



## **Rapport final**

Projet no. IA216608

Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans la pomme de terre : investiguer du côté des cultivars

Carl Boivin, Jérémie Vallée et Daniel Bergeron

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

Janvier 2018

## **Section 1 - Chercheurs impliqués et responsable autorisé de l'établissement**

Carl Boivin, agr., M.Sc. (responsable scientifique)  
Chercheur  
IRDA  
2700, rue Einstein  
Québec (Québec) G1P 3W8  
418 643-2380 poste 430  
[carl.boivin@irda.qc.ca](mailto:carl.boivin@irda.qc.ca)

Jérémie Vallée, agr.  
Professionnel de recherche  
IRDA  
2700, rue Einstein,  
Québec, Québec G1P 3W8  
418 643-2380 p. 432  
[jeremie.vallee@irda.qc.ca](mailto:jeremie.vallee@irda.qc.ca)

Le rapport peut être cité comme suit :

Boivin, C., J. Vallée et D. Bergeron. 2017. Améliorer l'efficacité de l'utilisation de l'eau dans la pomme de terre : investiguer du côté des cultivars. Rapport final présenté au MAPAQ dans le cadre du Programme Innov'Action agroalimentaire. IRDA, 31 p.

## **Section 2 - Partenaires**

### **Équipe de réalisation**

Norbert Drolet, Ferme Victorin Drolet  
Carl Boivin, IRDA  
Jérémie Vallée, IRDA  
Daniel Bergeron, DRCN du MAPAQ  
Émilie Larochelle, IRDA  
Stéphane Nadon, IRDA  
Antoine Lamontagne, IRDA  
Michèle Grenier, IRDA

### **Remerciements**

Laure Boulet, DRBSL du MAPAQ  
Annie Berger, PPTQ  
Frédéric Tremblay, La Patate Lac-St-Jean

## Section 3 – Fiche de transfert

### Irrigation et cultivars de pommes de terre, choisir la combinaison gagnante Carl Boivin, Jérémie Vallée et Daniel Bergeron

No de projet : IA216608

Durée : 04/2016 – 01/2018

#### FAITS SAILLANTS

Deux saisons de croissance, aux conditions météorologiques différentes, ont permis d'évaluer la sensibilité au stress hydrique de huit cultivars de pommes de terre en contexte de production commerciale à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier et à Pont-Rouge. Les résultats démontrent que la réponse à l'irrigation est différente selon le cultivar et la saison. En 2016, le gain en rendement vendable en contexte irrigué varie de 12 à 40 % pour 7 des 8 cultivars et cette différence est attribuable au poids moyen du tubercule. Seul le cultivar Umatilla Russet a été indifférent à l'apport ou non d'eau par l'irrigation. Maintenant, les 113 mm d'eau appliqués avec la consigne A (15-20 kPa), n'ont pas permis de gain significatif, sauf pour le cultivar CalWhite, qui par ailleurs, a très bien performé en contexte non irrigué. Par conséquent, les 64 mm appliqués avec la consigne B (30-35 kPa) ont suffi pour les six autres cultivars (Russet Burbank, Highland Russet, Goldrush, Chieftain, Vivaldi et AC Chaleur). En 2017, un seul cultivar a répondu significativement à l'irrigation. En effet, les 31 mm appliqués avec la consigne B, ont permis à la Russet Burbank de produire un rendement 20 % supérieur au témoin non irrigué. Lorsque comparé à celui de 2016, le rendement vendable de 2017, pour un même cultivar, est 7 à 49 % plus bas, hormis pour le cultivar Umatilla Russet qui a maintenu une productivité quasi équivalente. Cette constance en contexte non irrigué pourrait être une caractéristique recherchée en contexte non irrigué ou avec des contraintes d'approvisionnement en eau. Quoiqu'il soit difficile d'attribuer la baisse généralisée de rendement, observée en 2017, à un facteur en particulier, l'évapotranspiration potentielle mesurée pour cette saison a été inférieure de 15 à 18 % à celle de 2016, selon la période considérée. En ce qui a trait à l'efficacité de l'utilisation de l'eau, elle a été marquée par le contraste des saisons de croissance. L'irrigation a permis d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau pour cinq cultivars en 2016 (AC Chaleur, Chieftain, Goldrush, Russet Burbank et Vivaldi) et un seul en 2017 (Russet Burbank). Dans les cas où l'irrigation a été bénéfique pour l'efficacité d'utilisation de l'eau, le traitement B (30-35 kPa) a été celui le plus performant.

#### OBJECTIFS

1) Vérifier, à l'aide de nouveaux cultivars, la possibilité de produire des pommes de terre de qualité et à bons rendements en utilisant moins d'eau par unité produite; 2) Augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau par la culture; 3) Identifier des consignes de déclenchement de l'irrigation; et 4) Évaluer les besoins de réserve en eau (stockage) des cultivars à l'étude.

#### MÉTHODOLOGIE

Les essais ont été réalisés en 2016 et 2017 à la Ferme Victorin Drolet, située à Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier. Huit cultivars sélectionnés pour leur importance en termes de superficies en culture ou pour leur fort potentiel de croissance en ce sens ont été soumis à trois régimes hydriques. Ces cultivars sont les suivants : Russet Burbank, Highland Russet, Umatilla Russet, CalWhite, Goldrush, Chieftain, Vivaldi et AC Chaleur. Les deux consignes d'irrigation ont été déterminées à partir des propriétés physiques du sol. La consigne A, dite « humide » est déclenchée lorsque le tensiomètre indique 15-20 kPa, alors que pour la régie plus « sèche », cette valeur a été établie à 30-35 kPa. Enfin, un témoin C, non irrigué, complète les traitements à l'étude. Les 24 combinaisons (Cultivar x Traitement) ont été répétées 4 fois (Blocs) et assignées selon un dispositif en tiroirs (split-plot). Les cultivars ont été assignés en parcelles principales et les régies d'irrigation, en sous-parcelles. L'apport en eau a été fait avec un système par goutte à goutte pour les quatre rangs situés au centre de la parcelle, qui en compte huit. Individuellement, ces dernières ont une superficie de 240 m<sup>2</sup> (8 rangs de 30 m).

## RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

Les résultats démontrent que la réponse à l'irrigation est différente selon le cultivar et la saison (Tableau 1). En 2016, le gain en rendement vendable en contexte irrigué varie de 12 à 40 % pour 7 des 8 cultivars où seul le cultivar Umatilla Russet a été indifférent à l'apport ou non d'eau par l'irrigation. Hormis pour le cultivar CalWhite, où la consigne A a permis d'obtenir un rendement vendable supérieur à la consigne B, aucune différence n'a été observée entre la consigne A et B. Autrement dit, les ressources impliquées à maintenir le statut hydrique du sol plus humide ne se traduisent pas en rendement vendable supplémentaire. En 2017, un seul cultivar a répondu significativement à l'irrigation. En effet, la consigne B, a permis à la Russet Burbank de produire un rendement 20 % supérieur au témoin non irrigué. Lorsque comparé ensemble, les rendements vendables mesurés avec la consigne A et B ne sont pas différents. Lorsque comparé à celui de 2016, le rendement vendable de 2017, pour un même cultivar, est 7 à 49 % plus bas, hormis pour le cultivar Umatilla Russet qui a maintenu une productivité quasi équivalente.

Pour la plupart des cultivars en 2016, la différence de rendement observé avec l'irrigation a été attribuable à un poids moyen des tubercules vendables significativement plus élevé. En 2017, qu'il ait eu ou non irrigation, aucune différence significative n'a été observée en ce qui a trait au poids moyen des tubercules vendables.

Hormis pour le cultivar Vivaldi en 2016, aucune différence significative n'a été observée pour le nombre moyen de tubercules, qu'ils aient été ou non irrigués. L'unique différence observée (Vivaldi) l'a été en faveur de l'irrigation, sans égard à la consigne.

Tableau 1. Rendement vendable, poids et nombre moyen de tubercules vendables selon le cultivar et le traitement en 2016 et 2017.

Cultivar	Traitement	Rendement vendable (t/ha)		Poids moyen des tubercules vendables (g)		Nombre moyen de tubercules vendables par plant	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017
AC-Chaleur	A	39,4 a	28,2 n.s.	257,9 a	155,1 n.s.	4,3 n.s.	5,1 n.s.
	B	39,1 a	26,2 n.s.	237,6 a	139,2 n.s.	4,6 n.s.	5,2 n.s.
	C	31,4 b	27,8 n.s.	198,7 b	142,5 n.s.	4,4 n.s.	5,4 n.s.
CalWhite	A	65,4 a	39,2 n.s.	260,3 a	209,6 n.s.	8,2 n.s.	6,2 n.s.
	B	58,2 b	36,7 n.s.	237,6 b	204,7 n.s.	8,0 n.s.	5,9 n.s.
	C	49,5 c	36,2 n.s.	214,3 c	213,2 n.s.	7,5 n.s.	5,7 n.s.
Chieftain	A	55,6 a	38,6 n.s.	226,5 a	124,7 n.s.	8,0 n.s.	10,0 n.s.
	B	54,0 a	35,5 n.s.	229,9 a	131,9 n.s.	7,7 n.s.	8,8 n.s.
	C	43,4 b	35,7 n.s.	182,3 b	127,1 n.s.	7,8 n.s.	9,1 n.s.
Goldrush	A	59,0 a	30,2 n.s.	232,6 a	161,0 n.s.	8,3 n.s.	6,1 n.s.
	B	56,5 a	29,2 n.s.	229,6 a	153,8 n.s.	8,0 n.s.	6,2 n.s.
	C	44,0 b	28,8 n.s.	191,8 b	158,8 n.s.	7,5 n.s.	5,9 n.s.
Highland Russet	A	57,8 a	43,9 n.s.	297,5 a	199,6 n.s.	6,3 n.s.	7,5 n.s.
	B	56,8 a	41,9 n.s.	283,3 ab	201,2 n.s.	6,6 n.s.	7,1 n.s.
	C	50,1 b	40,6 n.s.	264,5 a	184,2 n.s.	6,2 n.s.	6,5 n.s.
Russet Burbank	A	54,4 a	38,2 a	209,1 a	137,1 n.s.	9,7 n.s.	10,3 n.s.
	B	49,9 a	40,7 a	208,4 a	148,6 n.s.	9,0 n.s.	10,3 n.s.
	C	41,2 b	34,3 b	178,5 b	137,6 n.s.	8,6 n.s.	9,3 n.s.
Umatilla Russet	A	45,3 n.s.	37,8 n.s.	193,4 n.s.	149,7 n.s.	7,5 n.s.	8,3 n.s.
	B	46,0 n.s.	38,2 n.s.	192,0 n.s.	143,0 n.s.	7,7 n.s.	8,7 n.s.
	C	40,3 n.s.	37,3 n.s.	172,9 n.s.	134,1 n.s.	7,6 n.s.	9,1 n.s.
Vivaldi	A	57,2 a	37,4 n.s.	173,4 a	126,6 n.s.	10,8 a	9,6 n.s.
	B	54,1 a	37,8 n.s.	167,9 a	120,9 n.s.	10,5 a	10,3 n.s.
	C	40,7 b	35,3 n.s.	141,1 b	118,3 n.s.	9,4 b	9,8 n.s.

Différences non significatives (n.s.) à  $p > 0,10$

## **APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET/OU SUIVI À DONNER**

Pour une entreprise agricole, la décision de choisir un cultivar repose sur plusieurs facteurs et le risque de stress hydrique auquel cette dernière est exposée devrait être un de ces facteurs. Sachant que l'impact agronomique d'un stress hydrique est différent selon le cultivar, être renseigné à ce sujet favorisera des choix éclairés et profitables pour l'entreprise. D'autant plus que les résultats démontrent qu'une régie d'irrigation raisonnée permet d'augmenter les rendements pour la plupart des cultivars à l'étude.

Il serait intéressant de réaliser d'autres essais agronomiques pour valider la performance de différents cultivars de pommes de terre dans de nouveaux contextes pédologiques. Ce suivi constant permettrait, notamment, à l'industrie de connaître précisément la performance des cultivars utilisés et ainsi maximiser la compétitivité de leur secteur d'activité.

## **POINT DE CONTACT POUR INFORMATION**

Carl Boivin, agr., M.Sc.  
Chercheur  
Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)  
2700, rue Einstein  
Québec (Québec) G1P 3W8  
418 643-2380 poste 430  
[carl.boivin@irda.qc.ca](mailto:carl.boivin@irda.qc.ca)

## **REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation en agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Nous voulons également remercier la ferme Victorin Drolet pour son engagement envers le projet et aussi pour l'aide technique fournie tout au long de la réalisation du projet.

## **Section 4 - Activité de transfert et de diffusion scientifique**

Ne s'applique pas

## Section 5 - Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs

Des activités de diffusion et de transfert ont été réalisées tout au long du projet, voici la liste exhaustive :

- Site internet de l'IRDA
  - <https://www.irda.qc.ca/fr/projets/ameliorer-l-efficacite-de-l-utilisation-de-l-eau-dans-la-pomme-de-terre-investiguer-du-cote-des-cultivars/>
- Page corporative sur FACEBOOK
  - <https://www.facebook.com/IRDA-Institut-de-recherche-et-de-d%C3%A9veloppement-en-agroenvironnement-1609031332706638/>
- Dans le bulletin électronique mensuel de l'IRDA, l'Agrosolutions Express
  - Le projet a été annoncé dans le volume 7, numéro 5 en juin 2016.
  - <http://irda.cmail19.com/t/ViewEmail/t/E02DC1591C46102A/ABF4B800789A87192540EF23F30FEDED>
- Colloque sur la pomme de terre (CRAAQ) 2016 (18 novembre 2016)
  - Présentation d'une affiche scientifique présentant les principaux résultats de 2016.
- Colloque sur la pomme de terre (CRAAQ) 2017 (17 novembre 2017)
  - Présentation d'une affiche scientifique présentant les résultats marquants de 2016-2017.
  - [https://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/jeremie\\_vall-ee-quels\\_cultivars\\_sont\\_a\\_irriguer.pdf](https://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/jeremie_vall-ee-quels_cultivars_sont_a_irriguer.pdf)

## Section 6 – Grille de transfert des connaissances

<b>1. Résultats</b> Présentez les faits saillants (maximum de 3) des principaux résultats de votre projet.	<b>2. Utilisateurs</b> Pour les résultats identifiés, ciblez les utilisateurs qui bénéficieront des connaissances ou des produits provenant de votre recherche.	<b>3. Message</b> Concrètement, quel est le message qui devrait être retenu pour chacune des catégories d'utilisateurs identifiées? Présentez un message concret et vulgarisé. Quels sont les gains possibles en productivité, en rendement, en argent, etc.?	<b>4. Cheminement des connaissances</b> a) Une fois le projet terminé, outre les publications scientifiques, quelles sont les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés? (conférences, publications écrites, journées thématiques, formation, etc.) b) Selon vous, quelles pourraient être les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats par les utilisateurs.
Le traitement 30-35 kPa fournit une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau.	Les producteurs de pommes de terre.  Les conseillers agricoles.	Dans un contexte irrigué et pour la plupart des cultivars, le traitement 30-35 kPa a fourni une meilleure efficacité de l'utilisation de l'eau que le traitement 15-20 kPa sans pour autant sacrifier le rendement.  Une économie non négligeable d'eau est envisageable.  Cela pourrait potentiellement engendrer des revenus supplémentaires, car moins de ressources sont investies pour l'irrigation.	a) Conférence auprès de publics cibles (voir utilisateurs). b) Poursuivre des essais à plus long terme sur l'efficacité d'utilisation d'eau dans un contexte irrigué.
Choisir des cultivars de pommes de terre en fonction des marchés et des objectifs de productions des entreprises.	Les producteurs de pommes de terre.  Les conseillers agricoles.	L'orientation du choix des cultivars pourrait se faire sur des critères de rendement absolu, de poids moyen par tubercule ou de nombre de tubercules par plant. Par exemples, le cultivar CalWhite pourrait être sélectionné pour son rendement supérieur, le cultivar Highland Russet pour son poids moyen des tubercules élevé et le cultivar Vivaldi pour son nombre de tubercules par plant élevé.	a) Activités de transfert. b) Poursuivre des essais à plus long terme sur d'autres cultivars qui pourraient offrir un potentiel élevé.
Régie raisonnée de l'irrigation.	Les producteurs de pommes de terre.  Les conseillers agricoles.	Les résultats obtenus dans cette étude confirment qu'une régie raisonnée de l'irrigation est un aspect essentiel à considérer pour assurer un maximum de bénéfices aux irrigants. La caractérisation physique des sols et le suivi du statut hydrique du sol à l'aide d'équipements sont des incontournables.	a) Journées de formation sur l'irrigation et activités de démonstration au champ. b) Favoriser l'adoption des outils de gestion de l'irrigation par des incitatifs fiscaux.

## **Section 7 - Contribution et participation de l'industrie réalisées**

Ferme Victorin Drolet :

- Matériel végétal (8 cultivars)
- Machinerie pour effectuer le travail du sol, la plantation, le fractionnement de l'engrais, le renchaussage et les traitements phytosanitaires.
- Infrastructure pour l'irrigation (aqueduc).
- Le temps de travail pour réaliser les diverses tâches.
- Pertes de rendements conséquences aux récoltes et analyses effectuées. De plus, certains des cultivars utilisés pour l'essai étaient « hors du marché » de celui de l'entreprise.

## **Section 8 - Rapport scientifique et/ou technique**

### **Introduction**

Il existe très peu de travaux, réalisés au Québec, portant sur l'impact d'un stress hydrique sur le rendement et la qualité de cultivars de pomme de terre. De fait, dans le Répertoire de la production de semences certifiées de pommes de terre 2015-2016 préparé par les PPTQ et l'ACIA, aucune mention n'est faite concernant le degré de tolérance au stress hydrique des cultivars. Néanmoins, sur le site de l'ACIA (ACIA, 2016), certaines remarques ayant trait au sujet de l'eau sont faites pour les cultivars Russet Burbank et Chieftain. Par exemple, il est suggéré d'avoir un apport constant en eau pour la Russet Burbank. De plus, le calibre de la Chieftain peut être négativement affecté si le contenu en eau du sol devient un facteur contraignant. Ces remarques sont cependant incomplètes et peu utiles pour : 1) construire une stratégie qui vise à utiliser des cultivars moins exigeants en eau et qui répondent aux besoins du marché et 2) orienter et soutenir adéquatement une régie raisonnée de l'irrigation.

Toutefois, certains de ces cultivars et d'autres non ciblés par ce projet ont fait l'objet d'étude ailleurs au Canada et aux États-Unis. Ces études utilisent généralement les rendements afin de conclure si le cultivar à l'étude est sensible ou tolérant au stress hydrique (sécheresse). De plus, la température du couvert végétal, le poids en matières sèches des parties aériennes, la tension de l'eau dans le xylème, la surface foliaire et le taux de respiration de la plante sont parfois utilisés pour déterminer si un cultivar est sensible ou tolérant.

### **Matériel et méthodes**

#### **Sites expérimentaux**

Les essais ont été réalisés en contexte de production commerciale à l'été 2016 à Pont-Rouge (46.8250° N, 71.6746° O) et à celui de 2017 à Ste-Catherine-de-la-Jacques-Cartier (46.8376° N, 71.6616° O) dans des sols de texture similaire (sable loameux).

#### **Traitements**

La sélection des huit cultivars de pommes de terre s'est appuyée sur une consultation avec le milieu où l'importance des superficies en culture et dont la demande est en croissance ont été considérés. Pour le groupe des plus cultivés, les cultivars suivants ont été retenus : Goldrush (#1 Longues et Russets) ; Russet Burbank - (#2 Longues et Russets) ; Chieftain - (#1 Rouges) ; Vivaldi - (#1 Jaune) et AC Chaleur - (#2 Rondes blanches hâtives) (PPTQ, 2016). Pour le second groupe, les cultivars suivants ont été sélectionnés : Highland Russet, Umatilla Russet et CalWhite.

Les régies d'irrigation A et B ont été déterminées à la suite de la caractérisation du sol (figure 16-17). Ce faisant, les consignes d'irrigation ont été établies entre 15 et 20 kPa pour la consigne A et entre 30 et 35 kPa pour la consigne B. Le traitement C a été le témoin non irrigué.

En 2016, le suivi quotidien du statut hydrique s'est effectué au moyen de tensiomètres (TX3, TX3web, Hortau). Un premier réseau, constitué de 16 tensiomètres (TX3, Hortau), a été installé dans des parcelles irriguées (régie A et régie B), et ce, pour chacun des huit cultivars. Les données ont été recueillies et analysées par l'interface logiciel Hortau irrolis 1.9 et rendues accessibles sur Internet à l'aide d'un modem cellulaire. De plus, un autre tensiomètre (TX3web, Hortau) a été installé dans deux

parcelles irriguées. Ce module était aussi accessible à distance via l'outil Irrolis 3 web disponible en ligne. De cette manière, il était possible de consulter le statut hydrique du sol à tout moment. Des sondes TDR (CS625, Campbell Scientific) ont également été installées pour suivre la teneur en eau du sol en continu.

En 2017, le suivi quotidien du statut hydrique s'est effectué à l'aide de tensiomètres. Tout comme en 2016, un tensiomètre (TX3 web, Hortau) était accessible en ligne via l'outil Irrolis web. De plus d'autres tensiomètres (Irrrometer, SR avec RSU-V, Irrrometer Compagny) étaient reliés à des acquiseurs de données (CR300, Campbell Scientific). Les valeurs mesurées par ces tensiomètres étaient accessibles à distance via des modems cellulaires.

L'irrigation des parcelles s'est effectuée au moyen de tubes de goutte-à-goutte (gag) (PowerTape, Irritec) totalisant une longueur linéaire de 11 520 m. Le tube de gag a été installé sur la butte et légèrement enfoui.

### **Dispositif expérimental et analyses statistiques**

Les 24 combinaisons de traitements ont été répétées 4 fois (blocs) et assignées selon un dispositif en tiroirs (split-plot) pour un total de 96 unités expérimentales (parcelles). Les huit cultivars ont été assignés en parcelles principales afin de faciliter les opérations qui ont trait à la plantation et à la fertilisation. Les trois régies d'irrigation ont été en sous-parcelles. Pour respecter une zone tampon suffisante entre les parcelles, un même cultivar a été implanté à raison de huit rangs de largeur où l'apport en eau via l'irrigation s'est fait pour les quatre rangs du centre. Individuellement, ces dernières ont une superficie de 240 m<sup>2</sup> (8 rangs de 30 m ou 100') et collectivement, une superficie de 2,3 ha. En effet, en considérant les contraintes découlant de la régie de culture (passage machinerie, traitements phytosanitaires, etc.), un total de 192 rangs de pommes de terre a été nécessaire pour mettre en place le dispositif expérimental (figure 1).

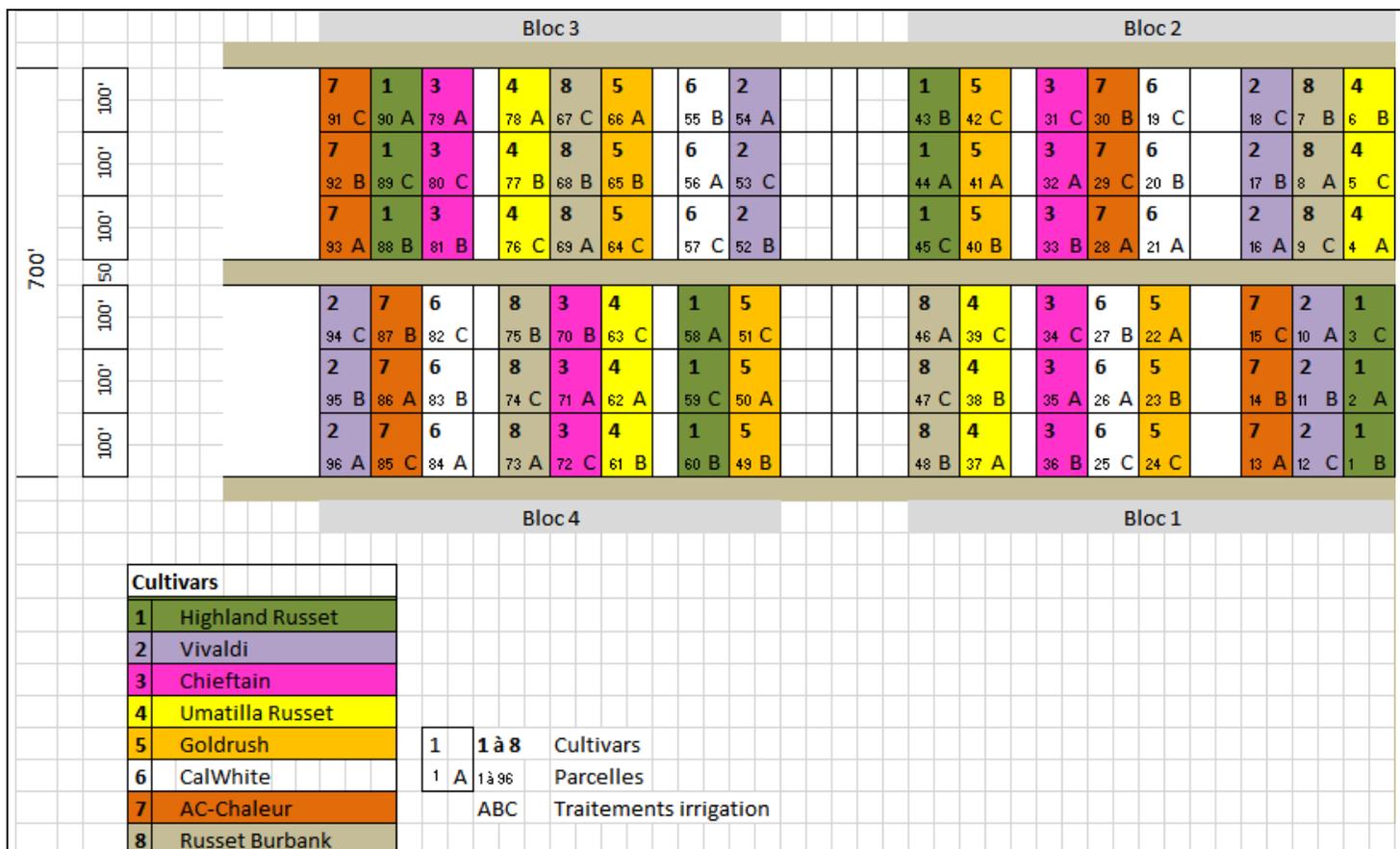


Figure 1. Dispositif expérimental.

## Suivi du développement et récoltes périodiques

Le suivi du développement des plants s'est effectué hebdomadairement en visitant les parcelles. Des photographies ont été prises pour suivre notamment les stades phénologiques et le recouvrement du couvert végétal. Aussi, des récoltes périodiques de plants et plus particulièrement les fanes ont été effectuées pour mesurer le développement des plants selon les traitements. Concrètement, cinq plants consécutifs ont été prélevés le 8 et le 21 juillet, ainsi que le 2 et le 17 août en 2016. En 2017, trois plants consécutifs ont été récoltés en ajustant la date de prélèvement au stade de maturité des plants, ainsi le suivi s'est effectué sur plusieurs jours : 27 juin, le 7 et le 31 juillet, les 3, 7, 15, 22 et 28 août. Les plants ont ensuite été séchés à l'étuve à 65 °C pour en déterminer la teneur en matière sèche. De plus, une récolte de mi-saison a été réalisée le 21 juillet 2016 (62 JAP) pour mesurer le développement des tubercules. Ainsi, les tubercules de trois plants consécutifs ont été récoltés, lavés, comptés et pesés.

## Récolte finale et classement des tubercules

La récolte s'est effectuée à trois moments distincts (Tableau 1) soit au 1<sup>er</sup> septembre 2016 (104 JAP) pour les variétés hâtives (Vivaldi et AC Chaleur), le 15 septembre 2016 (118 JAP) pour les variétés de mi-saisons (Goldrush, Chieftain et CalWhite), le 28 septembre 2016 (131 JAP) pour les variétés tardives (Russet Burbank, Highland Russet, Umatilla Russet). Pour 2017, les cultivars ont été récoltés selon le même ordre le 5 septembre (103 JAP), le 22 septembre (120 JAP) et le 3 et 4 octobre (131 et

132 JAP). La récolte s'est effectuée en partie à l'aide d'une arracheuse de pommes de terre et en partie à la main. Les rendements ont été mesurés dans chacune des 96 parcelles sur les 2 rangs du centre, soit un total de 16 m linéaires. Par la suite, les pommes de terre ont été nettoyées, criblées et inspectées pour déterminer le rendement et la qualité (indice de gale, indice de sclérotification, cœurs creux, poids spécifique).

Tableau 1. Longueur des saisons de croissance selon les groupes de cultivars.

Années	Cultivars hâtifs		Cultivars mi-saison		Cultivars tardifs	
	Saison de croissance	Récolte (JAP)	Saison de croissance	Récolte (JAP)	Saison de croissance	Récolte (JAP)
2016	20 mai au 1 <sup>er</sup> septembre	104	20 mai au 15 septembre	118	20 mai au 28 septembre	131
2017	25 mai au 5 septembre	103	25 mai au 22 septembre	120	25 mai au 3-4 octobre	131-132

Le classement des pommes de terre s'est fait selon les règles de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA, 2015). Ainsi la présence de gale commune (*Streptomyces scabies*) et la rhizoctonie (*Rhizoctonia solani*) ont été évaluées. L'évaluation du degré d'infestation des tubercules par la gale commune a été réalisée à partir d'une méthode développée par Otrysko et Banville (non, publié) de la Station de recherche Les Buissons du MAPAQ. L'indice de gale (IG) calculé par cette méthode utilise un facteur de pondération variant de 1 à 5, qui tient compte à la fois de l'étendue et du type de symptôme observé sur les tubercules. Vingt-cinq tubercules (calibre Canada N° 1) ont été prélevés de façon aléatoire dans chacun des lots récoltés. Chacun des tubercules a été classé selon une sévérité croissante des dégâts (superficiels, pustules, confluent ou creux profonds) et selon la superficie couverte par les dommages sur le tubercule (0 % à trace, trace à 5 %, 5 à 20 %, 20 à 40 %, 40 % et plus). Le nombre total de tubercules par catégorie a ensuite été calculé. Le facteur de pondération approprié a été attribué à chacune des catégories en fonction de l'intensité de la combinaison sévérité et étendue des dommages. L'indice de gale a été calculé en additionnant les résultats issus de la multiplication du nombre de tubercules d'une catégorie par son facteur de pondération, puis en divisant cette somme par le nombre total de tubercules évalués. Pour la rhizoctonie, le même sous-échantillon de 25 tubercules a été utilisé pour déterminer un indice de sclérotification (IS).

L'IS a été calculé par une méthode analogue à l'IG. L'IS utilise aussi un facteur de pondération variant de 0 à 5, qui tient compte à la fois de l'étendue et du type de symptôme observé sur les tubercules. La sévérité des dégâts est classée selon le type de rhizoctonie observée (plat, palpable, relief) et selon la superficie du tubercule couverte par les dommages (0 %, trace à 5 %, 5,1 à 15 % et 15,1 % et plus). Le nombre total de tubercules par catégorie a ensuite été calculé. Le facteur de pondération approprié a été attribué à chacune des catégories en fonction de l'intensité de la combinaison sévérité et étendue des dommages (détermination de l'indice pondéré). L'indice pondéré est ensuite multiplié par le % des tubercules infectés.

D'autre part, le poids spécifique a été mesuré à partir d'un sous-échantillon de 3 kg de tubercules par parcelle. Le sous-échantillon a d'abord été pesé (poids dans l'air). Les tubercules ont ensuite été immergés dans l'eau et le poids noté à nouveau (poids dans l'eau). Le poids spécifique est issu de la division du poids dans l'air par la différence entre le poids dans l'air et celui dans l'eau.

## Analyses statistiques

Un modèle mixte normal a été appliqué pour l'analyse des variables de rendement à l'aide de procédure PROC MIXED de SAS (version 9.4). Le modèle comprend les effets fixes des facteurs Cultivar, des Traitements et de l'interaction Cultivar x Traitement. Les effets aléatoires sont les blocs, l'interaction Bloc x Cultivar et l'erreur expérimentale. Dans tous les cas, l'interaction n'est pas significative, de sorte qu'on peut effectuer les tests de t des comparaisons entre les niveaux des effets simples du traitement ou du cultivar lorsque ceux-ci sont significatifs, selon le test de F sur les effets fixes. Pour toutes les variables, les moyennes ajustées au modèle par Cultivar, par Traitement et par combinaison Cultivar x Traitement ont été calculées. L'indice de gale a aussi été analysé de cette manière.

Pour l'analyse de l'indice de sclérotification, la transformation logarithmique a été appliquée sur les données brutes pour rendre la distribution normale. Un modèle mixte normal a ensuite été appliqué sur cette variable comme pour l'analyse des rendements. Les tests statistiques sont valides dans l'échelle logarithmique naturelle, mais les moyennes ont été retransformées dans l'échelle originale à la fin de l'analyse, avec un intervalle de confiance fixé à 90 %.

L'analyse du nombre de tubercules avec « cœur creux » a été réalisée sur des tableaux sommés partiels. Une nouvelle variable réponse a été créée et prend la valeur « oui » si au moins un tubercule avec « cœur creux » a été observé dans la parcelle, « non » si aucun tubercule avec « cœur creux » n'a été observé. Le tableau partiel représentant le nombre de parcelles avec présence ou non de tubercule qui présente un cœur creux en fonction du cultivar est analysé et, de la même façon, le tableau partiel en fonction du traitement.

## Résultats

### Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques sont présentées aux figures 12-13-14-15 (annexes). L'évapotranspiration potentielle de la culture ( $ET_p$ ) a été divisée selon trois périodes de croissance faisant référence aux dates de plantation ainsi qu'aux dates de récoltes et est présentée au tableau 2. Au niveau de la pluviométrie, durant la même période, l'année 2016 a été légèrement plus pluvieuse avec une pluviométrie qui a atteint 458 mm en comparaison avec 2017 et ses 433 mm.

Tableau 2. Évapotranspiration potentielle selon les groupes de cultivars et la saison.

Saisons	Cultivars hâtifs <sup>1</sup>	Cultivars mi-saison <sup>2</sup>	Cultivars tardifs <sup>3</sup>
	Évapotranspiration potentielle cumulative (mm)		
2016	403	441	463
2017	332	371	396
Écart 2016/2017 (%)	-17,5 %	-15,9 %	-14,5 %

<sup>1</sup> AC Chaleur, Vivaldi

<sup>2</sup> CalWhite Chieftain, Goldrush

<sup>3</sup> Highland Russet, Russet Burbank, Umatilla Russet

Pour mesurer l'évapotranspiration potentielle de la culture, il est nécessaire de connaître plusieurs paramètres (température et humidité de l'air, vitesse du vent, radiation solaire). La radiation solaire de la saison est présentée à la figure 2. La quantité d'énergie reçue durant la saison de croissance est différente d'une année à l'autre. En fait, la quantité d'énergie reçue en 2017 est inférieure à 2016 d'environ 13 % au terme de la saison. Ceci s'explique de plusieurs manières. Dans un premier temps la date de plantation de 2017 est survenue cinq jours plus tard qu'en 2016 ce qui a occasionné un retard d'environ 130 MJ/m<sup>2</sup>. Cet écart a pratiquement été rattrapé vers la mi-juin. Par la suite, dans les semaines qui ont suivi l'ensoleillement a été plus important en 2016 qu'en 2017. Puis, vers la mi-juillet les cumulatifs redeviennent parallèles, et ce, jusqu'à la fin de la saison.

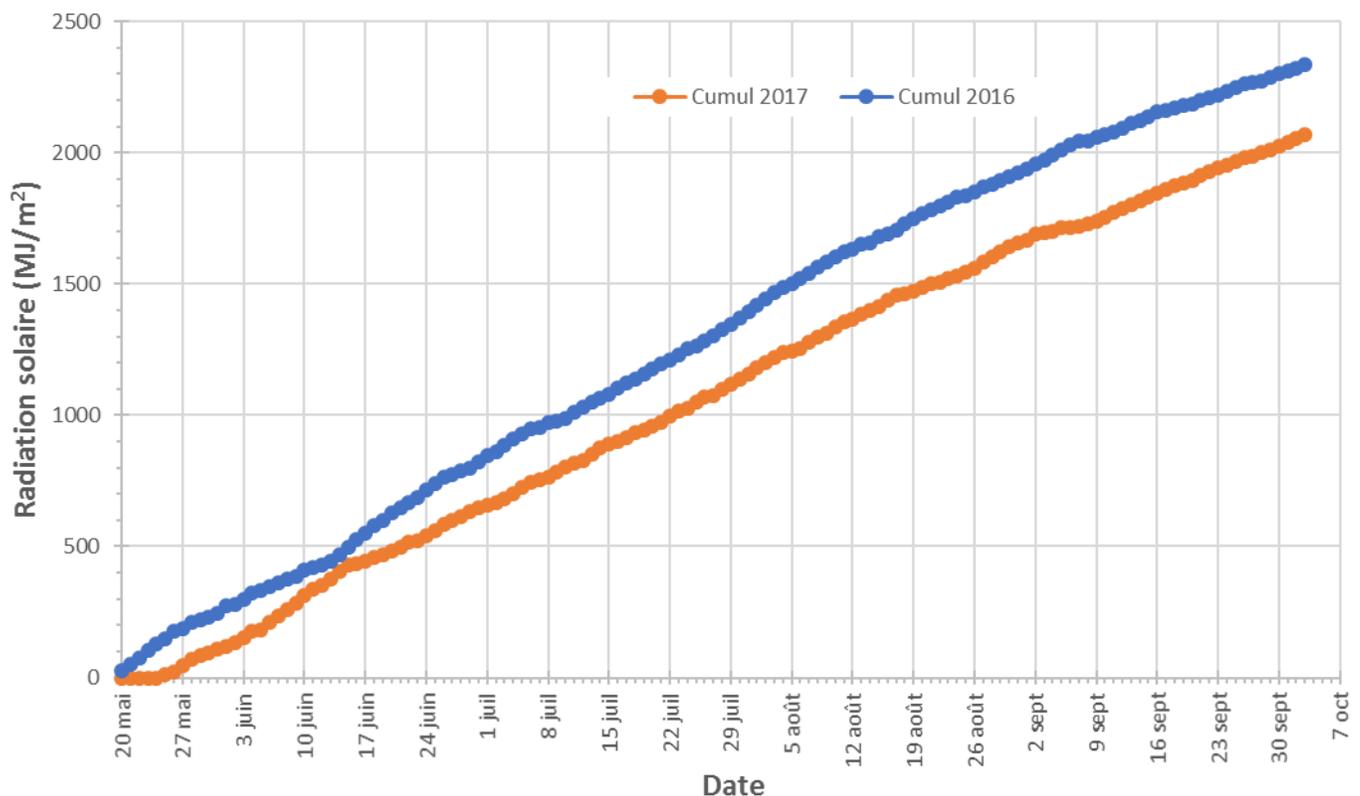


Figure 2. Radiation solaire cumulative (MJ/m<sup>2</sup>), saison 2016 et 2017.

Les normales climatiques canadiennes (1981-2010) issues de la station de Québec (Aéroport Jean Lesage) indiquent une pluviométrie moyenne de 568,4 mm pour les mois de mai, juin, juillet, août et septembre. Ainsi, durant la saison de croissance, la différence entre les précipitations et l'évapotranspiration potentielle ( $P-ET_p$ ) a été de -5 mm (2016) et de 35 mm (2017). Ces différences sont possiblement inférieures aux 95 à 158 mm normalement attendus pour les mois de mai à octobre (1974-2003), mais il est à noter que la saison de croissance a été plus courte que la période utilisée pour établir les normales. En ce qui a trait aux degrés-jours en base 5 °C, les cumulatifs des saisons ont atteint entre 1356 et 1594 DJ selon la date de récolte en 2016 et entre 1212 et 1505 DJ en 2017 (figure 3). À titre de comparaison, la moyenne de degrés-jours en base 5 °C attendus normalement (1979-2008) pour la durée de la saison de croissance (entre le 26-29 avril et le 29 octobre – 1<sup>er</sup> novembre) se situe entre 1507 et 1663.

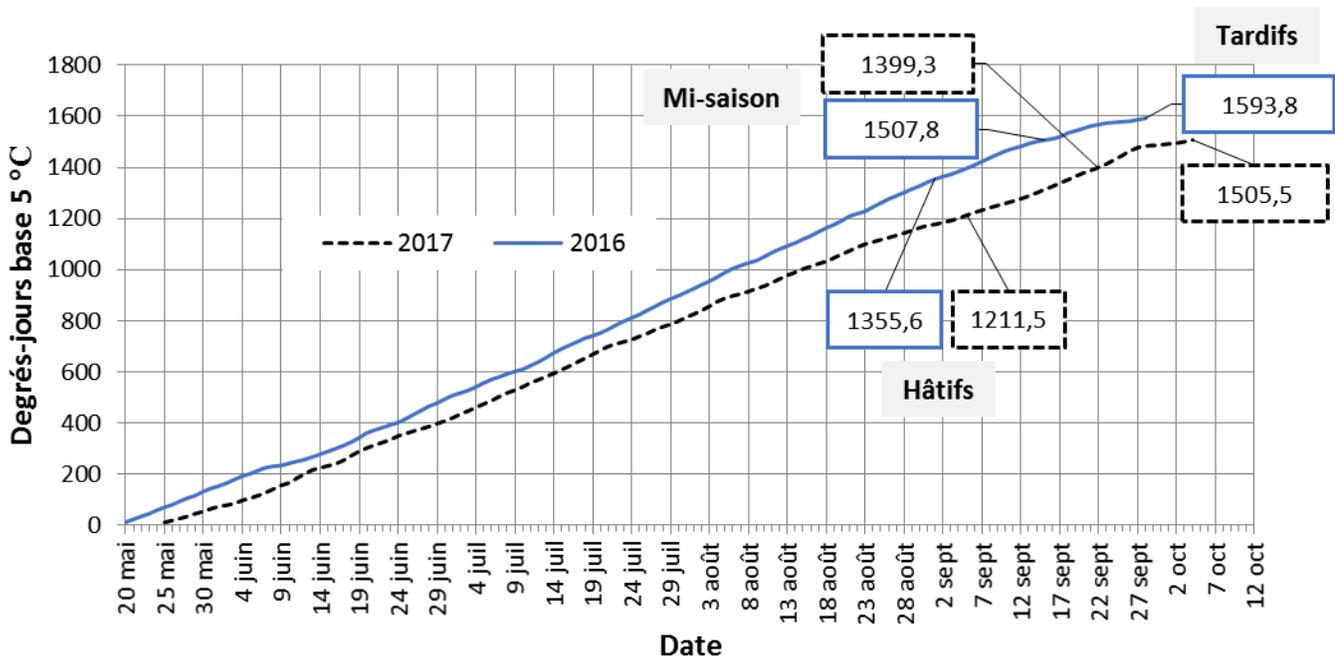


Figure 3. Degrés-jours cumulatifs (base 5°C) selon le groupe de cultivars et la saison.

## Régie d'irrigation

Les propriétés physiques et chimiques du sol qui ont été mesurées sont présentées au Tableau 3.

Tableau 3. Propriétés physiques et chimiques des sols selon la saison.

Saisons	Propriétés du sol						Texture
	pH	Détritrus	M.O.	Sable	Limon	Argile	
2016	4,8	9,3	6,5	86,0	9,0	5,0	Sable
2017	5,0	13,1	6,9	84,5	7,5	8,0	Loameux

Le nombre d'irrigations selon les régies d'irrigation, ainsi que le volume associé, est présenté au Tableau 4. En 2016, le nombre d'irrigations effectué a été significativement plus important avec la régie A, puisque 31 irrigations ont été effectuées comparativement à 18 irrigations pour la régie B. Ainsi, la quantité d'eau utilisée est également moindre avec respectivement 113 et 64 mm pour les régies A et B et ce, pour l'ensemble de la saison. En 2017, les irrigations ont été beaucoup moins nombreuses. Le traitement A a reçu 15 irrigations d'une durée moyenne de 50 minutes pour totaliser 49 mm en fin de saison. Pour le traitement B, 10 irrigations d'une durée moyenne de 48 minutes (31 mm) ont été nécessaires pour maintenir le potentiel matriciel des parcelles sous la consigne d'irrigation.

Tableau 4. Sommaire des irrigations effectuées selon les traitements au cours des saisons 2016-2017.

Saison	Traitement	Nombre total d'irrigations	Durée moyenne d'un épisode (min)	Volume moyen d'un épisode (mm)	Cumulatif saison (mm)
2016	A	31	70	3,7	113
	B	18	71	3,6	64
2017	A	15	50	3,1	49
	B	10	48	3,1	31

## Matière sèche des fanes

La matière sèche de l'ensemble de la partie aérienne est normalement un excellent indicateur du potentiel de rendement en tubercules. La matière sèche des plants a été effectuée à quatre reprises au courant des saisons. Le poids en matière sèche est présenté aux figures 4 et 5. D'une récolte à l'autre, certains cultivars semblent avoir eu une matière sèche plus importante que les autres ex.: CalWhite, Russet Burbank en 2016. Par contre, certains cultivars ont obtenu des rendements en matière sèche très variables qui fluctuaient d'une récolte à l'autre.

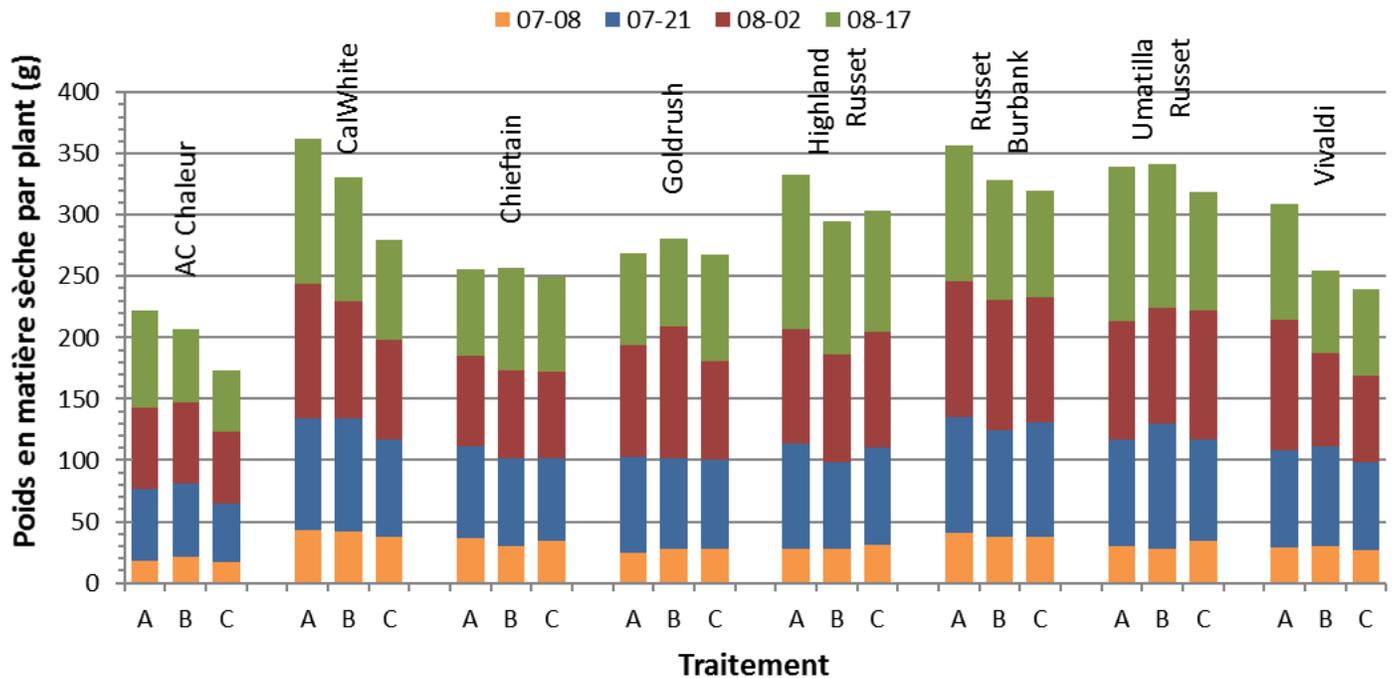


Figure 4. Poids en matière sèche par plant (g) par date de prélèvement selon le cultivar et le traitement en 2016.

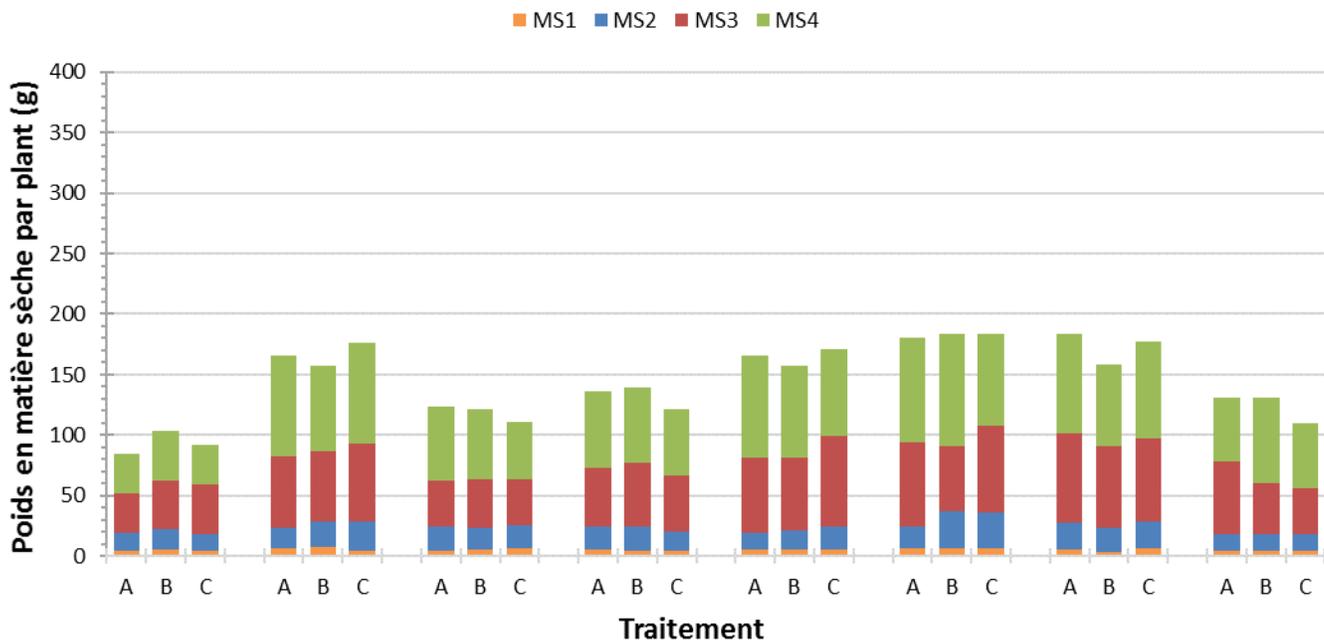


Figure 5. Poids en matière sèche par plant (g) de différentes récoltes (1 à 4) selon le cultivar et le traitement en 2017.

Le poids en matière sèche par plant a été nettement inférieur en 2017 qu'en 2016. Par contre, il demeure difficile de comparer les récoltes en matière sèche d'une saison à l'autre puisque les dates de récolte (JAP) ne sont pas exactement les mêmes.

Globalement, il est possible de considérer l'ensemble des récoltes en matière sèche d'une manière relative (Figure 6, Figure 7). De cette manière, il est possible d'apprécier les cultivars qui ont produit le plus de matière sèche. Par ordre décroissant pour 2016, il y a : pour le traitement A, CalWhite (100 %), Russet Burbank (98 %), Umatilla Russet (93 %), Highland Russet (92 %), Vivaldi (85 %), Goldrush (74 %), Chieftain (71 %) et AC Chaleur (61 %), pour le traitement B, Umatilla Russet (100 %), Russet Burbank (98 %), CalWhite (97 %), Highland Russet (86 %), Goldrush (82 %), Chieftain (75 %), Vivaldi (71 %), et AC Chaleur (61 %) et finalement pour le traitement C, Russet Burbank (100 %), Umatilla Russet (99,6 %), Highland Russet (94 %), CalWhite (87 %), Goldrush (84 %), Chieftain (78 %), Vivaldi (75 %), et AC Chaleur (54 %).

Par ordre décroissant pour 2017, il y a : pour le traitement A, Umatilla Russet (100 %), Russet Burbank (99 %), CalWhite (91 %), Highland Russet (90 %), Goldrush (75 %), Vivaldi (72 %), Chieftain (68 %) et AC Chaleur (46 %), pour le traitement B, Russet Burbank (100 %), Umatilla Russet (87 %), CalWhite (86 %), Highland Russet (86 %), Goldrush (76 %), Vivaldi (71 %), Chieftain (66 %), et AC Chaleur (56 %) et finalement pour le traitement C, Russet Burbank (100 %), Umatilla Russet (97 %), CalWhite (96 %), Highland Russet (94 %), Goldrush (66 %), Chieftain (60 %), Vivaldi (60 %), et AC Chaleur (50 %).

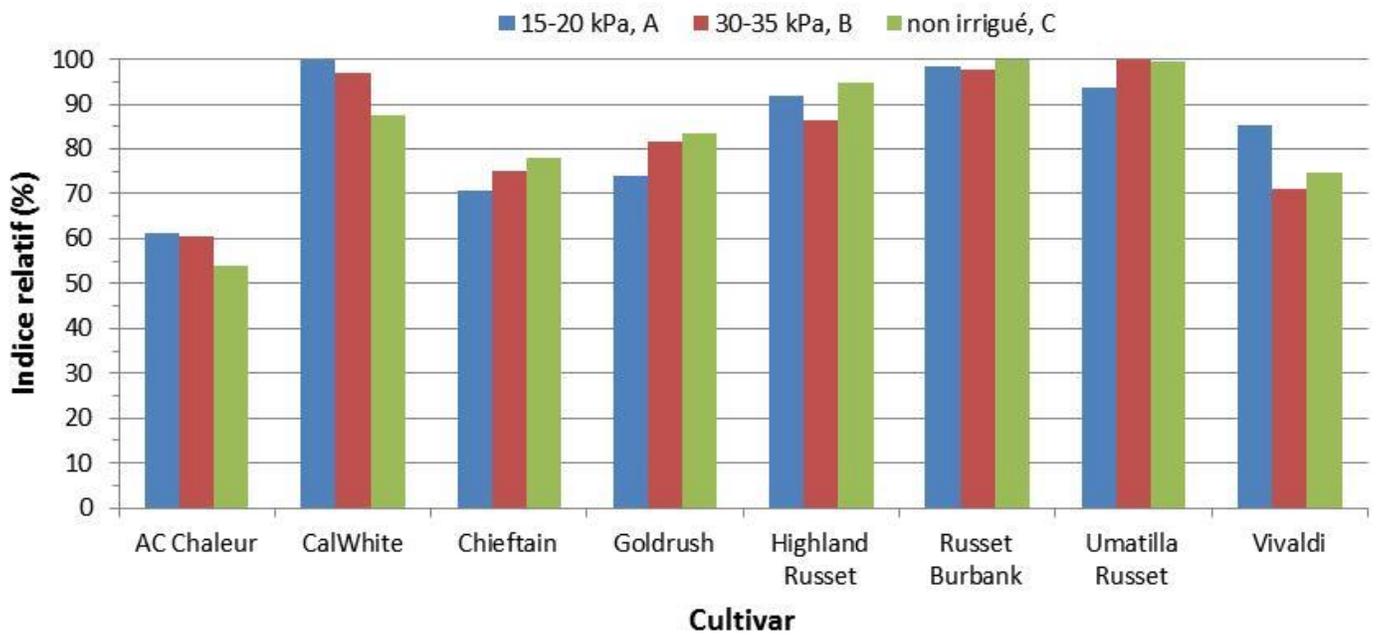


Figure 6. Indice relatif (%) en matière sèche selon le cultivar et le traitement, saison 2016.

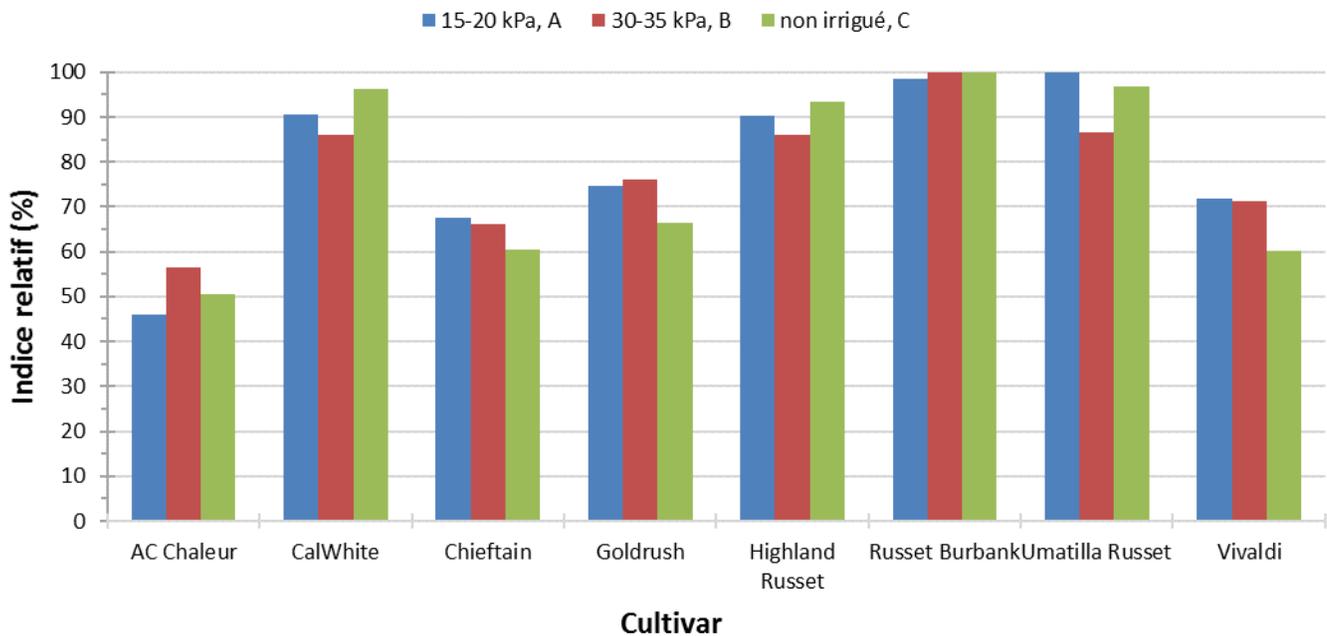


Figure 7. Indice relatif (%) en matière sèche selon le cultivar et le traitement, saison 2017.

D'un point de vue des traitements, tous cultivars confondus, le traitement A semble avoir produit davantage de matière sèche que les autres traitements (Figure 8, Figure 9). Pour l'ensemble des récoltes, le traitement A a mieux performé, du point de vue de la matière sèche, que les autres. Il est également intéressant que cet écart s'accroît d'une récolte à l'autre passant d'une augmentation de 2 % avec le traitement B à la première récolte à plus de 23 % avec le traitement C à la 4<sup>e</sup> récolte pour 2016. En 2017, cette tendance est beaucoup moins marquée. Cette tendance peut toutefois être observée à la 4<sup>e</sup> récolte.

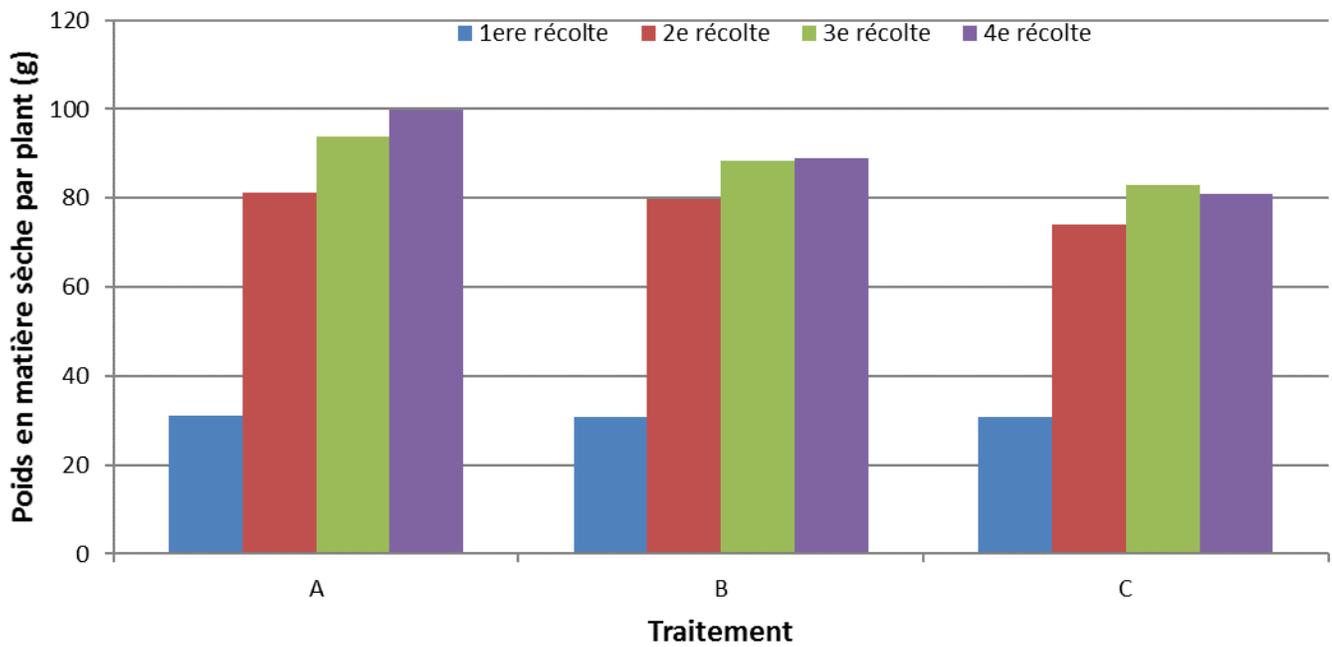


Figure 8. Poids en matière sèche par plant (g) selon le traitement d'irrigation et les récoltes, saison 2016.

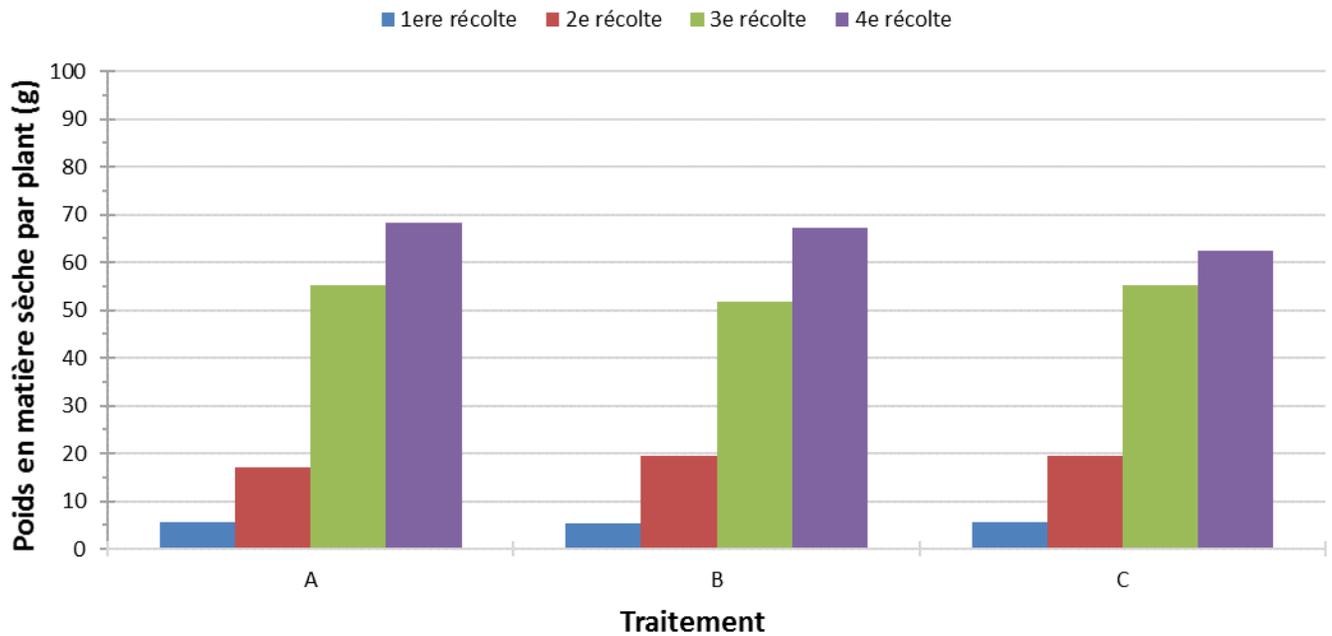


Figure 9. Poids en matière sèche par plant (g) selon le traitement d'irrigation et les récoltes, saison 2017.

## Récolte finale

Le rendement vendable est présenté au Tableau 5. Les résultats démontrent, dans un premier temps, que la réponse à l'irrigation est variable entre les cultivars à l'essai. En 2016, les différences observées entre les témoins non irrigués et le traitement A s'expriment par des augmentations du rendement vendable variant entre 12 et 40 % selon les cultivars. Par ordre décroissant, les cultivars dont le rendement vendable a subi la plus forte augmentation sont : Vivaldi, Goldrush, CalWhite, Russet Burbank, Chieftain, AC Chaleur, Highland Russet et Umatilla Russet. D'un point de vue absolu, les cultivars les plus productifs (traitement A), par ordre décroissant (t/ha), sont : CalWhite (65,4), Goldrush (59,0), Highland Russet (57,8), Vivaldi (57,2), Chieftain (56,0), Russet Burbank (54,4), Umatilla Russet (45,3) et AC Chaleur (39,4). Pour le traitement B, les cultivars ayant été les plus productifs (t/ha) sont : CalWhite (58,2), Highland Russet (56,8), Goldrush (56,5), Vivaldi (54,1), Chieftain (54,0), Russet Burbank (49,9), Umatilla Russet (46,0) et AC Chaleur (39,1). Finalement, pour le traitement non irrigué, les cultivars ayant été les plus productifs (t/ha) sont : Highland Russet (50,1), CalWhite (49,5), Goldrush (44,0), Chieftain (43,4), Russet Burbank (42,0), Vivaldi (40,7), Umatilla Russet (40,3) et AC Chaleur (31,4). La plupart des différences observées entre les traitements irrigués et le traitement non irrigué sont statistiquement significatifs ( $p \leq 0,10$ ). Il n'y a qu'avec le cultivar CalWhite qu'il y a une différence statistiquement significative entre les deux traitements irrigués ( $p=0,0463$ ). Il est également à noter que les différences de rendements observées pour le cultivar Umatilla ne sont pas statistiquement significatives. Il est le seul cultivar dans cette situation.

Pour 2017, les cultivars les plus productifs (traitement A), par ordre décroissant (t/ha), sont : Highland Russet (43,9), CalWhite (39,2), Chieftain (38,6), Russet Burbank (38,2), Umatilla Russet (37,8), Vivaldi (37,4), Goldrush (30,2) et AC Chaleur (28,2). Pour le traitement B, les cultivars ayant été les plus productifs (t/ha) sont : Highland Russet (41,9), Russet Burbank (40,7), Umatilla Russet (38,2), Vivaldi (37,8), CalWhite (36,7), Chieftain (35,5), Goldrush (29,2) et AC Chaleur (26,2). Finalement, pour le traitement non irrigué, les cultivars ayant été les plus productifs (t/ha) sont : Highland Russet (40,6), Umatilla Russet (37,3), CalWhite (36,2), Chieftain (35,7), Vivaldi (35,3), Russet Burbank (34,3), Goldrush (28,8), et AC Chaleur (27,8). Pour 7 des 8 cultivars, il n'y a pas de différence significative entre les traitements. Il y a seulement des différences significatives entre le traitement 30-35 kPa et le traitement non irrigué ( $p=0,0033$ ) ainsi qu'entre le traitement 15-20 kPa et le traitement non irrigué ( $p=0,07$ ) pour le cultivar Russet Burbank.

## Poids moyen des tubercules vendables

En 2016, pour la plupart des cultivars, la différence de rendement a été attribuable à l'augmentation statistiquement significative du poids moyen des tubercules vendables. La plupart des différences observées du poids moyen des tubercules vendables entre les traitements irrigués et le traitement non irrigué sont statistiquement significatives ( $p \leq 0,10$ ), à l'exception du cultivar Umatilla où il n'y a aucune différence significative.

En 2017, la situation est différente, car aucun traitement n'a engendré de différence significative sur le poids moyen des tubercules vendable.

## Nombre de tubercules vendables par plant

Il n'y a que pour le cultivar Vivaldi où le traitement d'irrigation en 2016 a eu un impact significatif (différence significative entre le traitement A et C à  $p=0,0238$  et entre le traitement B et C à  $p=0,0666$ ), pour le reste aucune différence significative n'est observable. En ce qui concerne la saison 2017 aucune différence significative du nombre de tubercules vendables par plant n'est observable.

Tableau 5. Compilation du rendement final et des critères de qualité analysés selon les traitements et les cultivars, saison 2016 et 2017.

Année	Cultivar	Traitement	Rendement vendable (t/ha)	Poids moyen des tubercules vendables(g)	Nombre de tubercules vendables par plant	Indice de gale (IG) n.s.	Indice de sclérotification (IS) n.s.	Présence du cœur creux *	Poids spécifique
2016	AC-Chaleur	A	39,4 a	257,9 a	4,3 n.s.	0,04	0,13	0,3	1,0765 n.s.
		B	39,1 a	237,6 a	4,6 n.s.	0,03	0,03	0,3	1,0767 n.s.
		C	31,4 b	198,7 b	4,4 n.s.	0,10	0,07	0,5	1,0787 n.s.
	CalWhite	A	65,4 a	260,3 a	8,2 n.s.	0,19	0,01	0,8	1,0855 n.s.
		B	58,2 b	237,6 b	8,0 n.s.	0,04	0,03	0,8	1,0865 n.s.
		C	49,5 c	214,3 c	7,5 n.s.	0	0,06	0,3	1,0845 n.s.
	Chieftain	A	55,6 a	226,5 a	8,0 n.s.	0,90	0,03	0,5	1,0723 ab
		B	54,0 a	229,9 a	7,7 n.s.	1,49	0,22	0,3	1,0742 a
		C	43,4 b	182,3 b	7,8 n.s.	0,97	0,50	0,8	1,0696 b
	Goldrush	A	59,0 a	232,6 a	8,3 n.s.	0	0,01	1,3	1,0800 a
		B	56,5 a	229,6 a	8,0 n.s.	0	0,10	0,3	1,0771 a
		C	44,0 b	191,8 b	7,5 n.s.	0	0,22	0	1,0726 b
	Highland Russet	A	57,8 a	297,5 a	6,3 n.s.	0,52	0,01	0	1,0901 a
		B	56,8 a	283,3 ab	6,6 n.s.	0,95	0,12	0	1,0891 a
		C	50,1 b	264,5 a	6,2 n.s.	1,02	0,12	0	1,0826 b
	Russet Burbank	A	54,4 a	209,1 a	9,7 n.s.	0,18	0,56	4	1,0861 a
		B	49,9 a	208,4 a	9,0 n.s.	0	0,34	1,3	1,0829 a
		C	41,2 b	178,5 b	8,6 n.s.	0,22	0,98	0,7	1,0761 b
Umatilla Russet	A	45,3 n.s.	193,4 n.s.	7,5 n.s.	0,30	0,73	2	1,0848 n.s.	
	B	46,0 n.s.	192,0 n.s.	7,7 n.s.	0,10	1,13	0,5	1,0825 n.s.	
	C	40,3 n.s.	172,9 n.s.	7,6 n.s.	0,16	1,26	0	1,0809 n.s.	
Vivaldi	A	57,2 a	173,4 a	10,8 a	0,06	0,11	0	1,0680 n.s.	
	B	54,1 a	167,9 a	10,5 a	0,05	0,15	0	1,0692 n.s.	
	C	40,7 b	141,1 b	9,4 b	0,06	0,17	0	1,0676 n.s.	
2017	AC-Chaleur	A	28,2 n.s.	155,1 n.s.	5,1 n.s.	0,80	0,00	0,0	1,0779 n.s.
		B	26,2 n.s.	139,2 n.s.	5,2 n.s.	0,70	0,01	0,3	1,0765 n.s.
		C	27,8 n.s.	142,5 n.s.	5,4 n.s.	0,40	0,00	0,0	1,0762 n.s.
	CalWhite	A	39,2 n.s.	209,6 n.s.	6,2 n.s.	1,03	0,04	1,0	1,0884 n.s.
		B	36,7 n.s.	204,7 n.s.	5,9 n.s.	1,80	0,00	0,3	1,0885 n.s.
		C	36,2 n.s.	213,2 n.s.	5,7 n.s.	1,33	0,00	0,8	1,0894 n.s.
	Chieftain	A	38,6 n.s.	124,7 n.s.	10,0 n.s.	0,52	0,01	0,0	1,0737 n.s.
		B	35,5 n.s.	131,9 n.s.	8,8 n.s.	0,93	0,07	0,0	1,0727 n.s.
		C	35,7 n.s.	127,1 n.s.	9,1 n.s.	0,68	0,00	0,0	1,0715 n.s.
	Goldrush	A	30,2 n.s.	161,0 n.s.	6,1 n.s.	0,23	0,11	0,0	1,0786 n.s.
		B	29,2 n.s.	153,8 n.s.	6,2 n.s.	0,30	0,07	0,0	1,0761 n.s.
		C	28,8 n.s.	158,8 n.s.	5,9 n.s.	0,16	0,07	0,0	1,0758 n.s.
	Highland Russet	A	43,9 n.s.	199,6 n.s.	7,5 n.s.	1,30	0,17	0,0	1,0980 a
		B	41,9 n.s.	201,2 n.s.	7,1 n.s.	1,65	0,02	0,3	1,0947 b
		C	40,6 n.s.	184,2 n.s.	6,5 n.s.	1,83	0,20	0,0	1,0924 b
	Russet Burbank	A	38,2 a	137,1 n.s.	10,3 n.s.	0,12	0,06	2,8	1,0902 a
		B	40,7 a	148,6 n.s.	10,3 n.s.	0,19	0,02	3,3	1,0886 a
		C	34,3 b	137,6 n.s.	9,3 n.s.	0,25	0,10	1,3	1,0832 b
Umatilla Russet	A	37,8 n.s.	149,7 n.s.	8,3 n.s.	0,31	0,40	1,3	1,0878 n.s.	
	B	38,2 n.s.	143,0 n.s.	8,7 n.s.	0,15	0,23	1,3	1,0890 n.s.	
	C	37,3 n.s.	134,1 n.s.	9,1 n.s.	0,31	0,26	1,3	1,0878 n.s.	
Vivaldi	A	37,4 n.s.	126,6 n.s.	9,6 n.s.	0,21	0,00	0,0	1,0698 n.s.	
	B	37,8 n.s.	120,9 n.s.	10,3 n.s.	0,34	0,00	0,0	1,0709 n.s.	
	C	35,3 n.s.	118,3 n.s.	9,8 n.s.	0,41	0,00	0,0	1,0685 n.s.	

Différences non significatives (n.s.) à  $p > 0,10$ , \* nombre d'observations sur un sous échantillon de 10 tubercules.

## **Qualité des tubercules**

La qualité des tubercules a été réalisée pour la récolte finale est également présentée au Tableau 5. Le poids spécifique est une mesure de la qualité des tubercules utilisée pour les pommes de terre de transformation (friture). Il est reconnu qu'il existe une forte corrélation entre le poids spécifique et le contenu en matière sèche et en amidon du tubercule. Ces paramètres fournissent une indication concernant le rendement et la qualité du produit transformé et peuvent être accompagnés d'une prime. De manière générale, plus le poids spécifique est élevé, plus le rendement et la qualité à la transformation seront importants. À ce titre, l'irrigation (traitements A et B) a permis d'augmenter significativement ( $p \leq 0,10$ ) le poids spécifique de certains cultivars destinés à la transformation (Goldrush, Highland Russet, Russet Burbank pour 2016 et Highland Russet et Russet Burbank en 2017). L'effet des traitements d'irrigation n'a pas influencé significativement l'indice de gale ni l'indice de sclérotification. Ainsi, ces analyses portent à croire que les traitements d'irrigation auraient permis d'augmenter la qualité des tubercules produits ou dans le pire scénario n'auraient eu aucun effet sur la qualité.

## **Efficacité de l'utilisation de l'eau**

L'efficacité d'utilisation de l'eau est définie par le rapport entre la production de biomasse (fanés ou tubercules) sur la transpiration des plantes. La comparaison de l'efficacité de l'utilisation de l'eau entre les cultivars peut être un indicateur sur la performance des mécanismes physiologiques des cultivars à faire face aux stress hydriques. Les mesures effectuées au cours des saisons de croissance ne permettent pas exactement d'évaluer la transpiration des plants. Toutefois, l'efficacité d'utilisation de l'eau a été calculée en utilisant le rendement en tubercules total et la pluie utile (Tableau 6). Pour les traitements irrigués, une efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation a été calculée en rapportant le rendement total en tubercule sur la pluie utile et les irrigations apportées. La pluie utile fait référence à la portion de la pluie qui est retenue par le sol. La hauteur d'eau de la pluie utile ne peut en aucun cas dépasser la réserve en eau du sol. La pluie utile variera également selon le statut hydrique du sol et de la profondeur d'enracinement des cultures. Afin de faciliter le calcul, toute précipitation excédant 20 mm a été exclue du calcul. En ce qui a trait aux irrigations, 100 % du volume irrigué a été considéré comme « utile ».

Tableau 6. Efficacité de l'utilisation de l'eau selon le traitement, saison 2016-2017.

Saisons	Cultivars	Efficacité de l'utilisation de l'eau (kg tubercules total / m <sup>3</sup> )		
		Traitement A 15-20 kPa	Traitement B 30-35 kPa	Témoin C Non Irrigué
2016	AC Chaleur	9,61	10,85	10,63
	CalWhite	14,16	14,18	14,56
	Chieftain	12,08	13,19	12,82
	Goldrush	12,88	13,94	13,19
	Highland Russet	11,34	12,44	13,26
	Russet Burbank	11,46	11,80	11,58
	Umatilla Russet	9,46	10,45	12,24
	Vivaldi	14,32	15,51	14,54
2017	AC Chaleur	8,22	8,00	9,35
	CalWhite	10,61	10,53	11,35
	Chieftain	10,51	10,21	11,22
	Goldrush	8,25	8,41	9,04
	Highland Russet	11,32	11,33	11,96
	Russet Burbank	9,98	11,24	10,17
	Umatilla Russet	9,87	10,51	11,18
	Vivaldi	11,41	11,83	12,24

En 2016, l'efficacité de l'utilisation de l'eau a été meilleure pour cinq des huit cultivars à l'essai (AC Chaleur, Chieftain, Goldrush, Russet Burbank et Vivaldi). Pour l'ensemble des cultivars irrigués, l'efficacité de l'utilisation de l'eau a été plus importante avec le traitement B (30-35 kPa). Il est aussi possible de comparer les cultivars entre eux. Le cultivar Vivaldi a été le cultivar le plus efficace, et ce, pour les trois traitements (A, B et C). À l'inverse, Umatilla Russet avec le traitement A (15-20 kPa) a été le moins efficace suivi de près par AC Chaleur avec le traitement A également.

En 2017, seulement un cultivar (Russet Burbank) a vu son efficacité de l'utilisation de l'eau augmenter grâce à l'irrigation. Dans ce contexte, le traitement non irrigué (C) a été plus efficace pour sept des huit cultivars. Le cultivar hâtif Vivaldi est celui qui a été le plus efficace avec 12,24 kg de tubercules total/m<sup>3</sup> eau. Les cultivars les moins performants (AC Chaleur et Goldrush) ont vu leur efficacité de l'utilisation chuter sous la barre des 9 kg/m<sup>3</sup>, seuil qui n'a pas été atteint en 2016.

## Évaluation du prélèvement en eau quotidien

Une évaluation du prélèvement quotidien a été réalisée en utilisant la variation quotidienne des sondes TDR qui mesurent les changements de teneur en eau volumique du sol au centre de la butte. Pour ce faire, des journées sans précipitation et sans irrigation ont été sélectionnées. Une comparaison des prélèvements quotidiens pour six cultivars du traitement non irrigués est présentée aux Figures 10-11.

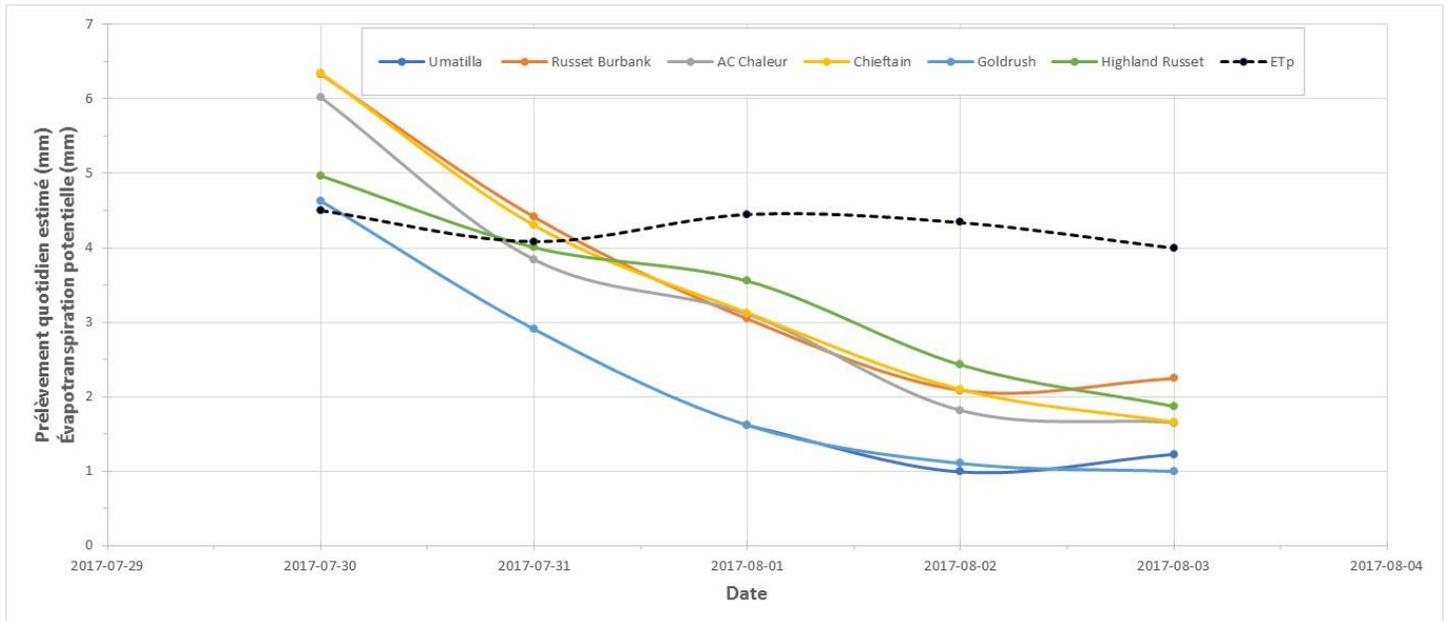


Figure 10. Prélèvement en eau quotidien estimé (mm) et évapotranspiration potentielle (mm), 30 juillet au 3 août 2017.

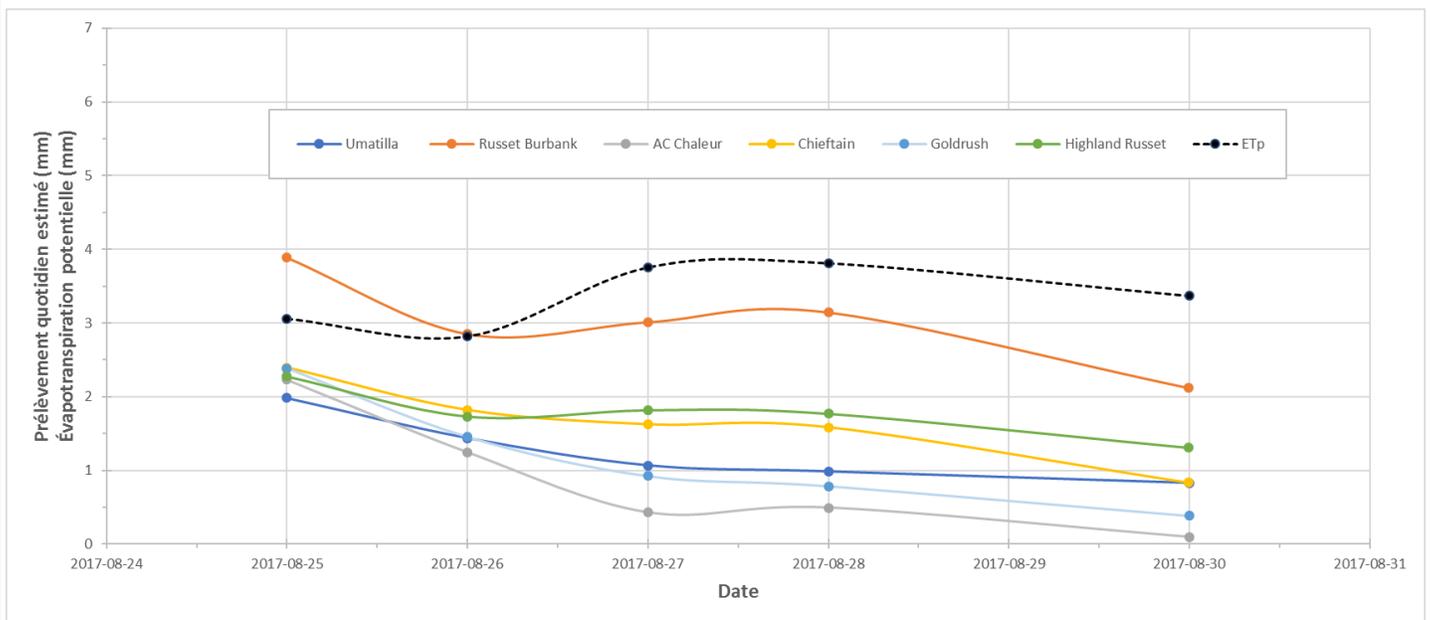


Figure 11. Prélèvement en eau quotidien estimé (mm) et évapotranspiration potentielle (mm), 25 au 30 août 2017.

Durant les périodes du 30 juillet au 3 août et entre le 25 août et 30 août 2017, aucune précipitation n'a eu lieu. Il devient alors intéressant de comparer le prélèvement quotidien estimé de chaque cultivar. Dans la première période, le prélèvement quotidien est continuellement en baisse, même si l'évapotranspiration a subi une légère augmentation le 1<sup>er</sup> août. Ceci indique que le prélèvement au centre de la butte ne peut à lui seul subvenir aux besoins de la plante. Puisque les autres zones de la butte (épaule et entre-rang) n'ont pas fait l'objet d'un suivi, il est hasardeux de se prononcer sur le risque de stress hydrique que les plants auraient pu subir. Toutefois, un ralentissement du prélèvement au centre de la butte, où la densité racinaire est généralement la plus forte, traduit une diminution du prélèvement globale du plant. De plus, les engrais sont souvent concentrés au centre la butte. Toute diminution du prélèvement en eau dans cette zone a probablement occasionné une diminution du prélèvement des éléments nutritifs.

Dans les deux périodes identifiées, certains cultivars ont semblé avoir un prélèvement en eau quotidien plus faible par rapport aux autres. Parmi les trois cultivars qui sont en queue de peloton, on retrouve la AC Chaleur, une hâtive, qui durant cette période prélève à un rythme moins important que les autres. Le cultivar Goldrush, ainsi que Umatilla Russet, sont aussi de ce groupe. Les cultivars ayant un prélèvement plus important sont également ceux qui ont obtenu un rendement plus élevé.

## **Conclusion**

Les deux saisons de croissance ont permis d'évaluer la sensibilité au stress hydrique des cultivars dans des conditions différentes. Les résultats démontrent que la réponse à l'irrigation est différente selon le cultivar et la saison. En 2016, les différences observées entre les témoins non irrigués et le traitement A (15-20 kPa) s'expriment par des augmentations du rendement vendable variant entre 12 et 40 % selon les cultivars. La différence de rendement a été attribuable à l'augmentation du poids moyen.

En 2017, il n'y a eu aucune augmentation significative du rendement vendable à l'exception de la Russet Burbank avec une augmentation de près de 20 % pour le traitement 30-35 kPa. Selon le cultivar, le rendement vendable de 2017 a subi une diminution comprise entre 7 et 49 % par rapport à l'année 2016. Il est difficile d'attribuer cette baisse de rendement à un facteur en particulier. Toutefois, l'évapotranspiration potentielle mesurée pour la saison 2017 a été inférieure à celle de 2016 (entre 15 et 18 % selon la période considérée).

Pour une saison comme celle de 2016, l'irrigation a été bénéfique pour sept des huit cultivars évalués. De ces 7 cultivars ayant bien répondu aux traitements d'irrigation seul le cultivar CaWhite a répondu au traitement A (10-15 kPa). Ainsi, toutes les ressources investies pour maintenir le statut hydrique du sol plus humide n'ont pu être rentabilisées. En absence d'irrigation, la CaWhite et la Highland Russet ont exprimé un bon rendement, parfois plus important, lorsque comparé aux autres cultivars irrigués.

Pour une saison comme celle de 2017, toutes les ressources investies pour l'irrigation n'ont pu être valorisées que par le cultivar Russet Burbank. Pour les autres, l'irrigation n'a rien changé pour les paramètres mesurés.

Au terme de deux ans d'essai, le cultivar Umatilla Russet est le seul qui n'a pas répondu aux traitements d'irrigation. Toutefois, il a maintenu une productivité quasi équivalente en 2017 malgré une baisse de rendement marquée pour les autres cultivars. Dans certains contextes, la stabilité de production du cultivar Umatilla Russet pourrait être un avantage par rapport aux autres cultivars de

type Russet.

L'efficacité de l'utilisation de l'eau a été marquée par le contraste des saisons de croissance. L'irrigation a permis d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'eau pour cinq cultivars en 2016 et un seul en 2017. Dans les cas où l'irrigation a été bénéfique pour l'efficacité d'utilisation de l'eau, le traitement 30-35 kPa a été celui le plus performant.

## **Bibliographie**

Producteurs de pommes de terre du Québec (PPTQ) et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), non daté. Répertoire de la production de semences certifiées de pomme de terre 2015-2016, [En ligne], [http://www.pptq.ca/documents/Repertoire\\_2015-2016.pdf](http://www.pptq.ca/documents/Repertoire_2015-2016.pdf), page consultée le 24 janvier 2018.

ACIA. 2015. Manuels d'inspection des légumes frais – Pomme de terre, 2. Calibre, [En ligne] <http://www.inspection.gc.ca/aliments/fruits-et-legumes-frais/inspection-de-la-qualite/manuels-d-inspection-des-legumes-frais/pommes-de-terre/fra/1387374793841/1387374861996?chap=2>., page consultée le 24 janvier 2018.

ACIA. 2016. Variétés de pommes de terre au Canada - Descriptions, Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), [En ligne], <http://www.inspection.gc.ca/vegetaux/pommes-de-terre/varietes-de-pomme-de-terre/fra/1299172436155/1299172577580>, page consultée le 24 janvier 2018.

## Section 9 – Annexes

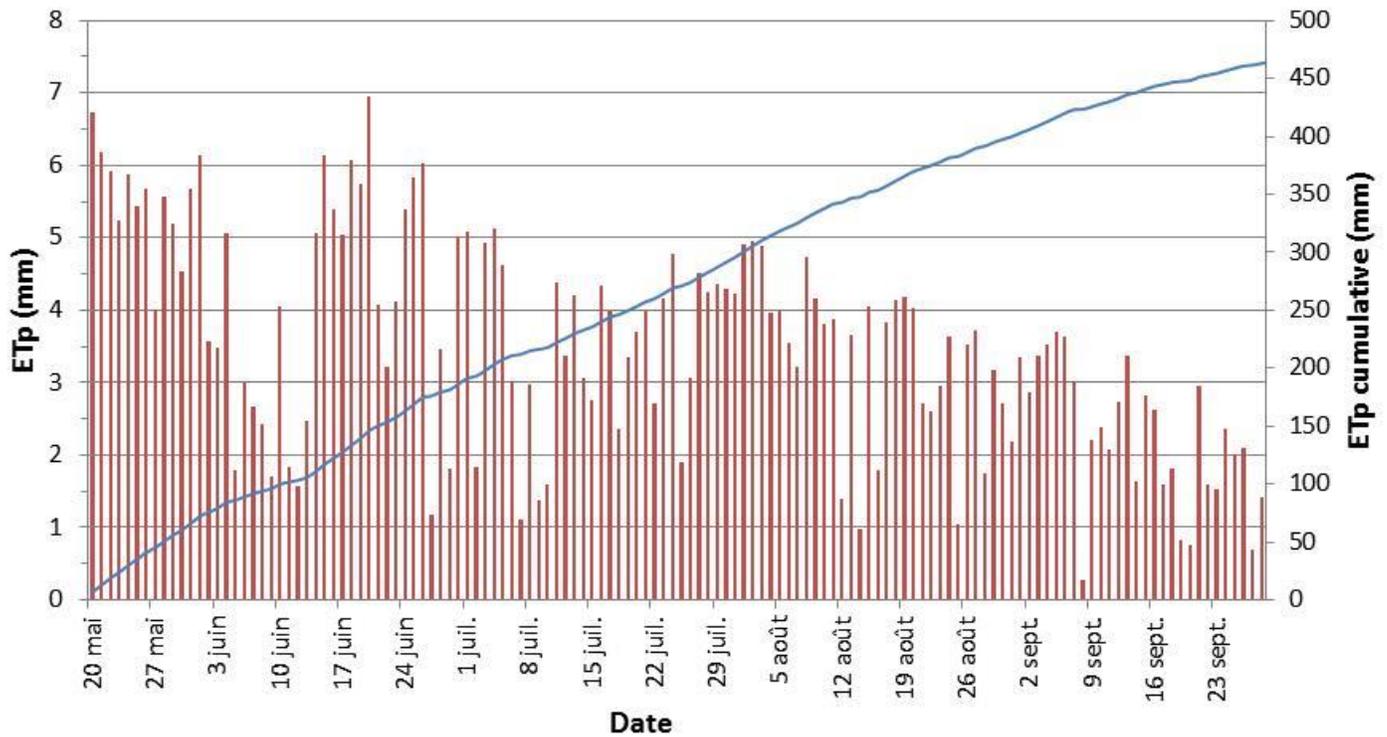


Figure 12. Évapotranspiration potentielle (mm) et évapotranspiration potentielle cumulative (mm), saison 2016.

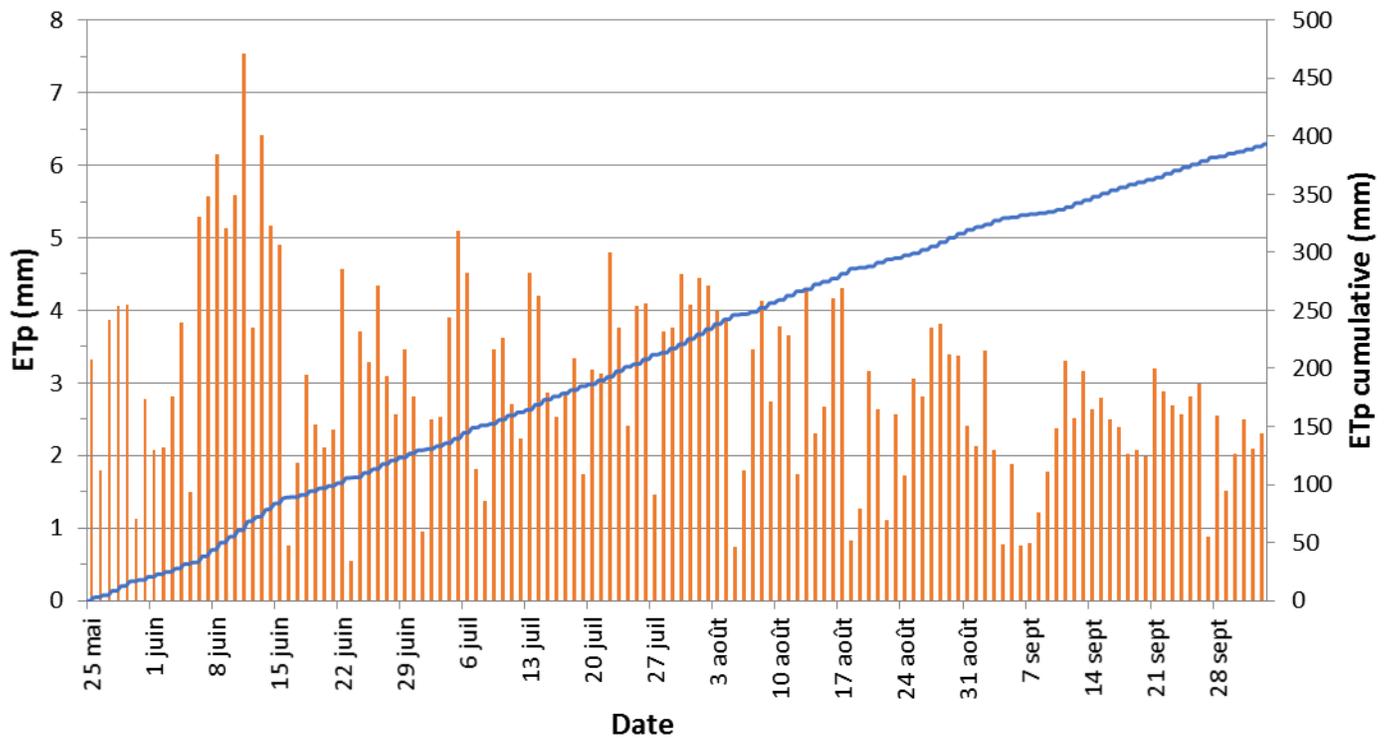


Figure 13. Évapotranspiration potentielle (mm) et évapotranspiration potentielle cumulative (mm), saison 2017.

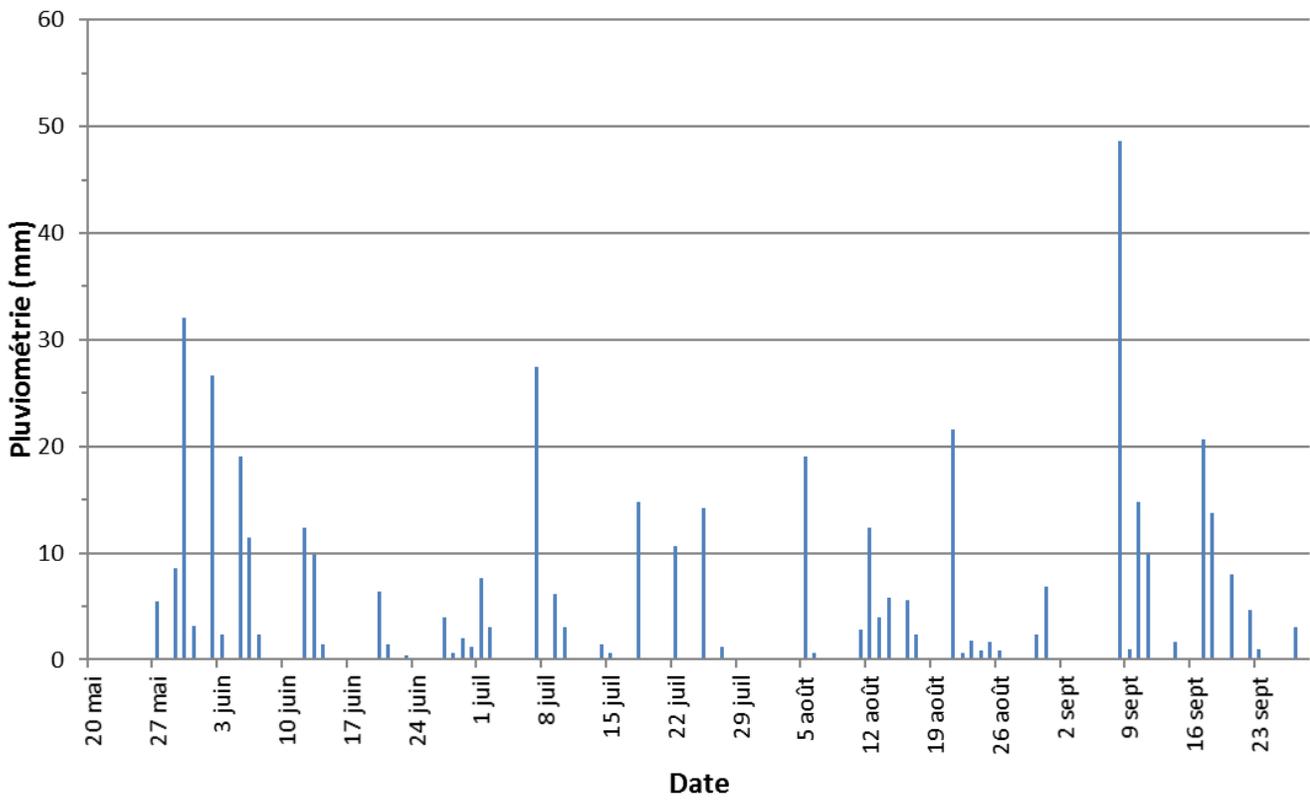


Figure 14. Pluviométrie (mm) mesurée au site, saison 2016.

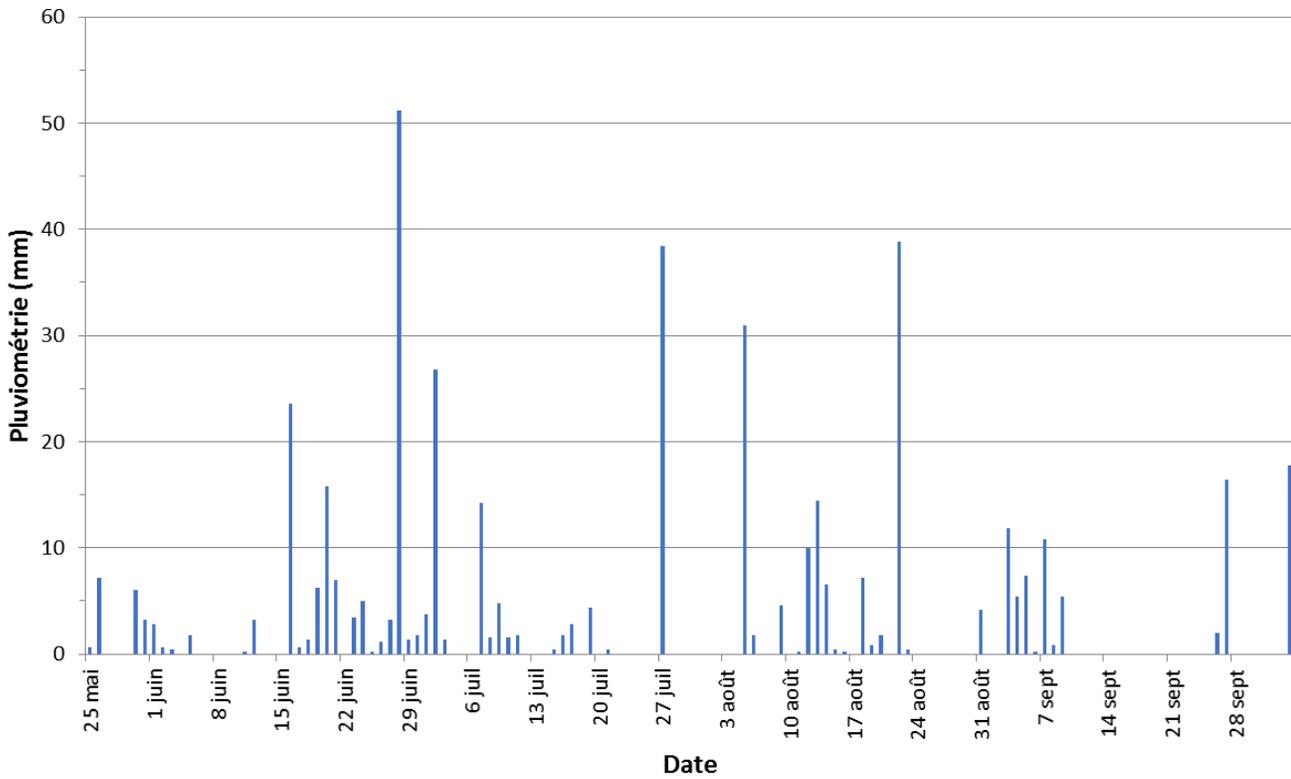


Figure 15. Pluviométrie (mm) mesurée au site, saison 2017.

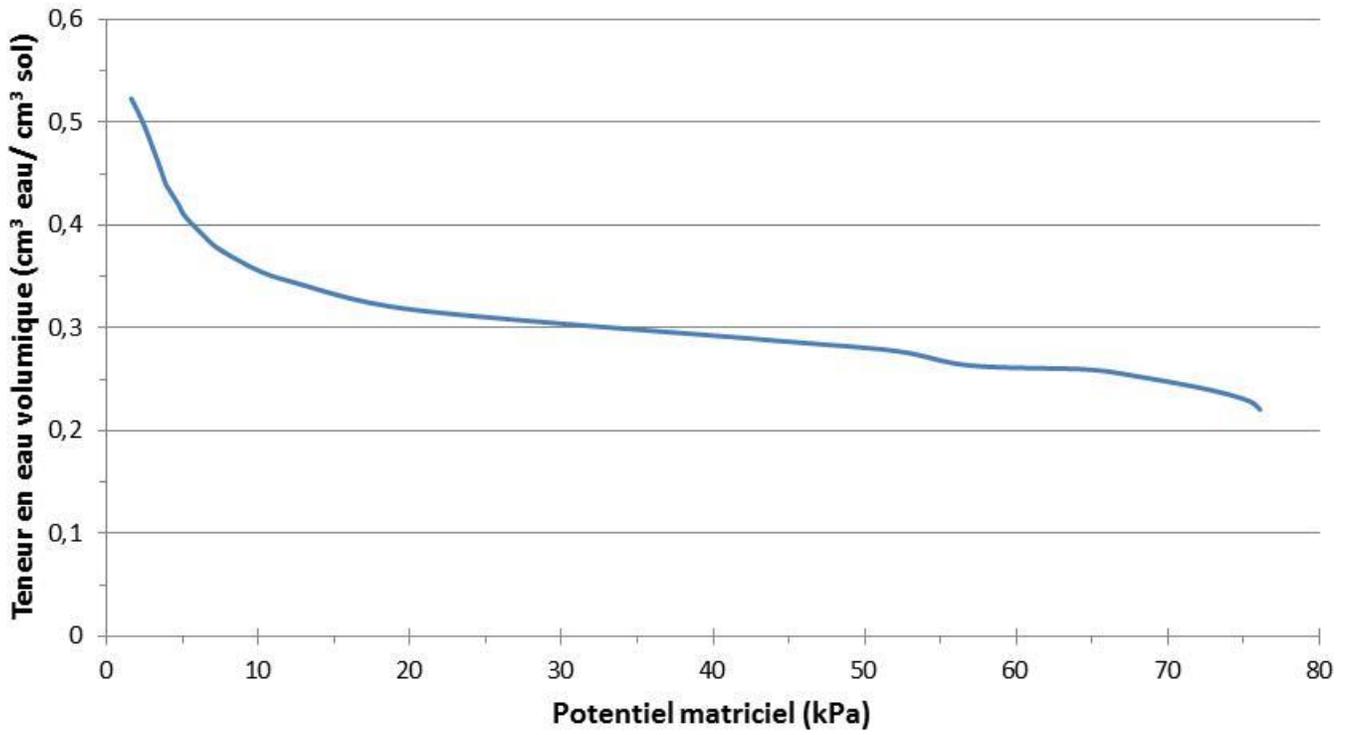


Figure 16. Courbe de désorption en eau du sol, sable loameux, saison 2016.

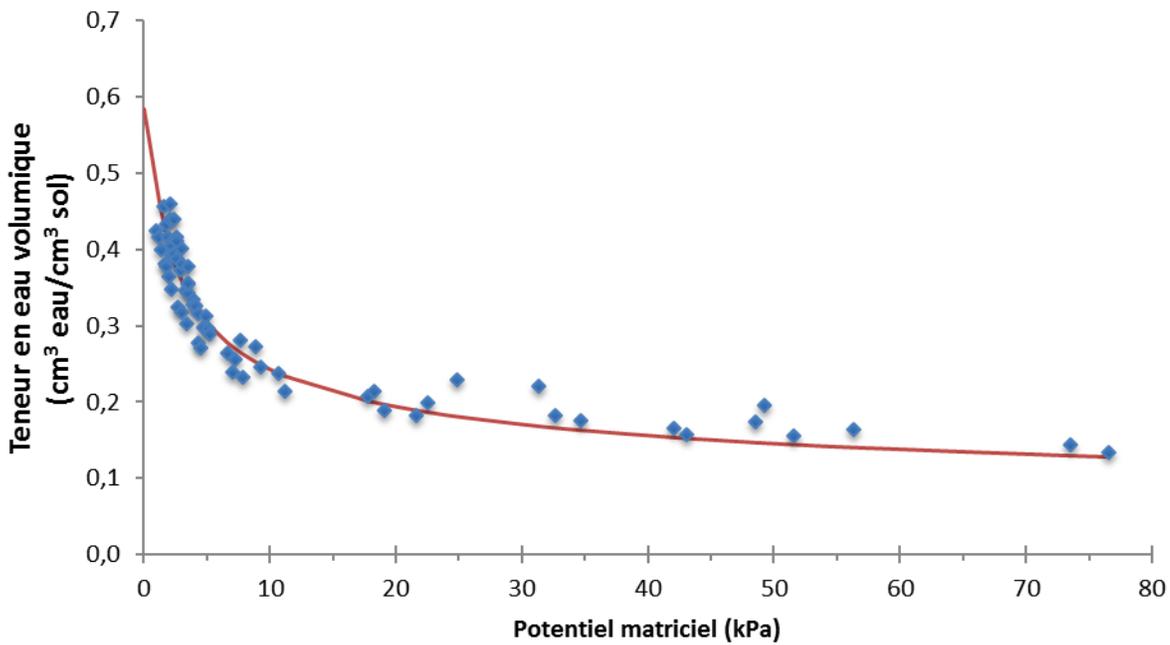


Figure 17. Courbe de désorption en eau du sol, sable loameux, saison 2017.