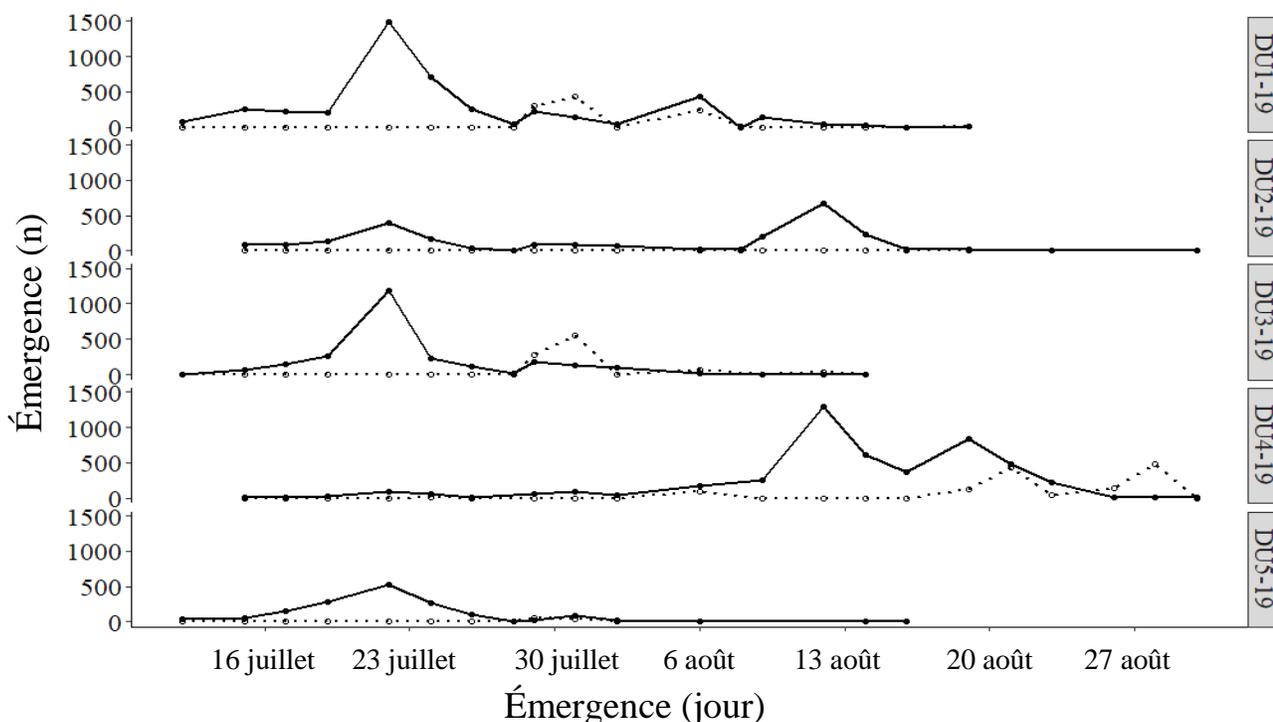


Figure 3. Nombre de CCF (lignes et cercles noirs) et de *Synopeas myles* (lignes pointillées et cercles blancs) émergés de plants de canola échantillonnés dans 5 champs (DU1-19, DU2-19, DU3-19, DU4-19 et DU5-19) près de Shelburne, en Ontario, en juin et juillet 2019. Les nombres de *S. myles* émergés sont multipliés par 10 pour faciliter la représentation.



Évaluation de la présence d'autres parasitoïdes dans les régions productrices de canola

Les parasitoïdes émergés des échantillons prélevés qui ne pouvaient être identifiés comme *S. myles* seront envoyés à des taxonomistes en 2020 pour identification.

Étude de la biologie du parasitoïde *S. myles* et de son efficacité contre la CCF

Une colonie de *S. myles* a été créée en laboratoire à partir des parasitoïdes émergés lors des études de distribution. Au moment du présent rapport, la colonie a été maintenue avec succès pendant 7 générations complètes dans une installation d'élevage de masse. Un certain nombre d'expériences sont prévues pour essayer de comprendre la biologie de *S. myles* et d'intensifier la production du parasitoïde. Ces expériences formeront le fondement des expériences qui seront menées en champ dans des cages avec différentes densités de CCF et de parasitoïdes, pour évaluer et déterminer (i) le moment de libération, (ii) l'efficacité du parasitoïde pour différentes densités de CCF, (iii) l'effet de l'utilisation du parasitoïde sur la réduction des dommages et (iv) l'effet indirect de l'utilisation du parasitoïde sur le rendement. Ces études aideront à déterminer les protocoles optimaux pour la libération des agents de lutte biologique (moment de libération, nombre de parasitoïdes par libération, nombre de libérations).

Enquête sur la présence de nouvelles cécidomyies de la fleur de canola

En 2019, on n'a observé aucune fleur déformée par la galle en forme de bouteille, caractéristique de la cécidomyie de la fleur de canola (*Contarinia brassicola*).

La CCF et *S. myles* sont très abondants dans les régions où le canola est le plus répandu. De plus, près de 75 % des plants infestés échantillonnés portaient aussi *S. myles*, ce qui suggère que *S. myles* est bien établi dans ces régions. Par contre, le parasitoïde était observé en faibles nombres dans les régions où le canola est moins répandu. Il serait intéressant de suivre l'évolution de la population de *S. myles* en fonction de la superficie des cultures de canola et de crucifères dans les différentes régions du Québec et de l'Ontario. Le protocole d'élevage de *S. myles* sera amélioré en 2020 pour accroître la colonie au Québec et continuer de développer la colonie en Ontario.

Progression en 2020 :

Au Québec, les essais en champs se terminent conformément aux prévisions (CÉROM). En Ontario par contre, la pandémie de la COVID-19 limite les sites d'étude (Guelph). On peut espérer que le nombre des sites sera augmenté en 2021 pour compenser la déficience de 2020.



Étude de la concentration critique de soufre dans les tissus et du ratio azote:soufre pour optimiser la production de canola dans l'Est du Canada

Investigateur principal : Bao-Luo Ma, AAC, Centre de recherche et de développement d'Ottawa

La meilleure façon d'augmenter l'efficacité d'utilisation des engrais azotés (NUE) pour le canola est d'établir un équilibre des nutriments en tenant compte des interactions synergiques et antagonistes entre macro et micronutriments dans les sols et dans les plantes (*Fageria*, 2001). Si la croissance d'une culture est limitée par un excédent ou par une carence d'un autre nutriment, mettre l'accent sur la réponse de la culture à des apports d'engrais azotés seuls n'est guère susceptible d'améliorer l'efficacité d'utilisation de ces engrais (*Subedi et Ma*, 2009). Un besoin inapparent de micronutriments (*Gao et Ma*, 2015) et un déséquilibre des apports de nutriments (*Ma et al.*, 2017) sont les principales causes d'une faible efficacité d'utilisation des engrais azotés. On s'attend à ce que le canola soit sensible aux concentrations de soufre dans les tissus végétaux, d'une part parce que le soufre est un composant essentiel des acides aminés comme la cystine, la cystéine et la méthionine, et d'autre part parce que les cultures des oléagineux de la famille de brassicacées requièrent une plus grande quantité de soufre que les cultures de céréales à petits grains (*Nuttall et al.*, 1987; *Grant et Baily*, 1993). Par exemple, les semences de canola ont un ratio N:S étroit de 6:1, contre 16:1 pour les grains de blé récoltés. Par ailleurs, la source de soufre du sol a été considérablement réduite au cours des dernières décennies, en raison probablement (i) de la réduction des dépôts atmosphériques due à l'efficacité de la lutte contre la pollution atmosphérique, (ii) de la réduction de la teneur en soufre des engrais phosphorés (P); et (iii) de l'expansion des cultures exigeantes en soufre et/ou de l'extraction accrue de soufre due aux rendements croissants des cultures (IPNI, 2016). À l'heure actuelle, on ignore quelles sont les concentrations de soufre aux premiers stades de croissance qui seraient appropriées comme diagnostic pour corriger une carence en soufre, ainsi que les ratios N:S à la maturité qui permettraient d'évaluer l'efficacité d'une stratégie de maintien d'un équilibre des apports de N et S. L'étude proposée vise à répondre à ces questions.

Il s'agit d'une expérience azote/soufre de 4 ans sur le canola, menée dans deux champs aux caractéristiques de sol différentes, dans 2 sites de l'Est de l'Ontario. Les objectifs de l'expérience sont les suivants :

- 1) Identifier les concentrations de soufre (S) dans les plants de canola et les ratios N:S aux différents stades de croissance et à maturité.
- 2) Déterminer la concentration de S et le ratio N:S aux premiers stades de croissance qui sont critiques pour le rendement du canola et l'efficacité d'utilisation de l'azote (NUE).
- 3) Calculer un taux de soufre recommandé, spécifique au site, pour améliorer l'efficacité d'utilisation des nutriments et le rendement du canola.

L'expérience est en cours dans deux sites de l'Est de l'Ontario : La Ferme expérimentale centrale d'Ottawa (Ontario) et le Collège MacDonald (Université McGill). En chacun de ces sites, les plantations expérimentales occupent deux champs dont les sols ont des caractéristiques différentes. À Ottawa, les sols sont



respectivement un loam sablo-argileux et une argile sableuse, tandis qu'au Collège MacDonald, ce sont un loam sableux de la série CHICOT et une argile de la série Ste-Rosalie.

Les mesures portent sur les paramètres suivants : phénologie; mesures de la chlorophylle et de la biomasse des feuilles; hauteurs des plants; mesures d'indice de récolte, de rendement et d'humidité; concentrations d'azote et de soufre dans les plants et dans les graines; mesures de l'huile et des protéines des graines et prélèvement de multiples échantillons de sol.

Résultats à ce jour :

L'année 2019 s'est révélée très difficile pour les deux sites parce que le printemps, humide et frais, n'a pas permis de travailler les champs, de les fertiliser et de planter suffisamment tôt. Les plantations ont pris 2 semaines de retard sur la normale. Le compactage par les pneus des tracteurs a aussi causé un problème du fait que, dans les traces de pneu, les plants étaient plus courts que les autres plants des parcelles. Il y a eu très peu de précipitations en juillet, avec des températures plus chaudes que la normale. Le sol était si sec qu'il était difficile à échantillonner. Les conditions du printemps et de l'été étaient semblables à Ste-Anne-de-Bellevue.

Évolution phénologique

Au site argileux d'Ottawa seulement, les plants des parcelles à taux élevé d'azote et sans soufre présentaient des signes de carence en soufre dès le début de leur croissance. Au stade de la rosette, les feuilles commençaient à bomber, les bords tournant au violet (figure 1). Ces plants ont été beaucoup plus lents à se développer que ceux des autres parcelles. Ils ont fleuri beaucoup plus tard et les fleurs étaient d'un jaune très pâle. Beaucoup de fleurs n'ont produit aucune siliques, laissant les plants pratiquement sans siliques (Figure 2). Le site argileux d'Ottawa est le seul site à avoir présenté ces signes de carence en soufre.

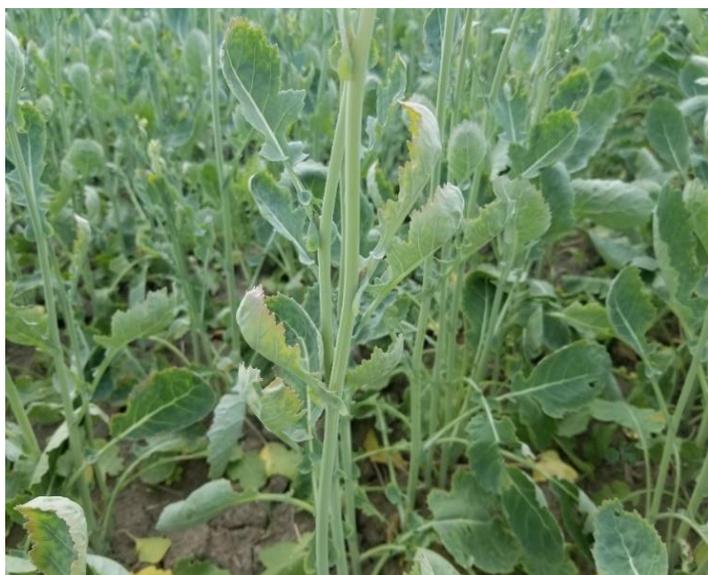


Figure 1 : Feuilles bombées et violacées



Figure 2 : Rares siliques formées à maturité

Concentrations des nitrates et des sulfates dans le sol

Dans tous les sites et à chaque stade de croissance, la concentration des nitrates dans le sol augmentait notablement avec la quantité croissante d'engrais azoté.

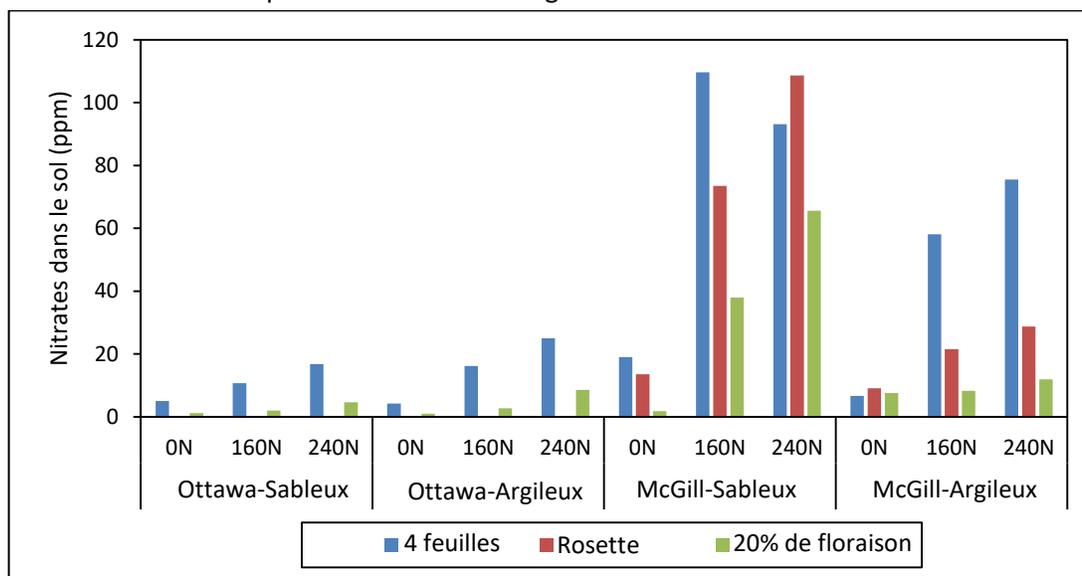


Figure 3 : Concentrations des nitrates dans le sol des sites argileux et sableux d'Ottawa et de McGill en 2019

En aucun des sites, il n'y a eu d'effet notable d'une interaction N/S sur les sulfates disponibles du sol, quel que soit le stade de croissance. Toutefois, au site argileux d'Ottawa seulement, même si l'interaction N/S n'était pas significative, au stade de 20 % de floraison, la concentration des sulfates disponibles dans le sol était beaucoup plus faible dans les parcelles 160N et 240N sans S que pour tous les autres traitements, plus faible même que dans les parcelles sans N ou sans S (figure 4). Il faudra poursuivre les efforts pour déterminer pourquoi cela se produit dans ce site argileux particulier et non dans les 3 autres sites. Mais on sait que des quantités excessives de nitrates réduisent l'absorption des sulfates disponibles. Il convient de noter que ce n'est qu'au site argileux d'Ottawa que l'ajout d'azote a eu un faible effet significatif sur le soufre disponible dans le sol, l'application accrue d'azote provoquant son abaissement.



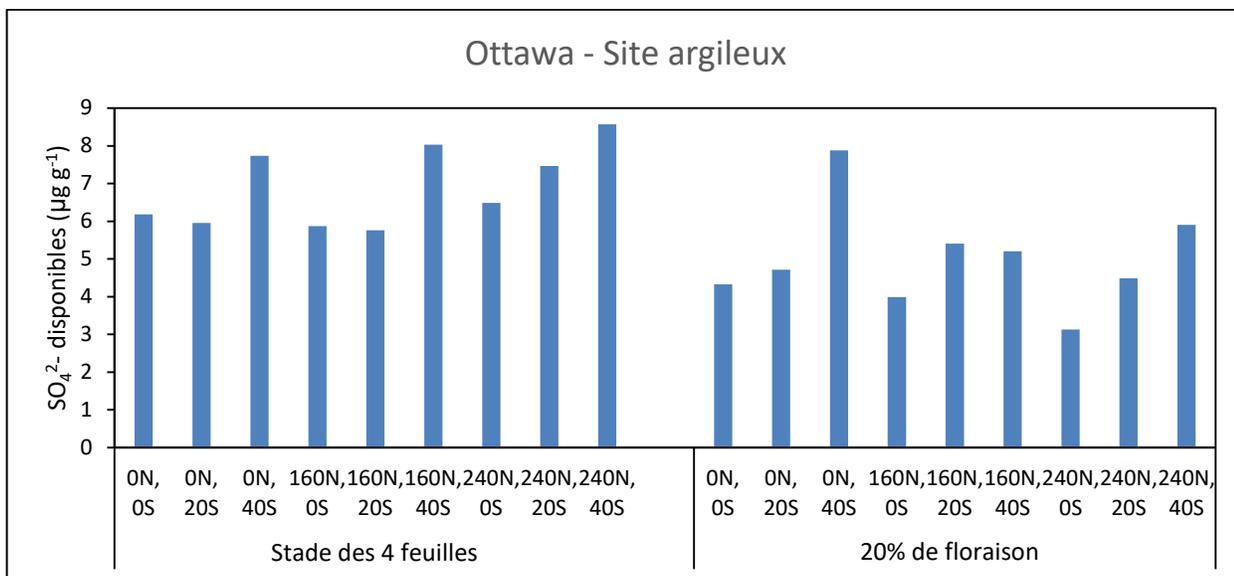


Figure 4 : Sulfates (SO₄²⁻) disponibles dans le sol au site argileux d'Ottawa en 2019.

Rendements finals

Dans tous les sites, les rendements ont réagi positivement à l'augmentation de la quantité d'engrais azotés avant la plantation, les parcelles ON ayant caractéristiquement les rendements les plus faibles et, dans la plupart des cas (sauf au site argileux d'Ottawa), les parcelles 160N et 240N donnant les rendements les plus élevés. Ce n'est qu'au site argileux d'Ottawa que l'application de sulfates avant la plantation a eu un effet positif sur les rendements, les parcelles OS donnant caractéristiquement les rendements les plus faibles et les parcelles 30S et 40S ayant les rendements les plus élevés.

Ce site était également le seul à présenter une interaction azote/soufre significative sur les rendements ($\leq 0,001$), les parcelles n'ayant reçu ni N ni S ayant les rendements les plus faibles et les rendements augmentant en même temps que N et S. Toutefois, les parcelles à taux de N élevés (160N et 240N) sans soufre, avaient les rendements les plus faibles, pires encore que ceux des parcelles ON. Ces mêmes parcelles, dont les plants montraient des signes de carence en S (feuilles enroulées et violacées, moins vertes, mettant plus de temps à se développer, produisant des fleurs plus tardives, avec peu de petites siliques). Le site argileux d'Ottawa était le seul à présenter ces signes de carence en soufre. Ces parcelles présentaient également les concentrations de sulfates dans le sol les plus faibles au stade de 20 % de floraison (figure 4).



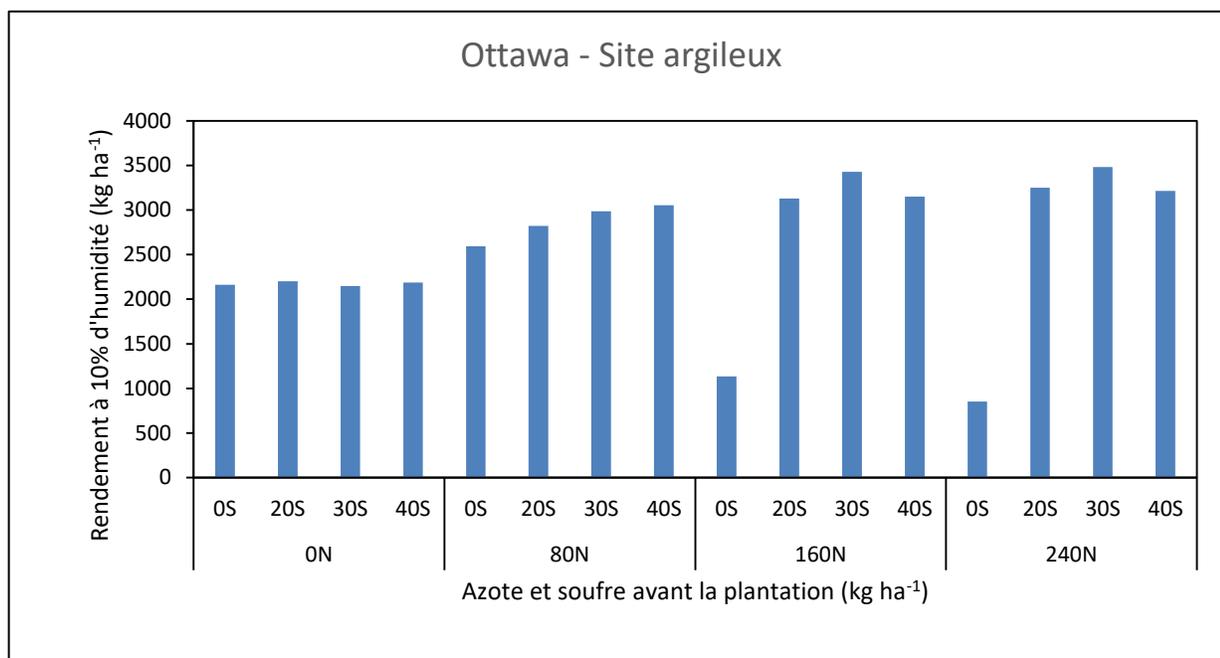


Figure 5: Les effets de l'interaction azote/soufre sur les rendements de canola au site argileux d'Ottawa en 2019.

Nombres de branches, de siliques et de graines par silique et poids de mille graines

À tous les sites, les nombres de branches, de siliques et de graines par silique ont augmenté avec la concentration d'azote, parfois de façon importante. Dans tous les cas, on a noté que les nombres de branches, de siliques et de graines étaient les plus faibles dans les parcelles qui recevaient le moins d'azote. Dans la plupart des cas, les parcelles qui avaient reçu 240 kg ha⁻¹ avant la plantation avaient le plus de branches, de siliques et de graines. Le poids de mille graines diminuait notablement avec l'augmentation de l'application d'azote avant la plantation.

Le soufre n'avait aucun effet sur le nombre de siliques ou de graines par silique, quel que soit le site. Toutefois, l'ajout de soufre avait un effet notable sur le nombre de branches par plant. Dans 3 des 4 sites, les embranchements augmentaient de façon significative avec la quantité de soufre appliquée avant la plantation. Le site argileux d'Ottawa est le seul site qui a vu une interaction très importante azote/soufre sur le nombre de graines par silique. La figure 6 montre que le nombre de graines par silique était fortement réduit par deux traitements : 160N, 0S et 240N, 0S, correspondant aux rendements nettement inférieurs observés aussi avec ces deux traitements.

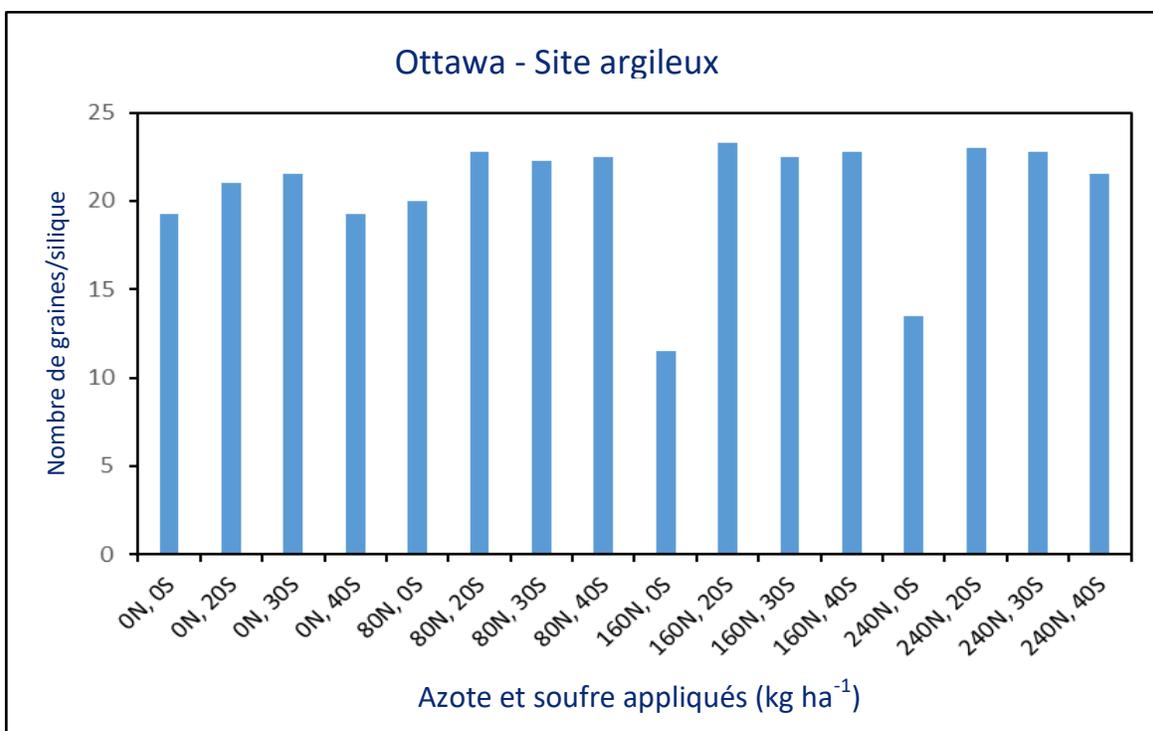


Figure 6 : Les effets de l'interaction azote/soufre sur le nombre de graines par silique au site argileux d'Ottawa en 2019.

Huile et protéines

Une augmentation de l'azote avant la plantation a accru notablement la concentration de protéines dans les graines, mais a réduit significativement la concentration d'huile ($p \leq 0,001$) (tableaux 10A et 10B). Dans toutes les parcelles qui ont reçu 240 kg N ha⁻¹, la concentration de protéines dans les graines était la plus élevée, mais la concentration d'huile la plus basse. Les graines des plants des parcelles 0N avaient la concentration de protéines la plus basse, mais la concentration d'huile la plus élevée de tous les traitements.

Tableaux 10 A et 10B. Effet de l'azote sur la concentration (%) dans les graines (A) d'huile et (B) de protéines dans tous les sites. Les valeurs moyennes avec différentes lettres dans la même colonne sont significativement différentes au niveau 0,001 **.



A) Huile

N appliqué (kg ha ⁻¹)	Ottawa - Sableux	Ottawa - Argileux	McGill - Sableux	McGill - Argileux
0	44,7 a **	46,4 a **	53,3 a **	52,9 a **
80	44,2 b	46,2 a	51,4 b	52,4 a
160	43,8 c	44,9 b	50,3 c	50,0 b
240	43,8 c	44,3 b	50,0 c	49,1 c

B) Protéines

N appliqué (kg ha ⁻¹)	Ottawa - Sableux	Ottawa - Argileux	McGill - Sableux	McGill - Argileux
0	22,6 c **	20,9 c **	14,8 c **	15,0 c **
80	23,2 b	21,3 c	16,6 b	14,4 c
160	23,7 a	22,5 b	17,4 a	17,0 b
240	23,7 a	23,1 a	17,8 a	18,0 a

Pour trois des sites (en excluant le site argileux d'Ottawa), l'analyse de corrélation montre que le rendement est corrélé négativement avec l'huile des graines et positivement avec les protéines des graines.

Réflectance du couvert végétal (indice de végétation - NDVI)

Un certain nombre de mesures de réflectance végétale ont été effectuées au cours de la saison de croissance avec un capteur GreenSeeker, pour déterminer la verdure des plants aux sites d'Ottawa seulement. Du stade de 4 feuilles au stade de 20% de floraison, le capteur a permis de déceler que les plants des parcelles ON étaient notablement moins verts que tous les autres plants, que les valeurs NDVI obtenues augmentaient notablement avec les quantités croissantes d'urée ajoutées au sol avant la plantation.

L'ajout de soufre n'avait aucun effet sur la verdure des plants.

Il y a une corrélation positive très forte entre les valeurs NDVI et le rendement, basée sur le calcul du coefficient de Pearson et l'analyse de régression (figure 7). Toutefois, on a noté dans le site argileux d'Ottawa au stade de 20 % de floraison une corrélation négative entre le rendement et les relevés du GrenSeeker, probablement du fait que les plants des parcelles OS avec 160 ou 240 kg de N ha⁻¹ présentaient un retard de développement (étaient donc plus verts à ce stade) par rapport aux plants exposés aux autres traitements (figure 7).

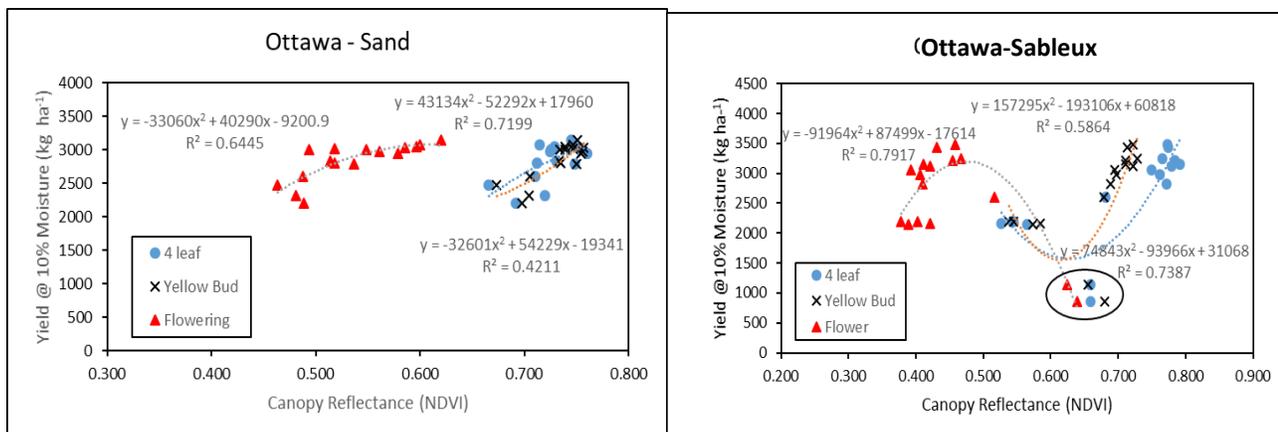
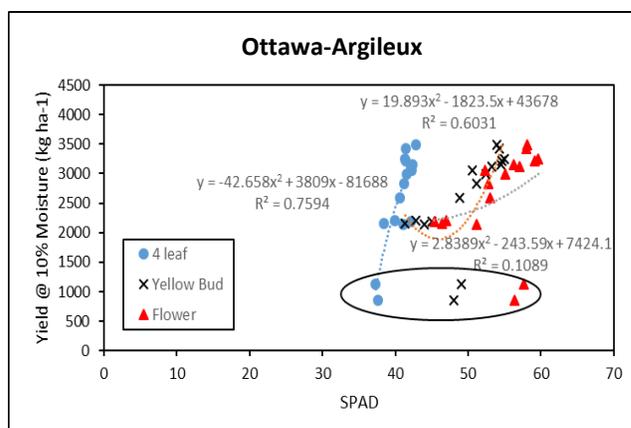
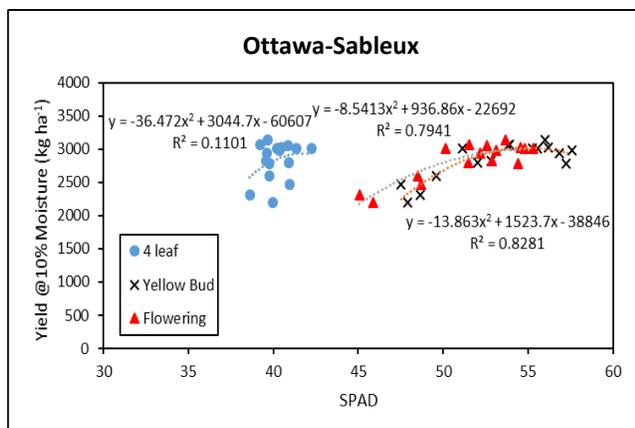


Figure 7 : Analyse de régression du rendement en fonction de la réflectance du couvert végétal à trois stades de croissance différents aux sites sableux et argileux d'Ottawa. Les cercles pleins réfèrent aux parcelles S 0 et 160 et 240 kg N ha⁻¹

Mesures de la chlorophylle dans les feuilles

On a procédé à des lectures de teneur en chlorophylle avec le lecteur foliaire SPAD-502 à Ottawa et à St-Anne-de-Bellevue. Les lectures couvrent la période du stade de 4 feuilles (GS14) au stade de 20 % de floraison. Ce n'est qu'au stade des boutons jaunes (BBCH 59) à Ottawa que le lecteur foliaire SPAD 502 a pu détecter des différences de chlorophylle dans les feuilles, les teneurs augmentant notablement avec le taux de N avant la plantation. À McGill, le lecteur SPAD pouvait nettement détecter des différences de verdure foliaire entre les traitements N au stade de 4 feuilles.

On a noté une corrélation très forte entre les lectures du SPAD et les rendements finals sur le site sableux d'Ottawa et sur les sites sableux et argileux de McGill, en se fondant sur le calcul du coefficient de Pearson et sur l'analyse de régression. Noter que le site argileux d'Ottawa à 20 % de floraison n'a montré aucune corrélation entre les lectures du SPAD et le rendement.



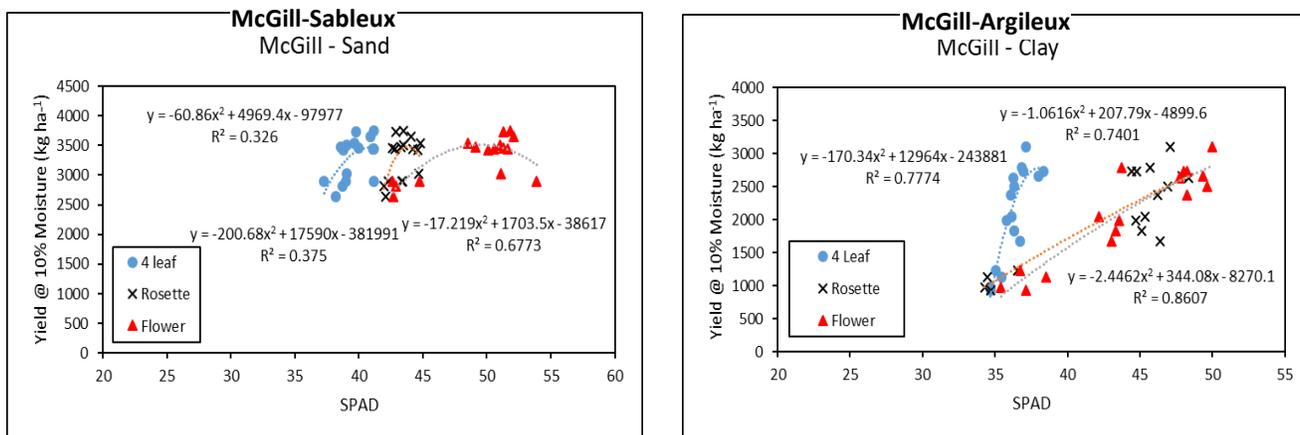


Figure 9 : Analyse de régression comparant le rendement avec les lectures du SPAD à différents stades de croissance aux sites sableux et argileux d’Ottawa et de Ste-Anne-de-Bellevue en 2019. Les cercles pleins au site argileux d’Ottawa réfèrent aux parcelles sans soufre et ayant reçu 160 et 240 kg N ha⁻¹.

Progression en 2020 :

Les activités d’essais en champ de l’AAC à Ottawa sont partiellement terminées (à ~ 40 %), tous les champs étant plantés, mais la collecte des données est restreinte. Les essais aux sites de McGill se poursuivent comme prévus

Impact environnemental et économique du canola en rotation avec la pomme de terre dans l’Est du Canada

Investigateur principal : Aaron Mills, AAC-Charlottetown

Dans son précédent projet de systèmes de culture, ECODA a évalué 10 rotations différentes approuvées par des collaborateurs de l’industrie. Ces rotations sur une période de trois ans ont fourni des données sur les effets de la présence de canola, de soya et de maïs dans une rotation avec la pomme de terre. Le projet a aussi produit des données sur l’influence de la diversité des cultures dans chacun des systèmes de culture. Les résultats du projet précédent montrent que la plantation séquentielle de soya et de canola s’accompagne du pourcentage de rejets dans la récolte de pommes de terre le plus élevé de toutes les rotations. La rotation maïs-canola a donné les rendements de pomme de terre globalement les plus élevés. Nous avons recueilli des données limitées sur les nutriments du sol et sur son état, en particulier sur la dynamique des populations de nématodes et sur les profils d’AGPL (acides gras phospholipidiques). Ces mesures montrent que le nombre de mycorrhizes est plus élevé dans les rotations contenant des fourrages, des mélanges fourragers et des grains; que le nombre des nématodes parasites des plantes est légèrement plus élevé dans la rotation maïs-canola et est minimum dans la rotation soya-maïs si on prend la moyenne sur trois ans. Examinées par année, certaines rotations (canola-canola, orge-fourrage et canola-blé) s’accompagnent d’une augmentation du nombre des nématodes parasites des plantes, mais qu’il ne semble pas y avoir de corrélation négative avec le rendement de la pomme de terre.

En s’appuyant sur les recherches antérieures d’ECODA, on constate que la succession des cultures et leur identité influent sur la qualité et le rendement de la pomme de terre. La diversité végétale semble être un aspect important de la productivité du système de culture. La dynamique des populations de nématodes a révélé une complexité associée à la diversité des plantes, mais sans influencer directement sur le rendement. Les



bioindicateurs d'AGPL étaient positivement associés à la présence de fourrages dans le système de culture. Pris ensemble, il est clair que la poursuite des recherches devrait se concentrer davantage sur la diversité des plantes, sur une meilleure connaissance de la dynamique des nutriments du sol et porter une plus grande attention à la connaissance des paramètres de santé du sol, en particulier les mycorhizes et la biomasse microbienne et la manière dont ces facteurs influent sur la rentabilité et la durabilité de chaque système de culture.

L'étude actuelle des systèmes de culture évalue différentes pratiques de gestion capables d'améliorer tant la viabilité des rotations de pommes de terre que leur rentabilité, avec les objectifs suivants :

1. Agronomie : compatibilité des plantes de couverture pour chaque système de culture; effets du labour d'automne comparé à la culture de couverture d'hiver; composants du rendement et mesures agronomiques de toutes les cultures dans toutes les rotations; effets des maladies sur toutes les cultures, y compris la pomme de terre
2. Gestion des nutriments : Crédits d'azote des différentes cultures de couverture; efficacité d'utilisation de l'azote; activité des enzymes du sol associée aux cycles C, N et P
3. Santé du sol : ratio des nutriments dans tout le sol et biomasse microbienne; stabilité des agrégats du sol et matière organique particulaire pendant la phase de la pomme de terre; effets des brassicacées sur la colonisation mycorhizienne des cultures subséquentes; évaluation de l'application d'inoculants mycorhiziens pour améliorer le rendement et la qualité des pommes de terre.

Cette stratégie d'étude du système de culture a recours au sursemis et au sous-semis pour fournir des cultures de couverture en hiver afin de réduire l'érosion et la lixiviation de l'azote pendant l'hiver. Par conséquent, pour mener deux études en parallèle, une moitié de chaque parcelle était labourée à l'automne en laissant le sol exposé et l'autre moitié était labourée au printemps. Le projet appartenant au cycle de financement précédent, 2017 et 2018 étaient les deux premières années de la rotation triennale de la pomme de terre. La saison de croissance 2019 sera donc la phase de la pomme de terre (figure 1).

Rotation	2017		2018		2019		2020		2021		2022
	Culture principale	Couverture	Culture principale	Couverture	Culture principale	Culture principale	Couverture	Culture principale	Couverture	Culture principale	Culture principale
1	orge	trèfle rouge u/s	trèfle rouge	trèfle rouge	pomme de terre	orge	trèfle rouge u/s	trèfle rouge	trèfle rouge	pomme de terre	
2	canola/pois	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge	pomme de terre	canola/pois	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge	pomme de terre	
3	soya	ivraie o/s	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	soya	ivraie o/s	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	
4	canola	seigle	pois	seigle	pomme de terre	canola	seigle	pois	seigle	pomme de terre	
5	canola	trèfle rouge	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	canola	trèfle rouge	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	
6	soya	moutarde	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	soya	moutarde	maïs	ivraie o/s	pomme de terre	
7	pois	seigle	canola	seigle	pomme de terre	pois	seigle	canola	seigle	pomme de terre	
8	maïs	ivraie o/s	canola	seigle	pomme de terre	maïs	ivraie o/s	canola	seigle	pomme de terre	
9	canola	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge o/s	pomme de terre	canola	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge o/s	pomme de terre	
10	pois	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge o/s	pomme de terre	pois	blé d'hiver	blé d'hiver	trèfle rouge o/s	pomme de terre	

o/s = sursemis
u/s = sous-semis

Figure 1 : Systèmes de culture mis en œuvre dans la présente étude.

Résultats à ce jour :

Les cultures de rotation de 2018 ont été plantées et récoltées et tous les échantillons pertinents de culture et de sol ont été prélevés selon les besoins. Les données recueillies comprennent des mesures agronomiques de rendement en semences et en biomasse, de qualité des semences, des nutriments du sol, des populations de nématodes du sol et des profils d'acides gras phospholipidiques (AGPL) pour déterminer l'état des groupes fonctionnels microbiens du sol. La saison 2018 s'est accompagnée de problèmes de productivité dans les

parcelles de maïs et de canola. Un certain nombre de parcelles de canola ont attiré les oiseaux, ce qui a causé une baisse notable du rendement en semences, et toutes les parcelles de maïs ont été visitées par les oiseaux et les rats laveurs (situation de perte de récolte). En 2017, les premiers labours de l'automne ont eu lieu après la saison de croissance. Ce régime de préparation du sol s'est accompagné de différences importantes de rendements en semences et en biomasse lors de la saison de croissance de 2018. En général, la plupart des rendements étaient plus faibles dans les parcelles labourées au printemps (ou non labourées à l'automne, dans le cas du blé d'hiver). Bien que ces différences aient été observées avec le blé d'hiver, le choix du labour d'automne ou d'hiver n'a eu aucun effet sur les rendements en semences ou en biomasse pour les cultures de pois (figures 2 et 3).

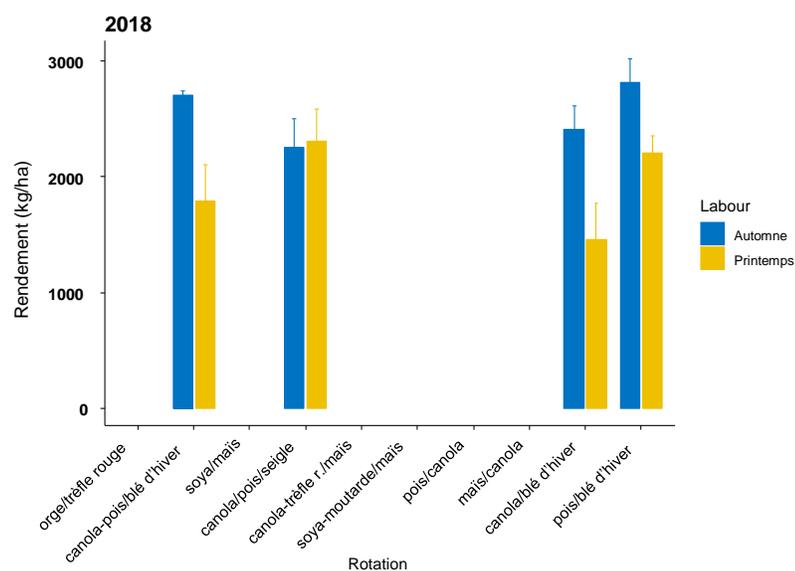


Figure 2 : Rendement total en semences pour chaque rotation pour la saison de croissance 2018. L'absence de barres indique une culture sans production de semences (p. ex., le trèfle) ou une perte de récolte.



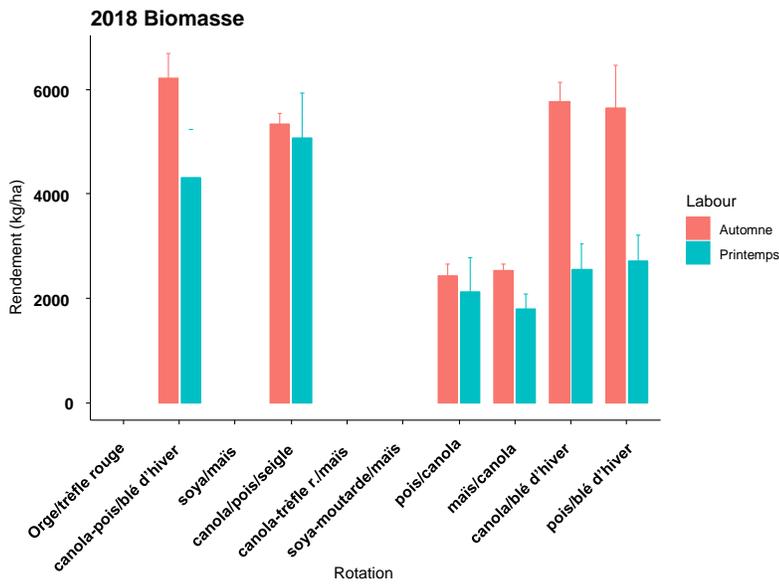


Figure 3 : Matière sèche totale pour 2018. L'absence de barres indique une perte de récolte de maïs pour laquelle aucune donnée n'a été recueillie; la biomasse de trèfle rouge a été enregistrée séparément et n'est pas indiquée.

Malgré le problème de prolifération de mauvaises herbes en 2019 dans la récolte de pommes de terre, une analyse rapide du rendement à la fin de la première phase du projet (2019) révèle des tendances intéressantes. Dans l'ensemble, le rendement des pommes de terre était supérieur dans le cas des traitements comportant le labour d'automne plutôt que labour de printemps; il semble que le rendement des pommes de terre ait été plus élevé dans les traitements suivant le maïs ou le canola (figure 4).

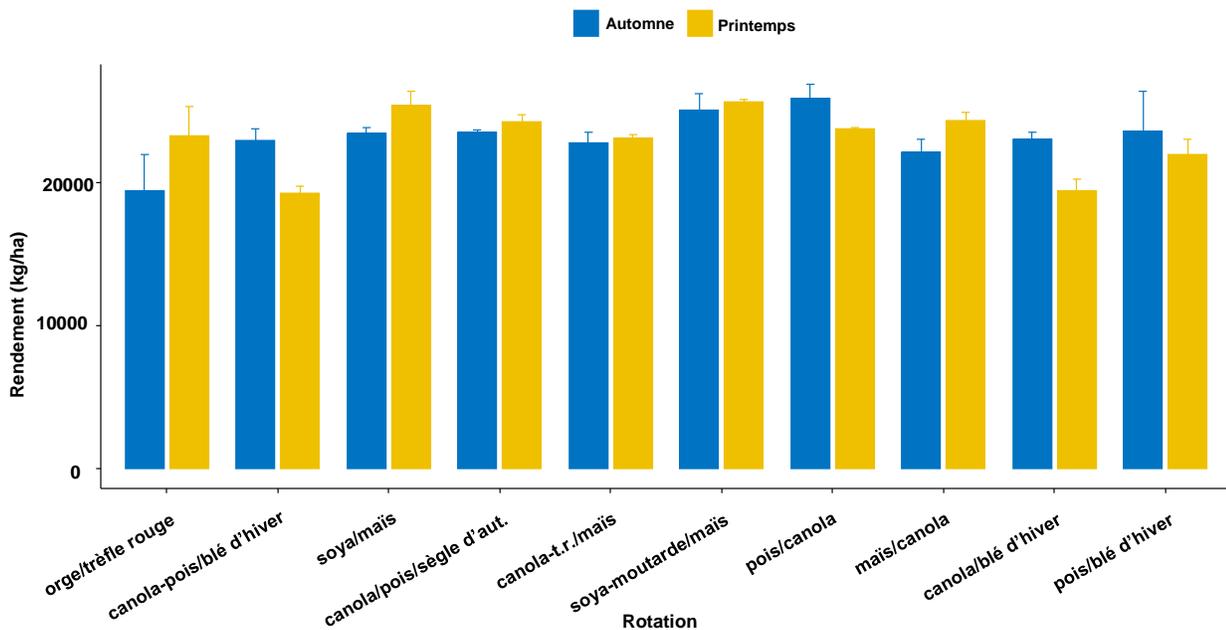


Figure 4 : Rendement des pommes de terre (2019) dans différents systèmes de culture.



L'analyse des communautés de nématodes et des AGPL a été effectuée jusqu'en 2018. Les données seront intégrées dans l'analyse du rendement et de la qualité des pommes de terre, une fois les données de 2019 enregistrées, ce qui a été retardé par la pandémie.

Progression en 2020 :

Les essais en champ de 2020 se poursuivent tels que planifiés, le maïs étant remplacé par d'autres cultures en rotation, en raison des difficultés rencontrées les années précédentes.



RAPPORT SUR LE SOYA

Cinq activités de recherche sur le soya sont en cours dans le cadre du programme actuel de PAC d'ECODA, en collaboration avec Sevita Genetics. Trois de ces projets menés par des chercheurs de Sevita visent à développer des variétés de soya commercialement viables, à identité préservée (IP) et non GM. Les caractéristiques cibles sont les suivantes : huile riche en acide oléique et pauvre en acides linoléique et palmitique; riche en méthionine et en lysine; lignée de soya riche en protéines pour l'alimentation en aquaculture. Les deux autres projets sont menés par des chercheurs de l'AAC, Malcolm Morrison et Elroy Cober, qui sélectionnent et développent des variétés de soya caractérisées par la résistance au stress de l'humidité, la promotion de la fixation de l'azote, l'incorporation d'une enveloppe de graine robuste, une bonne germination et des racines de qualité.

Tous les projets ont fourni de bons résultats jusqu'à présent et se poursuivent cette saison avec peu d'interruption due à la COVID-19.



RAPPORT SUR LES CULTURES NOUVELLES

Amélioration des profits et de la viabilité Dans les rotations de pomme de terre en utilisant la moutarde brune (*brassica juncea*) pour la santé du sol et la production de graines pour l'exportation

Investigateurs principaux : **Steve Howatt, Atlantic AgriTech Inc. / Aaron Mills, AAC**
Charlottetown (Î.-P.-É.)

Étant donné la prolifération rapide du taupin (ver fil de fer) et l'augmentation de la prévalence du syndrome de mort précoce de la pomme de terre (EDC), les producteurs s'intéressent de plus en plus à la culture des plantes biofumigantes dans le cadre du système de production de la pomme de terre. La moutarde brune (*Brassica juncea*) connaît la plus forte augmentation de superficie alors que les producteurs tentent de tirer parti des propriétés de biofumigation de cette plante. Certaines études ont montré que la biofumigation est également une méthode efficace de lutte contre les ravageurs, mais les semences de moutarde brune sont coûteuses et la gestion spécifique de cette culture en tant que biofumigant peut nuire à la structure du sol. Ainsi, si la moutarde brune est gérée comme biofumigante, le travail secondaire et tertiaire d'incorporation des plants dans le sol nécessite des passages supplémentaires dans le champ et des perturbations physiques qui ne se produiraient pas normalement. Le but de ce projet est d'évaluer s'il est possible d'obtenir les effets biofumigants de la moutarde brune si la plante est gérée autrement que par un labour secondaire. Entre autres possibilités, citons l'utilisation de la faucheuse à fléau ou même la récolte des graines de moutarde comme culture commerciale.

Quantification du degré de réduction des dommages du ver fil de fer dans les pommes de terre et du rendement global par acre après établissement de la moutarde brune (*Brassica Juncea*) pour la récolte de graines, par opposition à son incorporation dans le sol en rotation avec la pomme de terre dans l'Est du Canada.

Trois sous-objectifs permettraient d'atteindre cet objectif :

- a) Déterminer si les résidus de moutarde auront un effet favorable important sur la réduction du taupin et sur le rendement et la qualité ultérieurs des tubercules de pomme de terre si on laisse la moutarde arriver à maturité à des fins d'exportation des graines au lieu de l'incorporer comme engrais vert.
- b) Créer un modèle prédictif de rendement et de productivité économique d'une rotation de pomme de terre avec la moutarde, celle-ci étant cultivée pour la récolte des graines ou comme engrais vert.



-
- c) Quantifier la productivité économique et environnementale d'une rotation avec une récolte de graines de moutarde par opposition à l'enfouissement traditionnel de la moutarde.

Ces travaux auront lieu dans des sites privés de cultivateurs coopérateurs et dans un site de la ferme expérimentale de Harrington par des chercheurs de l'AAC.

À chacune des années 1 à 4 du projet, quatre champs seront choisis pour y établir des bandes de moutarde brune, avec comme objectif 24 années-site d'évaluation au cours des cinq années du projet. Tous les champs choisis seront mis en rotation avec la pomme de terre, sortant d'une culture de céréales, d'oléagineux ou de fourrage pour l'établissement de la moutarde (*B. Juncea*) suivie de la pomme de terre. Trois parcelles (bandes) de dimensions approximativement égales seront établies dans chaque champ pour comparer : 1) la moutarde parvenue à maturité pour la récolte des graines, 2) la moutarde enfouie au stade de la floraison maximale, avant le développement complet des graines, et 3) un traitement de contrôle de céréales de printemps (orge, blé, avoine ou grains mélangés). Chacune des trois parcelles sera divisée en quatre sections distinctes dans lesquelles des répliquats seront prélevés. Toutes les parcelles et toutes les sections seront identifiées et repérées par leurs coordonnées GPS pour permettre leur identification exacte l'année suivante pour l'étude de la qualité des pommes de terre.

Résultats à ce jour :

Cet essai a été fortement handicapé par l'incapacité à trouver des cultivateurs coopérateurs adéquats. La première année, en 2018, certains sites en champs ont été établis, mais il y a eu peu de résultats. En 2018, à la saison 1, des sites de moutarde ont été établis dans trois endroits de l'Île-du-Prince-Édouard et en un endroit du Nouveau-Brunswick. Tous les champs choisis étaient cultivés en rotation avec des pommes de terre et sortaient d'une culture de céréales, d'oléagineux ou de fourrage pour l'établissement de la moutarde (*B. Juncea*) suivie de la pomme de terre.

Un échantillon composite de sol a été prélevé avant plantation dans toutes les zones de chaque parcelle (3 échantillons composites par champ) pour l'analyse des nématodes et des *Verticillium*. Aucun échantillon ne concerne d'autres indicateurs de base, ce qui aura lieu au printemps de 2019. Pour l'observation générale des cultures et le dénombrement des peuplements, on a utilisé cinq cadres de 1 m² placés au hasard dans chacune des quatre sections de chaque parcelle, 3 semaines environ après l'émergence. Les parcelles de biomasse de moutarde ont été tondues au maximum de la floraison, avant le développement des graines, et incorporées à l'aide d'un pulvérisateur à disques. La récolte des graines dans les parcelles de moutarde a eu lieu à la maturité des graines ou lorsque 95 % d'entre elles avaient changé de couleur et étaient fermes, ou à 8 % environ d'humidité. Le rendement des parcelles était déterminé par la récolte de chaque parcelle avec une moissonneuse-batteuse commerciale.

Malgré des efforts soutenus pour identifier des coopérateurs et établir de nouvelles bandes de moutarde, aucun site n'a pu être établi avec succès dans l'Île-du-Prince-Édouard durant la saison 1 en 2019, en raison d'un manque de producteurs prêts à coopérer et de la mauvaise gestion de certaines parcelles par les producteurs. Deux sites ont été établis au début, mais des problèmes insurmontables empêcheront d'y poursuivre le projet jusqu'à la saison des pommes de terre en 2020.



En ce qui concerne l'impact de la moutarde sur la qualité des pommes de terre, les activités se sont poursuivies jusqu'à la récolte des pommes de terre de 2019 dans deux sites de moutarde de l'Île-du-Prince-Édouard et dans un site de moutarde du Nouveau-Brunswick, établis en 2018. Voici une liste des activités menées à bien concernant l'évaluation des cultures (pommes de terre) de la saison 2 : prélèvement d'échantillons de sol dans les quatre sections de chacune des parcelles établies la première année de l'essai (année de plantation de la moutarde), produisant quatre échantillons de sol individuels par parcelle, soit 12 échantillons pour le champ; analyse des échantillons pour quantifier les nématodes, les *Verticillium* et la matière organique, ainsi que d'autres indicateurs de santé du sol. Un seul échantillon composite par bande a été prélevé sur le site du Nouveau-Brunswick au cours de l'année de la pomme de terre.

Tableau 1. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données de *Verticillium* et de nématodes

	16 juil. 19		16 juil. 19		16 juil. 19		16 juil. 19	
	<i>V. dahliae</i>		<i>V. albo-atrum</i>		Lésion des racines		Autre	
Soya	2,4	a	0,4	a	1107	a	20459	a
Moutarde - engrais vert	2,5	a	0,1	a	2948	a	28184	a
Moutarde – graines	2,4	a	0,3	a	1158	a	24256	a

Tableau 2. ECODA – Webster (Î.-P.-É.) – Données de *Verticillium* et de nématodes

	16 juil. 19		16 juil. 19		16 juil. 19		16 juil. 19	
	<i>V. dahliae</i>		<i>V. albo-atrum</i>		Lésion des racines		Autre	
Orge	2,4	a	0,5	a	4866	a	23258	a
Moutarde - engrais vert	2,5	a	0,5	a	5884	a	15653	a
Moutarde - graines	2,4	a	0,8	a	2946	a	21239	a

Aucune différence statistiquement significative ($P = 0,05$) n'a été observée quant aux niveaux de *Verticillium* (0-3) ni au nombre de nématodes dans les deux sites de l'Île du Prince Édouard durant l'année de la pomme de terre.

Voici un résumé des données de santé du sol d'après les analyses menées au campus DAL-AC. Ces données n'ont fait l'objet d'aucune analyse statistique.

Tableau 3. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données d'état du sol*

	Carbone total (%)	Carbone actif (mg kg ⁻¹)	Agrégats stables à l'eau (%)
Soya	1,11	248,8	28,26
Moutarde - engrais vert	1,17	284,5	31,03
Moutarde - graines	1,09	286,5	27,64

*Données moyennes de 4 échantillons par parcelle



Tableau 4. ECODA – Webster (Î.-P.-É.) – Données d'état du sol *

	Carbone total (%)	Carbone actif (mg kg ⁻¹)	Protéines (ACE) (µg/mL)	Agrégats stables à l'eau (%)
Orge	1,27	326,2	5,56	47,32
Moutarde - engrais vert	1,14	301,6	5,00	46,50
Moutarde - graines	1,54	374,1	5,55	45,79

**Données moyennes de 4 échantillons par parcelle

Table 5. ECODA – Anderson (N.-B.)- Données d'état du sol **

	Carbone total (%)	Carbone actif (mg kg ⁻¹)	Agrégats stables à l'eau (%)
Avoine	2,35	382,0	53,43
Chanvre	2,37	387,0	36,90
Moutarde	2,31	382,0	44,50

*Données basées sur un échantillon composite par parcelle

Quatre bandes aléatoires de 3 m de longueur ont été évaluées pour la culture de pomme de terre : nombre de peuplements, vigueur et santé générale de la culture. Durant toute la saison de croissance, des enregistrements ont eu lieu dans des zones aléatoires de chaque section de chaque parcelle, suivant deux calendriers. Aucune différence n'a été observée à l'examen direct entre les bandes, quel que soit le site.

Au moment de la récolte, une seule bande de test de 3 mètres a été récoltée dans des zones aléatoires de chacune des quatre sous-sections des parcelles principales, avec enregistrement du nombre des plants extraits par bande de 3 mètres. Les pommes de terre de chaque bande de test ont été mises en sac et sorties du champ pour classement et évaluation. Les échantillons étaient classés selon les critères de paiement des contrats de transformation appropriés et évalués pour d'autres niveaux de maladies transmises par le sol (*Gale*, *Rhizoctonia*, etc.), pour le poids spécifique et pour les dommages dus au ver fil de fer.

Tableau 6a. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19	
	Nbre de plants	a	Nbre total de tuberc.	a	Nbre de tuberc. /plant	a	% < 2 po	a	% 2 po-10 oz	a	% > 10 oz	a
Soya	10,5	a	69,0	a	6,7	a	23,6	a	68,9	a	6,2	a
Moutarde - engrais vert	12,3	a	67,3	a	5,5	a	29,3	a	61,5	a	8,7	a
Moutarde - graines	11,5	a	69,3	a	6,1	a	30,8	a	61,8	a	6,8	a

La zone récoltée était la moyenne de 4 échantillons, chacun représentant 1 rang de pommes de terre (0,914 m de large) et de 3 m de long.



Tableau 6b. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19			
	Poids moy. des tuberc. (oz)		% tuberc. endom-magés		% tuberc. avec gale		Rendement total (cwt/acre)		Rendement vendable (cwt/acre)		Poids spécifique	
Soya	5,01	a	39,0	a	8,9	a	314,2	a	278,4	a	1,077	a
Moutarde - engrais vert	4,96	a	38,1	a	5,8	a	307,7	a	270,3	a	1,076	a
Moutarde - graines	4,81	a	56,3	a	10,5	a	307,7	a	266,2	a	1,078	a

Zone récoltée était la moyenne de 4 échantillons, chacun représentant 1 rang de pommes de terre (0,914 m de large) et 3 m de long.

On n'a observé aucune différence significative dans les rendements totaux ou vendables, quelle que soit la catégorie de taille des tubercules sur le site de Visser. Il en est de même pour la différence entre les niveaux de ver fil de fer ou de gale entre les bandes.

Tableau 7a. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19		28 oct. 19			
	Nbre de plants		Nbre total de tuberc.		Nbre de tuberc. /plant		% < 2 po		% 2 po-10 oz		% > 10 oz		% excroissances	
Orge	7,3	a	79,8	a	11,0	a	25,8	a	68,3	a	5,6	a	0,4	a
Moutarde - engrais vert	7,5	a	83,3	a	11,8	a	29,9	a	66,2	a	3,9	a	0,0	a
Moutarde - graines	8,5	a	83,0	a	9,9	a	28,3	a	62,8	a	7,9	a	1,1	a

La zone récoltée était la moyenne de 4 échantillons, chacun représentant 1 rang de pommes de terre (0,914 m de large) et de 3 m de long.

Tableau 7b. ECODA – Visser (Î.-P.-É.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19		28-Oct-19			
	Poids moy. des tuberc. (oz)		% tuberc. endom-magés		% tuberc. avec gale		Rendement total (cwt/acre)		Rendement vendable (cwt/acre)		Poids spécifique	
Orge	4,55	a	9,3	a	3,9	a	330,5	a	289,8	a	1,075	a
Moutarde - engrais vert	4,35	a	6,4	a	4,3	a	337,0	a	283,3	a	1,073	a
Moutarde - graines	4,65	a	18,2	a	15,9	a	350,9	a	300,4	a	1,075	a

La zone récoltée était la moyenne de 4 échantillons, chacun représentant 1 rang de pommes de terre (0,914 m de large) et de 3 m de long.

On n'a observé aucune différence significative dans les rendements totaux ou vendables, quelle que soit la catégorie de taille des tubercules sur le site de Webster. Il en est de même pour la différence entre les niveaux de ver fil de fer ou de gale entre les bandes



Tableau 8a. ECODA –Anderson (N.-B.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	Nbre de plants	Nbre total de tuberc.	Nbre de tuberc. /plant	% petits	% moyens	% > 10 oz	% excroissances
Avoine	9,5	64,2	6,4	3,7	89,6	6,7	
Chanvre	10,3	62,0	6,1	3,9	85,8	10,2	
Moutarde	9,0	71,0	6,6	6,6	86,8	6,6	

Tableau 8b. ECODA – Anderson (N.-B.) – Données de rendement des pommes de terre du site

	Poids moy. des tuberc. (oz)	% tuberc. avec dommages WW	% tuberc. avec gale	Rendement total (cwt/acre)	Rendement vendable (cwt/acre)	Poids spécifique
Avoine	5,53	0,0	0,0	287,9	274,1	1,081
Chanvre	5,69	0,0	0,0	320,1	306,6	1,078
Moutarde	5,07	0,0	0,0	264,5	246,1	1,085

Site de recherche de l'AAC

Les superficies de moutarde brune de l'Île-du-Prince-Édouard sont passées de moins de 500 acres à 15 000 acres au cours de la période de cinq ans. Cette augmentation de la superficie de culture de crucifères, combinée au manque de semences traitées et à la réticence des agriculteurs à appliquer un insecticide sur une « culture de couverture », s'est traduite par une augmentation considérable des populations d'altises. En conséquence, toutes les expériences sur parcelles de 2018 dans le cadre de ce projet ont été détruites. La plantation initiale, qui avait eu lieu au début de juin, a été détruite trois semaines plus tard. Le projet a été immédiatement replanté et la combinaison des conditions de sécheresse et de la deuxième émergence d'altises a suffi à entraîner une nouvelle perte de récolte. Une troisième tentative de mise en œuvre de ce projet consistait à tondre des parcelles dans un champ de moutarde existant. Toutefois, cette dernière tentative pour sauver le projet a eu lieu si tard dans la saison que les données fournies par les échantillons de sol et de tissus végétaux se sont révélées inutiles, car elles n'ont pas pu être utilisées dans le cadre de l'échantillonnage phénologique destiné à quantifier la production de glucosinolate dans les tissus végétaux. Durant la saison 2019, les problèmes avec les altises ont recommencé dès le début. Il a fallu appliquer un insecticide sur les parcelles. L'insecticide fait maintenant partie de la pratique de gestion régulière.

Des échantillons ont été recueillis tout au long de la saison de croissance 2019, congelés immédiatement dans l'azote liquide et stockés à -80°C. Les tissus végétaux (au-dessus du sol et dans le sol) et les échantillons de sol ont été traités séparément, pendant le développement phénologique des plantes et en réponse à des traitements agronomiques, totalisant environ 250 échantillons.

13 liquides standards d'analyse, représentant les glucosinolates le plus souvent signalés, ont été obtenus pour l'analyse quantitative.

Des séparations optimisées par instruments d'extraction et d'analyse sont en cours de développement.



Un stagiaire d'été (mai-août 2020) avait été affecté comme aide à la préparation des échantillons en vrac. Malheureusement, son affectation a été annulée en raison de la pandémie de la COVID-19. Aucune donnée n'est donc disponible.

Progression en 2020 :

Steve Watts a pris le relais de la coordination à la ferme et de la collecte des données avec l'aide de Ryan Barrett et de l'Office de la pomme de terre de l'Île-du-Prince-Édouard pour préparer les nouveaux coopérateurs à la saison 2020. Trois sites de champs de moutarde de saison 1 ont été créés dans l'Île-du-Prince-Édouard et deux autres au Nouveau-Brunswick. Le sol des champs de pommes de terre de la saison 2 au Nouveau-Brunswick ont été échantillonnés et les analyses de laboratoire sont terminées.

Amélioration de la santé des sols et efficacité de l'utilisation des terres par une alternance avec des légumineuses

**Investigateur principal : Claude Caldwell, Université Dalhousie / Aaron Mills, AAC
Charlottetown, Î.-P.-É.**

Le résultat projeté pour cette activité est la recommandation d'une culture intercalaire de pois, dont le RET soit supérieur à un et qui ait donc un rendement plus élevé par acre qu'une culture pure, pour les producteurs de l'Est du Canada, pour une année de rotation. Cette recommandation reposera également sur un fort potentiel du marché et une haute valeur à l'exportation, ainsi que sur l'amélioration de la santé des sols pendant toute la rotation de nos terres agricoles. Le développement d'un nouveau système de production de cultures intercalaires dans les provinces canadiennes de l'Atlantique, qui intègre deux cultures de grande valeur et améliore la durabilité globale de la rotation agricole dans la région, répond à de multiples priorités de l'AAC et du PAC, y compris des recherches novatrices pour l'amélioration du soutien aux produits mineurs et émergents, des efforts accrus en matière de produits à valeur ajoutée et l'ouverture de nouvelles possibilités sur les marchés d'exportation. Le système proposé appuiera également les grands secteurs des produits de base en fournissant à nos industries d'élevage et d'aquaculture des ingrédients d'aliments à valeur ajoutée produits localement, ainsi qu'en soutenant des rotations saines et durables pour les producteurs de pommes de terre de la région.

L'objectif de cette recherche est de déterminer la variation de la performance de deux espèces de crucifères intercalées avec des pois, en évaluant la santé du sol et le RET comme des déterminants de performance. Trois sous-objectifs permettraient d'atteindre cet objectif :

- a) Déterminer l'effet des intercalaires de crucifères et de légumineuses sur la santé du sol.
- b) Évaluer les avantages relatifs de *B. juncea* (moutarde brune) et de *C. sativa* (caméline) comme culture compagne pour les pois.
- c) Déterminer le meilleur ratio intercalaire pour obtenir le rapport équivalent des terres (RET) optimum pour l'huile, les protéines et la rentabilité à l'hectare.



Deux sections des travaux de cette étude sont en cours d'exécution. Une section est dirigée par M. Caldwell dans trois sites de champs à Hartland, au Nouveau-Brunswick, et à Truro, en Nouvelle-Écosse, choisis pour les types de sol et les conditions climatiques variés. L'autre section est menée par l'AAC à la station de recherche Harrington dans l'Île-du-Prince-Édouard. Les expériences sur petites parcelles sont conçues pour évaluer la réponse de deux espèces de crucifères, la caméline (*C. sativa*) et la moutarde (*B. juncea*), associées à des pois. Des parcelles témoins de chaque culture ont été établies aux taux recommandés et ensemencées à des taux différents en culture intercalaire. Les parcelles ont d'abord été ensemencées en pois au semoir, puis les espèces de crucifères ont été semées par-dessus, soit au semoir, en rangées entre les pois, soit à la volée. Les traitements intercalaires ont reçu un engrais azoté au taux de 60 kg N ha⁻¹, tandis que les parcelles de pois pur recevront 20 kg N ha⁻¹ et les parcelles de crucifères, 100 kg N ha⁻¹.

Résultats à ce jour :

2019 était la première année d'étude pour ces essais. Malheureusement, à tous les sites, les expériences se sont terminées aux premiers stades de la floraison pour la culture des pois, lorsqu'il est devenu évident qu'il y avait eu une grave erreur dans le choix du cultivar de pois. Le cultivar de pois prévu était une graine semi-naine, semi-feuillue, qui aurait correspondu étroitement aux habitudes de croissance des crucifères de l'essai. Malheureusement, la variété de pois plantée par erreur était d'un type vigoureux, feuillu, fourrager. Ce pois a rapidement surpassé les crucifères, ce qui en faisait un choix d'intercalaire complètement inadapté. Tous les sites avaient fait des efforts et des dépenses considérables pour cette expérience, mais, en fin de compte, aucune donnée utilisable n'a pu être recueillie.

Progression en 2020 :

Le site de Truro (Université Dalhousie) a déménagé dans la vallée d'Annapolis en raison de la fermeture du campus due à la COVID-19, mais la progression est bonne sur ce site. Toutefois, les premières observations nous amènent à croire que la moutarde a envahi les pois dans la plupart des parcelles. Le site de Charlottetown (Harrington) est établi et la collecte de données aura lieu prochainement.

Évaluation de divers germoplasmes de caméline pour accroître les profits et la durabilité des rotations dans l'Est du Canada

Investigateur principal : Claude Caldwell, Université Dalhousie

Camelina sativa est un oléagineux redécouvert ayant des caractéristiques uniques pour la consommation humaine, l'alimentation animale et la production de biocarburants. Des expériences récentes ont conduit à son homologation pour l'usage humain et, en faibles quantités, pour l'alimentation animale. Il y a un besoin d'identification de variétés améliorées ayant des caractéristiques spécifiques pour des marchés identifiés et un besoin de développement de rotations dans lesquelles la caméline puisse offrir des avantages économiques et environnementaux.

L'objectif principal de cette recherche est d'identifier les variétés de caméline les plus performantes pour l'Est du Canada, pour l'amélioration du sol et la maximisation du rendement en rotation. Nous avons fixé 5 sous-objectifs pour atteindre cet objectif :



- a) Déterminer quelles variétés, une fois introduites dans l'Est du Canada, répondront le mieux aux normes et aux demandes du marché ciblé (profil d'acides gras, protéines, constituants antinutritionnels, taille des semences, etc.), en particulier les aliments pour animaux et les marchés de l'huile à haute valeur ajoutée.
- b) Déterminer si les producteurs peuvent utiliser un type de caméline à cycle court (< 80 jours) de haute qualité pour faire suite au blé d'hiver et produire une double récolte économiquement et durablement.
- c) Évaluer si l'amélioration des lignées de caméline de l'UE surpasse les cultivars de caméline actuels du Canada et améliore la rentabilité de la chaîne de valeur de la caméline tant dans les aliments pour animaux que sur le marché des aliments humains.
- d) Déterminer l'efficacité de la biofumigation par des lignées de caméline à cycle long (160 jours) riche en glucosinolates, utilisées comme engrais vert dans une rotation de pomme de terre.
- e) Évaluer comment une rotation de pomme de terre avec la caméline pour la production de graines se compare à l'ensevelissement traditionnel de la moutarde tant en termes économiques qu'environnementaux.

Résultats à ce jour :

Données agronomiques :

Au site de Kentville, la variété n'a eu aucun effet notable sur le rendement, sur le poids de mille graines ou sur la densité de peuplement. On a noté cependant des variations significatives de poids spécifique, de verse et d'incidence de mildiou. Deux des lignées testées avaient un poids spécifique notablement plus élevé que la variété témoin. La verse était importante dans ce site : la variété témoin est celle qui versait le plus, tandis que 2 autres variétés ont été identifiées comme supérieures à ce titre. Toutes les lignées ont connu une certaine incidence de mildiou, mais une seule était notablement plus touchée par la maladie que la variété témoin.

Au site de Truro, la variété n'a eu aucun effet notable sur le rendement. On a noté toutefois des variations significatives de poids spécifique, de poids de mille graines et de densité de peuplement. On n'a noté ni verse importante ni incidence de mildiou. Une lignée présentait un poids spécifique et un poids de mille graines nettement inférieurs à la lignée témoin; les autres n'étaient pas notablement différentes. En ce qui concerne la densité de peuplement, une seule lignée testée avait une densité de peuplement inférieure.

Données sur la qualité des semences :

Les données de 2019 montrent l'effet interactif du cultivar et de l'emplacement sur les niveaux de protéines et d'huile. Cette évaluation démontre clairement la relation inverse entre la teneur en protéines et la teneur en huile. Toutefois, elle montre aussi l'effet de l'emplacement sur les variétés. Celles-ci se distinguent par la production de protéines et d'huile en quantités variables selon l'emplacement. Ces données montrent également l'expression des effets de la variété et de l'emplacement sur la composition des acides gras. Il s'agit de données très préliminaires et il faudra poursuivre la recherche sur un plus grand nombre d'emplacements et sur plusieurs années pour identifier la variété la meilleure et la plus stable.

Globalement, la période 2019 a été très difficile pour ces essais, en raison des conditions météorologiques extrêmes, y compris les semis tardifs, et un automne très humide. Nous avons cependant de bonnes données pour la différenciation des variétés et de bonnes raisons d'être optimistes en ce qui concerne la double culture comme option viable dans la vallée d'Annapolis. Nous avons pu obtenir plus tôt des terres pour la plantation



en 2020 et l'évaluation de germoplasme. De plus, nous envisagerons de faire nos expériences de double culture après l'orge d'hiver, afin que la plantation de caméline puisse avoir lieu immédiatement après la récolte d'orge. Ce travail est effectué en collaboration avec un producteur d'orge brassicole très intéressé. Les deux prochaines années d'essais seront très importantes étant donné l'intérêt croissant pour cette culture.

Progression en 2020 :

Un seul site a été établi dans la vallée d'Annapolis en raison de la fermeture du campus Dalhousie durant la pandémie. Les premières observations montrent que le mildiou a une incidence similaire aux observations de 2019.



2020 DÉBUT D'ESSAIS

Évaluation agronomique à la ferme de variétés de chanvre industriel des points de vue du rendement et de la qualité

Progression en 2020 :

Ce projet a été retardé par la sélection encore non terminée des variétés de chanvre par l'AAC, imposée avant toute évaluation à la ferme. Nous espérons que cette opération sera menée à bien au cours de l'année 4 et/ou de l'année 5 du programme du PAC.

Valeur nutritionnelle et fonctionnalités des oléagineux non GM pour l'application dans les aliments utilisée en aquaculture

Progression en 2020 :

Ce projet doit commencer à la fin de 2020 ou au début de 2021, lorsque des volumes suffisants de semences des variétés stables préférées seront disponibles.

