

RÉGIE RAISONNÉE DE L'EAU POUR LE BLEUET NAIN CULTIVÉ DANS UN CONTEXTE DE CLIMAT VARIABLE ET EN ÉVOLUTION

CARL BOVIN¹, GAÉTAN BOURGEOIS², JÉRÉMIE VALLÉE¹, PAUL DESCHÊNES¹, LUC BELZILE¹, PIERRE-OLIVIER MARTEL³ et DANIEL BERGERON³

1. IRDA / 2. Agriculture et Agroalimentaire Canada / 3. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec

De 2015 à 2018, quatre champs en production de bleuets nains ont été utilisés pour réaliser un projet de recherche qui a porté sur la régie de l'eau. Les deux champs situés à Saint-David-de-Falardeau sont en production depuis 1998 et 2002 et la texture du sol varie du loam sableux au sable. À L'Ascension-de-Notre-Seigneur, les deux champs sont en production depuis 2007 et la texture du sol varie du sable à sable loameux. Un total de six cycles de production a été complété durant les quatre années.

Ce projet avait comme objectifs de développer des connaissances et des outils pour gérer l'irrigation en fonction du risque de gel des fleurs et du risque de stress hydrique dans le bleuet nain cultivé en climat actuel et futur dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Il avait aussi comme objectif d'analyser la rentabilité financière de l'irrigation dans de tels contextes.

LES 7 FAITS SAILLANTS

1. Aucune relation entre les rendements en fruits et les régimes hydriques à l'étude

L'analyse statistique des résultats n'a pas permis d'établir de relations significatives entre les quatre régimes hydriques à l'étude ou des conditions de stress hydrique et les rendements en fruits. Ces régimes ont consisté à définir trois consignes de déclenchement basées sur la capacité de rétention en eau propre à chacun des sols. Ainsi, selon le régime, la culture a été confrontée à différents niveaux d'humidité de sol. Aussi, il y a eu un témoin sans irrigation. La grande variabilité de rendements observée explique possiblement l'impossibilité d'établir des relations. Les plus hauts rendements, tout comme les plus bas, ont pu être mesurés aussi bien dans les parcelles irriguées que non irriguées. Des facteurs, autres que le régime hydrique, semblent expliquer la variabilité du rendement.

2. Le prélèvement en eau d'une bleuetière est faible lorsque comparé à d'autres productions

Le prélèvement moyen en eau pour une bleuetière donnée en année de production a été évalué à 1,5 mm par jour (saison 2018, Saint-David-de-Falardeau, valeur moyenne d'évapotranspiration potentielle (ET_p) de 3,8 mm calculée avec 78 jours consécutifs et un coefficient cultural (K_c) de 0,39).



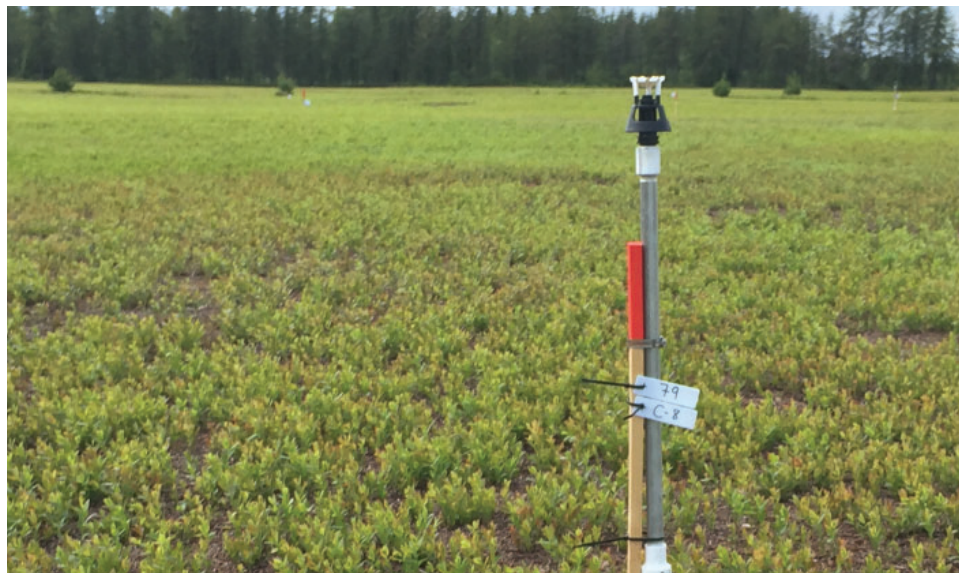
L' ET_p a été calculée quotidiennement à partir de paramètres climatiques mesurés par une station météorologique. Cette valeur considère l'eau qui s'évapore à la surface du sol et l'eau transpirée par la culture (évapotranspiration). Cette valeur est exprimée en hauteur d'eau (mm) pour une culture type.

Rarement, la diminution quotidienne de la teneur en eau du sol, exprimée en mm, a dépassé 50 % de l' ET_p . Autrement dit, si l' ET_p pour une journée donnée a été de 5 mm, le sol a perdu au maximum 2,5 mm d'eau. Le rapport entre les deux valeurs donne un K_c pour la culture en question qui, dans ce cas-ci, serait de 0,5 ou 50 %.

De tels coefficients ont été mesurés pour différents stades de développement et périodes, en année de végétation et en production. Globalement, pour la période comprise entre le 4 juin et la récolte des fruits (généralement la 3 ou la 4^e semaine d'août), les K_c mesurés sont de l'ordre de 0,20 à 0,61 et les valeurs les plus élevées sont reliées à des rendements plus élevés. De plus, cette tendance s'observe déjà durant l'année en végétation, à savoir qu'un K_c plus élevé en végétation serait un indicateur d'un rendement plus élevé en année de production.

Avec les quatre régimes hydriques qui ont été à l'étude et le suivi du statut hydrique du sol qui a été fait en continu, il est possible d'affirmer que la réserve en eau du sol facilement utilisable par la culture (RFU) était supérieure à 30 mm pour l'ensemble des sites. La texture du sol et la profondeur d'enracinement influencent grandement cette réserve alors que la vitesse à laquelle cette réserve s'épuise est dépendante de l'évapotranspiration de la culture (ET_c), soit l' ET_p multipliée par le K_c . Sommairement, la quantité d'eau prélevée par la culture dépend certainement de celle-ci, mais aussi de son stade de développement et de l' ET_p de la journée. Les résultats de ce projet indiquent que cette réserve en eau s'épuise plus lentement avec le bleuet nain que pour d'autres cultures.

Aucune contrainte de prélèvement en eau par la culture n'a été observée durant les essais, même pour les parcelles non irriguées. De plus, aucun impact significatif des régimes hydriques à l'étude n'a été mesuré sur le rendement en fruits. Un facteur qui semble impliqué dans cette impossibilité à mesurer l'impact des différents régimes hydriques est la grande variabilité du rendement qui a été mesurée à l'intérieur des champs où le projet a été réalisé. Il y avait autant de parcelles irriguées et non irriguées qui ont produit les plus hauts ou les plus bas rendements. D'autres facteurs plus importants que le régime hydrique semblent expliquer cette variabilité dans les rendements. Un impact du stress hydrique qui aurait été mesurable aurait permis de déterminer des valeurs de RFU pour ces sites. Deux valeurs de RFU ont quand même été identifiées afin de poursuivre l'étude du risque de stress hydrique en climat actuel et futur. Une valeur de 20 mm a été retenue pour une RFU qui peut être représentative d'un site où la texture du sol est un sable et une seconde valeur de 40 mm pour des sols un peu plus lourds, comme un loam.



3. Un faible prélèvement en eau est favorable à une grande autonomie de la bleuëtière entre deux apports en eau

En considérant un sol en culture avec une RFU de 20 mm et un autre avec une RFU de 40 mm, cela prendrait respectivement 13 et 26 jours pour épuiser la réserve. De plus, selon la période de la saison considérée, le nombre de jours d'autonomie en eau pourrait être plus élevé, car le prélèvement quotidien en eau de la culture est maximal dans la première moitié de la saison et, à partir d'août, il diminue constamment.

En conditions actuelles (climat et prélèvement en eau), le nombre de jours où une RFU de 20 mm serait épuisée est de 4,6 à 9,0 par saison. En climat futur, ce nombre de jours serait de 4,6 à 13,5 (scénario inférieur) et de 9,1 à 22,5 jours (scénario supérieur).

4. Le risque que la culture subisse un stress hydrique est faible

Dans le contexte étudié (climat et régime de culture), le risque que la culture subisse un stress hydrique est faible. Toutefois, ce risque doit toujours être évalué pour chaque entreprise individuellement.

En climat actuel (1981 à 2010), pour l'année en production et avec une RFU de 40 mm, l'analyse mène aux mêmes constats que les résultats obtenus sur le terrain, soit un risque faible de subir un stress hydrique. Avec une RFU de 20 mm, le risque augmente un peu, où ces 20 mm pourraient être épuisés de 1,3 à 3,7 jours par saison. En scénario de changements climatiques (2041 à 2070), ce nombre de jours pourrait être de 1,3 à 5,0 (scénario inférieur) et de

5,1 à 8,7 (scénario supérieur). En année de végétation (émergence jusqu'au 31 octobre), la période est plus longue et cela se répercute sur le nombre de jours où la RFU pourrait être épuisée. En climat actuel, une RFU de 20 mm pourrait être épuisée de 4,6 à 9,0 jours par saison et en climat futur de 4,6 à 13,5 jours (scénario inférieur) et de 9,1 à 22,5 jours (scénario supérieur). Il est fort probable que la culture subisse un stress hydrique lorsque la RFU est épuisée. Selon la période où cette situation se présente et le nombre de jours consécutifs où elle perdure (absence d'apport en eau au sol), un tel contexte pourrait possiblement affecter négativement la culture. Par exemple, si un stress prolongé survient durant la période de formation des bourgeons floraux, cela pourrait affecter le rendement la saison suivante.

Actuellement, l' ET_c est plutôt faible, mais il est raisonnable de penser que le potentiel de production est plus élevé. Advenant que cela se valide, l'épuisement de la RFU serait plus rapide, ce qui augmenterait le risque que la culture subisse un stress hydrique. En climat actuel (1981 à 2010), l' ET_p quotidienne (nouaison à la récolte) est de 3,9 à 4,6 mm. En climat futur, ces valeurs pourraient être de 4,3 à 5,0 mm (scénario inférieur) et de 5,0 à 5,4 mm (scénario supérieur). Donc, actuellement, avec un K_c de 0,45 et une absence d'apport d'eau, la RFU diminue de 1,8 à 2,1 mm/jour, ce qui va de pair avec ce qui a été observé. En climat futur, la RFU pourrait s'épuiser de 1,9 mm et même jusqu'à 2,4 mm/jour. Aussi, si la valeur du K_c augmente à 0,75, par exemple en raison d'une productivité plus élevée, la RFU pourrait diminuer jusqu'à 4,1 mm/jour.

5. Le potentiel de production est fort probablement plus élevé

Le prélèvement en eau de la culture, mesuré en continu durant le projet, suggère que le potentiel de rendement en fruits des bleuetières suivies est fort probablement plus élevé. Actuellement, le prélèvement quotidien est généralement de 50 % inférieur à la demande en ET_p . Au Québec, plusieurs cultures atteignent 100 % de l' ET_p à un moment ou un autre de la saison. Si cette hypothèse se vérifie, le risque de stress hydrique augmentera. En effet, plus la hauteur d'eau utilisée par la culture est grande, plus la réserve d'eau contenue dans le sol s'épuisera rapidement en absence d'apport par la pluie ou l'irrigation.

6. En contexte actuel, il est risqué d'investir dans un système d'irrigation

En contexte actuel (coût de l'assurance récolte, prix de vente du bleuët, coût des systèmes d'irrigation et climat), il semble que l'investissement dans un système d'irrigation n'est pas avantageux par rapport à l'assurance récolte, si la finalité de ce système est essentiellement ou uniquement la gestion des risques climatiques.

En considérant que les différents régimes hydriques n'ont pas mené à des différences significatives de rendement, l'analyse économique qui a été présentée dans le rapport complet (Boivin et coll., 2019) consiste davantage à offrir un complément d'information sur les coûts de l'irrigation et les seuils de rentabilité à atteindre, en termes de gain de rendement, pour rentabiliser l'investissement.

Scénario no 1 : un investissement de 236 709 \$ dans un système d'irrigation par aspersion, avec une pompe à essence, à l'état neuf pour la protection contre le gel sur 20 ha (600 gicleurs avec une pompe à essence de 225 HP via des tuyaux enfouis en polyéthylène haute densité (connue sous l'acronyme anglais HDPE). Seulement pour atteindre le seuil de rentabilité associé à l'achat, avec un prix de vente du bleuët à 0,55 \$/kg, il faut obtenir un gain annuel de rendement de 3219 kg/ha. Ce système peut aussi être utilisé contre le stress hydrique.

Scénario no 2 : un investissement de 84 010 \$ pour l'achat d'un canon enrouleur neuf avec une pompe de type PTO. Le seuil de rentabilité pour ne couvrir que le prix d'achat, en termes de gain en rendement annuel, serait de 1369 kg/ha à un prix de vente du bleuët de 0,55 \$/kg. Ce type de système n'offre aucune protection contre le gel.

Cela dit, il faut garder en tête que le prix de vente du bleuët, les conditions d'accès à l'assurance récolte et aussi les rendements sont tous des facteurs qui peuvent grandement varier dans un horizon relativement court. Aussi, l'assurance récolte assure un revenu, mais elle ne permet pas de développer ou même de conserver des parts de marché si un gel survient. Par conséquent, la réflexion ayant trait à la décision d'adopter ou non l'irrigation devrait s'appuyer sur plus d'un scénario. Toujours à court terme, si le risque de stress hydrique est plutôt faible, certains scénarios de changements climatiques indiquent que ce risque va augmenter dans le futur et pourrait devenir important, surtout pour les sites qui ont une RFU de 20 mm.

7. Les risques de gel des fleurs et des fruits en climat futur seront comparables à ceux actuels

En ce qui a trait au synchronisme fleur-gel, le risque a été évalué en évaluant le nombre de jours où la température minimale de l'air durant la floraison atteint une valeur inférieure à 0°C. Ce nombre est actuellement (1981 à 2010) de 1,0 à 1,9. En climat futur (2041 à 2070), il pourrait être de 0,0 à 0,9 (scénario inférieur) ou de 1,0 à 2,9 (scénario supérieur).

En ce qui a trait à ces conditions lors de la maturation des fruits, le nombre de jours est de 0,0 à 0,9, peu importe la période ou le scénario. Donc, les risques de gel ne changeront pas de manière significative en climat futur.

NOTE

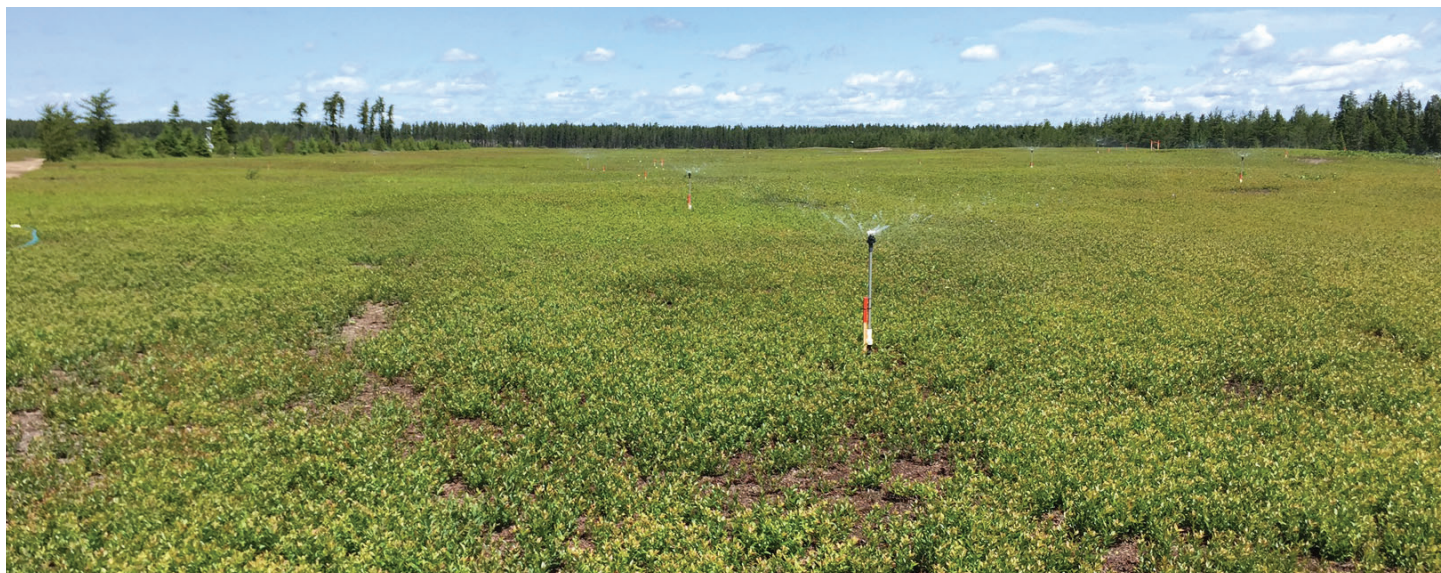
Les informations qui précèdent sont spécifiques à la région considérée par les essais terrain. Toutefois, en consultant les cartes qui sont présentées dans le rapport complet, il est possible d'obtenir le même type d'information pour d'autres régions du Québec.

RÉFÉRENCE

Boivin, C., G. Bourgeois, J. Vallée, P. Deschênes, L. Belzile, P.O. Martel et D. Bergeron. 2019. Régie raisonnée de l'eau pour le bleuët nain cultivé dans un contexte de climat variable et en évolution. Rapport final remis à Ouranos. 170 p.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier M. Paul-Eugène Grenon de la Ferme Forestière Paul Grenon, M. Stéphane Blanchette de la Bleuetière des Blanc (2016) et MM. Justin et Gervais Laprise pour leur contribution au projet. Ils remercient également Anne Blondlot (Ouranos), Andrée Tremblay (DRLSJ du MAPAQ), Michèle Grenier (IRDA), Antoine Lamontagne (IRDA), René Audet (AAC), Maxime Paré (UQAC) et les étudiants d'été qui ont contribué au projet.



LES 9 RECOMMANDATIONS

1. Identifier le ou les objectifs de l'irrigation

Il s'agit principalement, dans le cas du bleuets nain, de se demander si l'irrigation sera utilisée comme protection contre le gel et/ou contre le stress hydrique. D'autres objectifs comme la fertigation, la qualité du fruit, le rendement optimal ou l'approche « assurance récolte » pourraient aussi être considérés.

2. Évaluer le niveau du risque de stress hydrique auquel est exposée la culture

Cette démarche est à faire à l'échelle du champ et de l'entreprise. Ce risque augmente en présence d'un sol sableux, d'une faible RFU, d'une productivité élevée ou encore d'une concentration géographique des superficies en production.

Par exemple, avec une RFU de 20 mm et un prélèvement en eau moyen quotidien de 2,1 mm, il faudrait 10 jours sans précipitations pour que la culture subisse un stress hydrique.

3. Évaluer le niveau du risque de dommage des fleurs dû au gel

Ce risque est actuellement plutôt faible et selon le scénario de changements climatiques utilisé, ce risque demeurera faible. Cependant, selon l'emplacement de la bleuëtière et l'aménagement de cette dernière, ce risque pourrait être plus élevé.

4. Utilisez des outils d'aide à la décision tant pour gérer l'irrigation que pour évaluer la pertinence d'y recourir

Le tensiomètre est un outil d'aide à la décision qui est utile pour connaître le moment où la consigne de déclenchement de l'irrigation est atteinte. Ce dernier, tout comme la sonde TDR, est utile pour évaluer la RFU et identifier une consigne de déclenchement.

Le bilan hydrique est un outil d'aide à la décision qui est adapté au contexte du bleuets nain en raison des grandes superficies et de la variabilité importante du rendement. Le bilan hydrique est aussi utile pour évaluer le niveau du risque de stress hydrique. À l'aide d'une valeur de RFU et d'un K_c , il est possible d'utiliser les données historiques ayant trait aux conditions météorologiques (ETp et précipitations) et de vérifier à combien de reprises la RFU se serait épuisée. Cet outil d'aide à la décision pourrait aussi être utilisé en temps réel et prévisionnel en intégrant les données météorologiques les plus récentes et les prévisions des 7 à 15 prochains jours.

5. Réaliser des essais à petite échelle avant d'adopter l'irrigation

Advenant que le niveau du risque identifié est élevé, des essais à petite échelle devraient toujours être réalisés avant d'investir des sommes importantes dans un système d'irrigation utilisé contre le stress hydrique.

6. S'assurer que la source d'approvisionnement en eau de qualité sera suffisante

La présence d'un cours d'eau ne suffit pas. Il faut connaître le volume d'eau qui sera nécessaire pour couvrir les superficies irriguées et veiller à ce que la qualité de l'eau soit adéquate. Aussi, il sera important de s'assurer que les ouvrages et les volumes prélevés respectent les lois et règlements qui s'appliquent.

7. Choisir le bon système d'irrigation

Si l'objectif principal est la protection contre le gel, il faut se concentrer sur les systèmes d'irrigation qui sont fixes (gicleurs installés sur des tuyaux d'aluminium ou de type HDPE qui sont enfouis dans le sol). Cependant, si l'objectif est d'intervenir seulement pour éviter un stress hydrique à la culture, un système mobile, comme un canon avec enrouleur, par exemple, est plus approprié.

8. En contexte irrigué, prioriser les champs les plus productifs

Les probabilités de rentabiliser les investissements faits pour l'irrigation seront plus élevées avec les champs qui ont le plus grand potentiel de rendement.

9. Tenir compte des risques de dommages hivernaux

Quoique l'irrigation ne puisse pas diminuer ce risque, celui-ci devrait être considéré. Le nombre de jours avec une couverture de neige inférieure à 10 cm pendant la période hivernale augmentera dans le futur tout comme le nombre de jours où la température du sol à 5 cm sera plus chaude que -5°C pendant la période hivernale. L'utilisation de brise-vent, comme dans d'autres cultures fruitières, pourrait favoriser une couverture de neige plus élevée.

PARTENAIRES DE RÉALISATION ET DE FINANCEMENT

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Ce projet a été aussi financé par le Fonds vert dans le cadre du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques du gouvernement du Québec. Le syndicat des Producteurs de Bleuets du Québec s'est aussi impliqué dans le financement de ce projet.



POUR EN SAVOIR DAVANTAGE

Carl Boivin, agr., M. Sc.
Chercheur | Régie de l'eau en productions fruitière et maraîchère
418 643-2380, poste 430
carl.boivin@irda.qc.ca