

RAPPORT FINAL

VITRINE TECHNOLOGIQUE SUR LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION POUR LA RÉGIE DE L'EAU EN CONTEXTES AGRICOLES VARIÉS



Paul Deschênes, Carl Boivin et Jérémie Vallée

Décembre 2021

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.





L'IRDA a été constitué en mars 1998 par quatre membres fondateurs, soit le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI).

L'IRDA est une corporation de recherche à but non lucratif qui travaille chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA est un institut de recherche et de développement qui a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats.

Pour en savoir plus

www.irda.qc.ca

ÉQUIPE DE RÉALISATION DU PROJET

- Responsable du projet : Carl Boivin - IRDA
- Paul Deschênes - IRDA
- Jérémie Vallée - IRDA
- Antoine Lamontagne – IRDA
- Bruno Garon - MAPAQ
- Mélissa Gagnon - MAPAQ
- Philippe-Antoine Taillon - MAPAQ
- Dany Boudreault - Climax Conseil
- Yveline Martin - Pleine Terre
- Katy Gaudreault - Services AgriXpert
- Michel Daigle - SimpliCollect
- Steeves Fons - Gaspar
- Andrée-Anne Laforce - Hoskin Scientifique
- Pierre-Alexandre Papillon - Orisha
- Caroline Letendre - Hortau
- Mathieu Plante - Dubois Agrinovation

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport peuvent s'adresser à :

Carl Boivin

IRDA

2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

418 643-2380, poste 430

carl.boivin@irda.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1	Mise en contexte.....	1
2	Objectifs	2
3	Les familles d’outils d’aide à la décision	3
4	Descriptif des travaux réalisés	6
4.1	Relations avec les partenaires	6
4.2	Utilisation des OAD en contexte de production	7
5	Problématiques rencontrées	11
6	Activités de diffusion.....	12
6.1	Webinaire.....	12
6.2	Vitrine inversée	13
6.3	Demi-journée de démonstration	13
7	Annexe	15
	ANNEXE 1. Cahier technique.....	15
	ANNEXE 2. Cahier du participant - Webinaire Vitrine technologique sur les outils d’aide à la décision en irrigation - 10 mars 2021	48
	ANNEXE 3. Réponses au sondage de satisfaction de l’activité webinaire du 10 mars 2021	93
	ANNEXE 4. Rapport – Vitrine inversée sur les outils d’aide à la décision en irrigation	96
	ANNEXE 5. Réponses au sondage de satisfaction de l’activité vitrine technologique sur les outils d’aide à la décision pour l’irrigation du 25 août 2021.....	105
	ANNEXE 6. Photos des équipements	111

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Détail des installations d’OAD dans le verger de pommiers 2021.....	7
Tableau 2.	Détail des installations d’OAD dans framboisiers en pots sous abri 2021.....	8
Tableau 3.	Détail des installations d’OAD dans la prairie 2021.....	9
Tableau 4.	Détail des installations d’OAD dans la fraise sur sol butté recouvert de plastique 2021.....	10

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Antenne Lo-Ra (Gaspar)	111
Figure 2. Routeur Internet (Gaspar).....	111
Figure 3. Tensiomètre Irrrometer 4 pouces (Gaspar), framboisiers en pots sous abri	112
Figure 4. Station NGT-T4 (Gaspar), tensiomètres Irrrometer (Gaspar), fraises sur sol butté recouvert de plastique.....	112
Figure 5. Capteur de pression (Gaspar), fraises sur sol butté recouvert de plastique	113
Figure 6. Installation de sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), prairie	113
Figure 7. Trépied, anémomètre, pyranomètre et sonde de température et humidité relative de Onset (Hoskin Scientifique), prairie.....	114
Figure 8. Micro RX2102 de Onset (Hoskin Scientifique), prairie.....	114
Figure 9. Installation de sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique ...	115
Figure 10. Tensiomètre Teros-32 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique.....	115
Figure 11. ZL6 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique.....	116
Figure 12. Pluviomètre ECRN-100 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique.....	116
Figure 13. Tensiomètres Irrrometer, contrôleur, boîtiers (Orisha), framboisiers en pots sous abri	117
Figure 14. Tensiomètre Irrrometer (Orisha), framboisiers en pots sous abris.....	117
Figure 15. Installation de sondes EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), verger de pommiers	118
Figure 16. HOBO H21-USB de Onset (Hoskin Scientifique), verger de pommiers	118
Figure 17. Station ST et capteur de pression (Hortau), fraises sur sol butté recouvert de plastique	119
Figure 18. Capteur de pression (Hortau) fraises sur sol butté recouvert de plastique	119
Figure 19. Station ST (Hortau), verger de pommiers	120
Figure 20. Capteur de pression (Hortau), verger de pommiers.....	120
Figure 21. Station ST (Hortau), prairie	121
Figure 22. Station météo (Hortau), prairie	121
Figure 23. Station ST et capteur de pression (Hortau), framboisiers en pots sous abri	122
Figure 24. Capteur de pression (Hortau), framboisiers en pots sous abris	122
Figure 25. Sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique)	123
Figure 26. Sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique)	123
Figure 27. Tensiomètre (Hortau)	124

1 MISE EN CONTEXTE

Les superficies irriguées sont en croissance au Québec. Cela s'accompagne d'investissements importants en ressources financières et humaines pour l'acquisition, l'entretien et l'opération d'équipements. Pour en maximiser la rentabilité et diminuer le risque pour l'environnement, il faut prendre les bonnes décisions, comme déclencher et arrêter l'irrigation aux bons moments. Cela doit s'appuyer sur un raisonnement qui tient compte du sol/substrat, de la culture, des ressources disponibles et des objectifs de l'irrigation. Or, sans outils d'aide à la décision, il est impossible de connaître le moment où la consigne est atteinte. Les tensiomètres, sondes TDR et bilan hydrique sont des exemples d'outils. Une faible proportion des entreprises qui irriguent ont recours à ceux-ci ou les utilisent de façon optimale. Le pouce d'eau par semaine, le toucher du sol, le « feeling » ou la minuterie, qui devraient faire équipe avec des outils, font souvent cavalier seul. Ces outils ne sont pas nouveaux, mais les technologies qui les accompagnent se développent à grands pas.

Un programme d'aide financière, récemment offert par le MAPAQ, met l'accent sur l'importance d'adopter une gestion raisonnée de l'eau avec la nouvelle mesure 4304 (Prime-Vert). Celle-ci peut être utilisée pour acquérir des outils d'aide à la décision accompagnés de services -conseils. Ces services sont actuellement en développement au Québec et sollicitent régulièrement l'équipe de régie de l'eau de l'IRDA, pour mieux répondre à leur clientèle. De plus, la régie de l'eau ou l'adaptation aux changements climatiques sont des priorités pour l'APFFQ, les PPTQ, les PLTQ et l'APMQ. Cependant, les producteurs et leurs conseillers se questionnent sur quels outils privilégier et comment en tirer le maximum. L'offre de produits se diversifie et de nouveaux joueurs font leur apparition. Est-ce que tous les outils sont excellents pour toutes les situations (cultures pérennes/annuelles, avec/sans paillis, sol léger/lourd, suivi effectué par un conseiller)? Pour le moment, seuls les fournisseurs peuvent les renseigner. Il n'y a aucune source neutre, ou non liée, d'informations validées et complètes sur le sujet.

Le moyen proposé pour résoudre la problématique a été de réaliser une vitrine pour présenter plusieurs outils d'aide à la décision et les technologies qui les entourent dans un contexte de neutralité ou non lié. Lors des activités de démonstration, les producteurs, conseillers et intervenants du milieu ont pu apprécier sur place ces différentes technologies dans différents contextes de systèmes de production (ex.: cultures maraîchères avec/sans paillis, irrigués par goutte à goutte/aspersion, en pots sous grands-tunnels et en sols légers/lourds ou substrat d'emportage).

Les outils d'aide à décision ont été utilisés en conditions réelles de production sur le site de l'IRDA située à Saint-Bruno-de-Montarville.

2 OBJECTIFS

1. Utiliser des outils d'aide à la décision (OAD) (ex.: tensiomètres, sondes TDR, pyranomètres), ainsi que les technologies qui les accompagnent, en contextes réels et variés de production.
2. Évaluer et comparer la performance d'OAD pour un contexte donné de production (sols/substrat/paillis et cultures).
3. Présenter et démontrer via des vitrines, des OAD et leur technologie en contextes réels de production pour aider les utilisateurs dans leur choix d'outils.
4. Réaliser une vitrine « inversée » où les utilisateurs actuels et potentiels pourront exposer leurs besoins aux fournisseurs afin d'améliorer les outils existants (c.-à-d. dialogue entre fournisseurs et utilisateurs pour mieux répondre aux besoins de ces derniers).

3 LES FAMILLES D'OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION

Depuis plusieurs années, de nombreux OAD utilisant des technologies différentes ont été développés. Ils peuvent être principalement regroupés dans les méthodes « volumique » ou « tensiométrique ». Les méthodes « volumiques » estimeront la teneur en eau volumique du sol tandis que les méthodes « tensiométriques » mesureront le potentiel matriciel du sol (force avec laquelle l'eau est retenue par les particules de sol). La majorité des OAD utilisent des méthodes de mesures indirectes.

Mesure de la teneur en eau volumique du sol

Méthodes diélectriques

De nombreux OAD procurent une estimation de la teneur en eau volumique du sol en mesurant la permittivité diélectrique du sol. Dans le sol, la permittivité diélectrique est principalement affectée par la quantité d'eau qu'il renferme. À ce jour, il existe une multitude d'équations empiriques établissant la relation entre la permittivité diélectrique du sol et sa teneur en eau volumique. Les fabricants des OAD peuvent donc utiliser ces formules selon leurs technologies et les spécificités de leurs produits.

Réflectométrie dans le domaine temporel (TDR)

Les sondes TDR utilisent le principe de réflectométrie dans le domaine temporel pour estimer la permittivité diélectrique du sol. Elles sont généralement composées d'un fil lié à une sonde composée de deux ou plusieurs tiges métalliques. Pour réaliser la mesure, une onde électromagnétique est propagée par un acquisateur de données vers la sonde. Cette onde électromagnétique est ensuite transmise dans le sol, puis retourne vers la sonde (vers une autre partie conductrice). La vitesse de propagation de l'onde électromagnétique dans le sol (polarisation des molécules) varie selon la permittivité diélectrique du sol qui elle-même est liée à la teneur en eau volumique du sol.

Réflectométrie et capacité dans le domaine de la fréquence (FDR, FDC)

Les sondes utilisant le principe de la fréquence peuvent avoir une apparence assez proche des sondes TDR. Elles sont généralement composées d'un corps rigide et d'une extrémité, s'insérant dans le sol, formé d'une ou plusieurs tiges ou rondelles métalliques ou d'un matériau en composite. D'une manière simplifiée, un oscillateur créant une onde périodique est relié à un condensateur (formé par les tiges de la sonde et le sol). La fréquence d'opération du circuit électrique ainsi formé sera fonction des variations de la teneur en eau volumique du sol. Dans le cas des sondes utilisant la réflectométrie, la permittivité diélectrique du sol est obtenue par la mesure de la fréquence de résonance tandis que pour les sondes utilisant la capacité comme principe électrique, la permittivité diélectrique du sol sera estimée en mesurant la vitesse de charge du condensateur (formé par le sol et la sonde elle-même).

La réflectométrie dans le domaine de l'amplitude (ADR)

La réflectométrie dans le domaine de l'amplitude (ADR) est basée sur la mesure de l'impédance. Ces sondes utilisent également un oscillateur générant une onde électromagnétique se propageant dans les tiges métalliques. L'impédance de la sonde fluctue en fonction de la permittivité diélectrique du sol grâce à une conception spécifique des tiges métalliques.

Autres sondes et équipements

Il existe d'autres outils pour estimer la teneur en eau volumique du sol. Les sondes à neutrons, les techniques utilisant la technologie radar ou à induction ainsi que les technologies satellitaires figurent parmi les techniques et équipements les plus connus. Ces méthodes sont plus pertinentes dans le domaine de la recherche scientifique et ne sont pas adaptées comme OAD.

Mesures du potentiel matriciel

Les OAD utilisant la mesure du potentiel matriciel permettent d'estimer le niveau d'énergie de l'eau du sol. Le niveau global d'énergie de l'eau du sol est généralement défini par l'énergie potentielle, déterminée par les forces agissant sur l'eau. Principalement, les deux grandes forces agissant sur l'eau du sol sont les forces de capillarité et d'adsorption. Le potentiel matriciel exprime donc la somme de ces forces.

Tensiomètres

Le tensiomètre est un OAD qui a été largement adopté dans les dernières années. Bien qu'il existe de nombreux modèles sur le marché, ces derniers sont composés de trois parties; une bougie poreuse, un corps et une composante mesurant la tension. La bougie est sans contredit une pièce maîtresse des tensiomètres. Elle fait contact avec le sol et permet d'établir la continuité entre l'eau du sol et la colonne d'eau contenue dans le tensiomètre. Généralement constituées de céramique, les bougies poreuses existent avec différents degrés de porosité ce qui leur procure une meilleure précision selon l'usage souhaité. Le corps du tensiomètre est la partie du tensiomètre pouvant être décrite comme le réservoir, la colonne d'eau. Souvent en forme de tube, le corps assure l'intégrité de la sonde et permet d'assurer la continuité entre la bougie et la composante mesurant la tension. Finalement, la force exercée sur la colonne d'eau est mesurée avec un manomètre ou un capteur de pression. Lorsque la force de succion à l'intérieur du corps du tensiomètre est en équilibre avec celle du sol, la lecture du capteur de pression équivaut au potentiel matriciel du sol.

Autres outils et méthodes

Il existe aussi d'autres technologies pour mesurer le potentiel matriciel du sol. Les blocs poreux mesurent la résistance électrique entre des électrodes situées dans le bloc poreux. Ils sont souvent faits de gypse. Les sondes à dissipation thermique utilisant une source de chaleur et des sondes de température sont également commercialisées. Le principe de fonctionnement s'établit par la mesure de température différentielle entre deux sondes de température (thermocouple) dont l'une d'entre elles est constamment chauffée. Une formule calibrée entre le différentiel de température et le potentiel matriciel du sol est ensuite utilisée. Finalement, les méthodes psychrométriques peuvent également mesurer le potentiel matriciel ou total d'un sol. Cependant, ces méthodes ne sont pas adaptées à être utilisées comme OAD, mais plutôt utiles dans un contexte de recherche.

Bilan hydrique

Le bilan hydrique est un OAD qui permet de modéliser facilement les apports et les pertes d'eau dans le sol. Pour ce faire, le sol est conceptualisé comme un réservoir d'eau. La taille du réservoir sera déterminée par l'attribution d'une réserve en eau associée au sol, souvent la réserve facilement utilisable (RFU). L'irrigation, les précipitations, la remontée capillaire et les mouvements horizontaux sont les principaux apports en eau. À l'inverse, les pertes peuvent survenir par évaporation, transpiration, ruissellement et percolation. Cette méthode comptable s'appuie donc sur une estimation des

apports et des pertes en eau et sur le suivi de la RFU du sol. Le bilan hydrique peut être utilisé comme un OAD dans une version simplifiée en utilisant seulement les apports d'eau reliés à l'irrigation et aux précipitations ainsi qu'aux pertes dues à l'évapotranspiration de la culture.

Balance

Des technologies différentes existent pour les cultures en pots. L'une d'elles est la balance. Ces dernières sont installées sous les contenants de cultures pour mesurer les variations du poids. Ces variations permettent de considérer la croissance de la culture ainsi que les apports en eau d'irrigation. Pour ce dernier élément, les variations de poids peuvent renseigner sur l'utilisation des quantités d'eau apportées ainsi que sur celles lessivées hors du contenant de culture.

4 DESCRIPTIF DES TRAVAUX RÉALISÉS

Plusieurs travaux ont été réalisés depuis l'automne 2019. Ces travaux se regroupent dans trois catégories : Relations avec les partenaires (entreprises, agronomes); Production de documents; Utilisation des OAD en contexte de production.

Ce rapport présente les travaux depuis la fin de la saison 2020 jusqu'à la fin du projet (décembre 2021). Les travaux précédents sont indiqués dans le rapport d'avancement produit à l'automne 2020.

4.1 RELATIONS AVEC LES PARTENAIRES

Les entreprises qui ont participé au projet sont les suivantes : Hortau, Dubois Agrinovation, Hoskin Scientifique, Gaspar et Orisha.

Les évaluations des OAD pour la saison 2020 ont été rédigées en décembre 2020. Ces évaluations ont été transmises aux différentes entreprises. L'ensemble de ces dernières étaient en accord avec ces évaluations.

Les partenaires et entreprises ont été sollicités pour participer à une vitrine virtuelle (mars 2021) dont l'objectif principal a été de présenter les évaluations des OAD (événement décrit dans la section 5). Toutes les entreprises ont pu participer à cet événement (l'entreprise Gaspar a fourni une vidéo corporative au lieu d'être présente lors de l'évènement). Les entreprises ont signifié leur satisfaction face à cet événement une fois celui-ci complété.

Une vitrine inversée, impliquant uniquement des participants de la vitrine virtuelle du 10 mars 2021, a aussi eu lieu (avril 2021) (événement décrit dans la section 5). Cette activité n'incluait pas les entreprises participantes. Toutefois, ces dernières ont été consultées afin de recueillir leurs propositions de questions à adresser aux participants.

Des contacts avec les entreprises ont eu lieu à la fin de l'hiver 2021 afin de planifier l'installation du matériel prévue au printemps de la même année. Les entreprises étaient libres de modifier l'équipement à être utilisé, avec l'accord de l'équipe de réalisation du projet. Ainsi, les modules et les panneaux solaires ont été remplacés par de nouveaux modèles par Dubois Agrinovation, une station météorologique complète a été ajoutée dans le système cultural de prairie par Hortau et Gaspar a fourni un nouveau module accueillant deux tensiomètres, un capteur de pression et une sonde de température.

Les entreprises ont été approchées au début de l'été pour participer à une journée de démonstration terrain au site du projet, situé au centre de recherche de l'IRDA à Saint-Bruno-de-Montarville (événement décrit dans la section 5). Une proposition de programmation de la journée a été transmise aux entreprises et toutes l'ont acceptée et ont indiqué vouloir y participer.

Au mois de juillet, l'entreprise Dubois Agrinovation nous a fait part que l'entreprise SimpliCollect cessait ses activités. Les OAD distribués par Dubois Agrinovation étaient fournis par SimpliCollect. De plus, cette entreprise s'occupait de l'assistance technique des OAD auprès des clients. À la suite de cette annonce, il a été décidé que Dubois Agrinovation retire leurs produits qui étaient en démonstration dans ce projet.

Toutes les autres entreprises ont participé à la journée de démonstration. Ces dernières ont signifié être satisfaites de cet événement en termes du nombre de personnes rencontrées et de l'organisation.

À la suite de la prise de données avec les OAD, l'équipe de réalisation du projet à retirer le matériel, l'a nettoyé, préparé pour le transport et retourné aux entreprises participantes respectives.

4.2 UTILISATION DES OAD EN CONTEXTE DE PRODUCTION

La réception du nouveau matériel a eu lieu au début du printemps. L'installation de tous les OAD a été effectuée entre le 7 et le 16 juin. Pour certains des OAD, l'installation survient près de six semaines plus tôt qu'en 2020.

Pour apprécier l'ampleur des équipements utilisés, les voici présentés par OAD en fonction des différents systèmes culturaux (tableaux 1, 2, 3 et 4).

La période de prise de données s'est terminée entre le 16 et le 29 septembre selon l'OAD. Le retrait des équipements s'est fait immédiatement lors de l'arrêt de la prise de données. Les équipements ont été nettoyés, préparés pour le transport et retournés aux fabricants/distributeurs (à l'exception de Hortau qui a retiré et récupéré son matériel).

À la suite de l'évaluation de l'ensemble des OAD présentés dans ce projet, un cahier technique (Annexe 1) a été produit. Ce cahier présente une description, une évaluation et des photos de chaque OAD.

Tableau 1. Détail des installations d'OAD dans le verger de pommiers 2021.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Quantité	Description	No photo (ANNEXE 6)
Hortau <i>Fabricant/distributeur</i>	1	9 juin	Station ST (Hortau)	1		19
			Tensiomètre (Hortau)	3	30, 30 et 60 cm	27
			Capteur de pression	1	Sur conduite gag	20
Hoskin Scientifique <i>Distributeur</i>	2	16 juillet	HOBO H21-USB (Onset)	1	Enregistreur	16
			Câble USB	1	Connexion à l'enregistreur	
			HOBOWare pro (Onset)	1	Logiciel	
			Sonde teneur en eau EC-5 (Meter)	2	30 et 60 cm	15-26

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

Tableau 2. Détail des installations d'OAD dans framboisiers en pots sous abri 2021.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Quantité	Description	No photos (ANNEXE 6)
Hortau <i>Fabricant/distributeur</i>	3	7 juin	Station ST (Hortau)	1		23
			Tensiomètre (Hortau)	2	2 pots	27
			Capteur de pression	1	Sur conduite	24
Gaspar <i>Fabricant/distributeur</i>	4	9 juin	Tensiomètre (Irrrometer)	1	1 par pot	3
			Antenne Lo-Ra*	1	Installation sur le toit	1
			Quincaillerie		Assemblage antenne	
			Câble réseau*	1	Lien antenne- adaptateur	
			Adaptateur PoE*	1	Lien antenne- routeur	
			Routeur internet*	1		2
Orisha <i>Fabricant/distributeur</i>	5	9-10 juin	Tensiomètre (Irrrometer)	2	1 par pot	14
			Câble	2	Lien tensiomètre- boîtier adaptateur	12
			Boîtier adaptateur	1	Branchement tensiomètres	12
			Boîtier multifonction	1	Branchement boîtier adaptateur	12
			Contrôleur central	1		12
			Cellulaire avec plan de données	1	Nécessaire si absence WI-FI au site	12
			Boîtier cellulaire	1	Protection du cellulaire	12
			Câble de recharge cellulaire	1		12
			Multiprise	1	Protection contre les surtensions	12

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

Tableau 3. Détail des installations d'OAD dans la prairie 2021.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Quantité	Description	No photos (ANNEXE 6)
Hortau	6	9 juin	Station ST (Hortau)	1		21
Fabricant/distributeur			Tensiomètre (Hortau)	3	20, 40 et 60 cm	27
	10	9 juin	Station météo	1		22
Hoskin Scientifique	7	16 juin	Micro RX2102 (Onset)	1	Enregistreur	8
Distributeur			Abonnement HOBOLink (Onset)**	1	Site Internet accession des données	
	8	16 juin	Sonde teneur en eau EC-5 (Meter)	2	20 et 40 cm	6-26
			Micro RX2102 (Onset)	1	Enregistreur	8
			Abonnement HOBOLink (Onset)**	1	Site Internet accès aux données	
			Matériel trépied 2m	1		7
			Pyranomètre (Onset)	1		7
			Anémomètre (Onset)	1		7
			Température/humidité relative (Onset)	1		7
			Écran antiradiation	1	Pour sonde Temp/HR	7
						9***

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

**Un exemplaire de cet équipement a été utilisé pour les deux OAD.

***Cet OAD comprend le matériel des OAD 10 et 11

Tableau 4. Détail des installations d'OAD dans la fraise sur sol butté recouvert de plastique 2021.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Quantité	Description	No photos (ANNEXE 6)
Hortau <i>Fabricant/distributeur</i>	11	9 juin	Station ST (Hortau)	1		17
			Tensiomètre (Hortau)	3	15, 15 et 30 cm	27
			Capteur de pression	1	Sur conduite gag	18
Hoskin Scientifique <i>Distributeur</i>	12	14 juin	ZL6 (Meter)**	1	Enregistreur	11
			Abonnement ZentraCloud (Meter)**	1	Site Internet accession aux données	
			Pluviomètre ECRN-100 (Meter)**	1		12
			Poteau	1		
			Quincaillerie		Assemblage	
	13	14 juin	Sonde teneur en eau, température, CE Teros-12 (Meter)	2	15 et 30 cm	9-25
			ZL6 (Meter)**	1	Enregistreur	11
			Abonnement ZentraCloud (Meter)**	1	Site Internet accession aux données	
			Pluviomètre ECRN-100 (Meter)**	1		12
			Poteau	1		
Gaspar <i>Fabricant/distributeur</i>	14	9 juin	Quincaillerie		Assemblage	
			Tensiomètre (Irrometer)	1	15 cm	4
			Station NGT-T4	1		4
			Tensiomètres (Irrometer)	2	15 et 30 cm	4
			Sonde de température	1	10 cm	
			Capteur de pression	1	Sur conduite gag	5
			Antenne Lo-Ra*	1	Installation sur le toit	1
			Quincaillerie		Assemblage antenne	
			Câble réseau*	1	Lien antenne- adaptateur	
			Adaptateur PoE*	1	Lien antenne- routeur	
Routeur internet*	1		2			

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

**Un exemplaire de cet équipement a été utilisé pour les deux OAD.

5 PROBLÉMATIQUES RENCONTRÉES

Lors de la saison 2021, la problématique la plus importante rencontrée fut le retrait des équipements distribués par Dubois Agrinovation, occasionnée par l'arrêt des activités de l'entreprise SimpliCollect. Cette situation a fait en sorte que tous les équipements de cette entreprise ont été retirés du site du projet. Ce retrait a concerné cinq OAD, soit près du quart des OAD en démonstration.

Quelques problèmes de télécommunication ont eu lieu lors de la saison 2021. Ces problématiques émanaient cependant des fournisseurs de télécommunication eux-mêmes (ex. : Telus, Roger). De ce fait, la consultation des données a été interrompue pendant quelques heures pour Hortau lors d'un épisode et pour quelques jours pour SimpliCollect. Cela n'a cependant pas affecté la prise de données.

6 ACTIVITÉS DE DIFFUSION

Trois activités de diffusion gratuites dans le cadre de ce projet ont été tenues en 2021. La première a été un webinaire qui a présenté les objectifs du projet, les différentes entreprises participantes, une introduction aux types de OAD existants et les évaluations des différents OAD pour la saison 2020. La deuxième activité a été une vitrine inversée, mettant à profit des participants du webinaire. Finalement, une demi-journée de démonstration des OAD sur le site du projet a été la troisième activité.

6.1 WEBINAIRE

Le webinaire a eu lieu le 10 mars 2021, de 9 à 12 h, sur la plateforme GoToWebinar. Lors de cet évènement, chaque entreprise participante disposait de sept minutes pour présenter, à sa guise, son entreprise et ses produits. Les participants pouvaient écrire en clavardage leurs questions aux différents représentants. L'équipe du projet relayait ces dernières aux personnes concernées afin qu'elles répondent directement aux participants. Les objectifs du projet, les différentes familles des OAD et les différents systèmes cultureux utilisés ont fait l'objet de présentations. Enfin, les descriptions et évaluations des différents OAD utilisés en 2020 ont été présentées.

Lors du webinaire, un cahier du participant (Annexe 2) a été rendu disponible. Ce cahier comprenait la liste du matériel pour chaque OAD retrouvé dans tous les systèmes cultureux, la fiche synthèse d'évaluation des OAD (la section présentant l'évaluation des OAD n'était pas complétée) et les photos des équipements des OAD en fonction dans les systèmes cultureux.

À la suite de ces présentations, une période de questions adressées aux membres de l'équipe de l'IRDA sur les différents sujets présentés. Finalement, les participants ont pu prendre connaissance de l'activité de vitrine inversée se tenant plus tard à l'hiver. Chaque participant recevait en quittant le webinaire une invitation à remplir une enquête visant à déterminer leur intérêt à participer à cette vitrine inversée. De plus, ces derniers recevaient également un sondage de satisfaction à l'égard du webinaire.

Pour cette activité, 358 personnes s'y sont inscrites. De ce nombre, 180 personnes y ont assisté en direct et 41 personnes l'ont regardé en rediffusion. De ce nombre, 17 ont signifié de l'intérêt à participer à l'activité de vitrine inversée. Les questions du sondage de satisfaction étaient les suivantes :

1. Avant la rencontre, comment décririez-vous votre degré de connaissances des outils d'aide à la décision (OAD) en gestion de l'irrigation?
2. À la suite de la rencontre, estimez-vous avoir de nouvelles connaissances des OAD en gestion de l'irrigation?
3. Y avait-il parmi les entreprises qui ont participé à la vitrine une ou plusieurs qui vous étaient inconnues?
4. Croyez-vous que les informations présentées lors de la rencontre pourraient vous être utiles dans le choix éventuel d'un OAD en gestion de l'irrigation?
5. Quel est votre degré de satisfaction face au contenu de la rencontre?
6. Quel est votre degré de satisfaction face au déroulement de la rencontre?
7. Pensez-vous participer à la prochaine activité de diffusion de la Vitrine à l'été ou à l'automne 2021?

Les résultats de ce sondage sont présentés à l'annexe 3 de ce document.

6.2 VITRINE INVERSÉE

Le concept de la vitrine inversée consiste à exposer les besoins en gestion de l'irrigation des différents participants (producteurs agricoles et conseillers agricoles) afin de rendre disponibles ces informations directement aux entreprises fabriquant et/ou distribuant les différentes technologies de gestion de l'irrigation en démonstration dans le cadre de ce projet. Cette activité virtuelle s'est déroulée le 12 avril 2021 de 9 à 12 h. Les participants devaient nécessairement avoir assisté au webinaire du 10 mars pour pouvoir y participer. Les participants étaient composés de producteurs agricoles, de conseillers agricoles et de consultants, tant du secteur privé que public. Les participants étaient au nombre de 8 et en incluant les organisateurs, le groupe était composé de 12 individus.

Lors de la vitrine inversée, différentes questions ont été posées aux participants. Chaque participant se voyait accorder la parole par l'animateur afin de recueillir les idées de chacune et chacun. Trois tours de table étaient alloués à chacune des questions et chaque participant était invité à énoncer un élément de réponse à chaque tour. D'entrée de jeu, les participants devaient indiquer leurs occupations professionnelles, indiquer s'ils utilisent des OAD et si oui, lesquels. Les trois questions étaient les suivantes : 1. Quels sont les trois éléments principaux qui vous guident lors de l'acquisition d'un OAD?, 2. Avez-vous vécu des problématiques avec des OAD?, 3. Qu'est-ce qui pourrait être amélioré sur les OAD que vous utilisez?

De courtes présentations étaient aussi faites par l'équipe organisatrice, de manière à stimuler les discussions. Ces trois présentations portaient sur un rappel des OAD, des présentations sur la sonde Soiltech, l'application mobile Soilwaterapp et l'utilité d'un « hypothétique » réseau d'avertissement pour la gestion de l'irrigation.

Le résumé des discussions est présenté à l'annexe 4 de ce document.

6.3 DEMI-JOURNÉE DE DÉMONSTRATION

Cet évènement portait le titre suivant : « Vitrine technologique sur les outils d'aide à la décision pour l'irrigation » et a eu lieu au site de l'IRDA à Saint-Bruno-de-Montarville le 25 août 2021. Lors de cet évènement, 50 personnes ont participé, mais 93 y étaient inscrites. Les participants provenaient de différents organismes et entreprises, tels que des entreprises agricoles, des fournisseurs d'équipements agricoles, d'associations de producteurs agricoles, de centres de recherches, de clubs-conseils et des ministères du gouvernement provincial.

Cette activité consistait en un circuit composé de quatre stations. Les participants étaient affectés à un groupe dirigé par un animateur faisant partie de l'équipe de réalisation du projet (IRDA, MAPAQ). Les groupes débutaient le circuit à intervalles réguliers pour des considérations en lien avec les consignes sanitaires en vigueur. Les trois premières stations étaient situées aux sites des systèmes culturaux dans lesquels les OAD avaient été installés en début de saison. Ainsi, la première station était le système cultural de fraisiers à jours neutres, sur sol butté recouvert de paillis de plastique, irrigués par goutte à goutte, la deuxième était la prairie irriguée par aspersion et la troisième était les framboisiers en pots sous abris irrigués par piquets gicleurs. À ces trois stations, des présentations portant sur les spécificités des systèmes culturaux, ainsi que sur les différents OAD présents étaient tenues par l'animateur du groupe. Les participants étaient invités à poser leurs questions tout au long de ces présentations. Les participants étaient invités à adresser les questions d'ordre techniques concernant les OAD directement aux fournisseurs. La quatrième station était composée des kiosques des entreprises fournissant les différents OAD. Ainsi, chaque participant pouvait discuter avec les représentants des différentes technologies présentées. Les entreprises étaient libres de présenter à leur kiosque toutes technologies ou produits offerts dans leur catalogue.

Un sondage de satisfaction a été transmis aux participants peu de temps à la suite de l'activité. Du nombre des participants, 19 y ont répondu. Les informations recueillies dans ce sondage traitaient de l'occupation professionnelle des participants, indiquaient si ces derniers avaient participé au webinaire du 10 mars 2021, faisaient ressortir la pertinence de l'information transmise lors de l'activité et interrogeaient sur la qualité de la tenue de l'activité. Les réponses à ces questions sont présentées à l'annexe 5 de ce document.

Les représentants des différentes entreprises présentes ont pu discuter avec quelques membres de l'équipe de réalisation du projet à la fin de l'activité. La rétroaction des représentants sur l'activité était bonne pour l'ensemble de ces derniers concernant le déroulement, le nombre et l'intérêt des participants.

7 ANNEXE

ANNEXE 1. CAHIER TECHNIQUE

Cahier technique

Présentation d'outils d'aide à la décision pour la régie de l'eau en contextes agricoles variés

Projet n° IA319183
Décembre 2021




 PARTENARIAT
 CANADIEN pour
 l'AGRICULTURE

Canada Québec 


 INSTITUT DE RECHERCHE
 ET DE DÉVELOPPEMENT
 EN AGROENVIRONNEMENT

Table des matières

INTRODUCTION.....	2
REMERCIEMENTS	3
SYSTÈME CULTURAL NEUTRE EN RANGS.....	4
OUTIL 1 Hortau	4
OUTIL 2 Hoskin Scientifique – Onset.....	6
SYSTÈME CULTURAL EN POTS SOUS ABRIS	8
OUTIL 3 Hortau	8
OUTIL 4 Gaspar Technologies.....	10
OUTIL 5 Orisha	12
SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT	14
OUTIL 6 Hortau	14
OUTIL 7 Hoskin Scientifique – Onset.....	16
OUTIL 8 Hoskin Scientifique – Onset.....	18
OUTIL 9 Hoskin Scientifique – Onset.....	20
OUTIL 10 Hortau.....	22
SYSTÈME CULTURAL ENTONNOIR AVEC PAILLIS	24
OUTIL 11 Hortau.....	24
OUTIL 12 Hoskin Scientifique – Meter	26
OUTIL 13 Hoskin Scientifique – Meter	28
OUTIL 14 Gaspar Technologies	30



Introduction

Ce cahier technique résume les principaux éléments des 14 outils d'aide à la décision (OAD) pour la gestion de l'irrigation qui ont fait partie d'une vitrine de démonstration pour les saisons de production 2020 et 2021. La vitrine a été réalisée au site de l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA) à Saint-Bruno-de-Montarville, en Montérégie.

Les éléments présentés pour chaque OAD sont les suivants:

- Communication
- Mesures
- Services client
- Contrôle
- Préparation et préinstallation
- Installation
- Utilisation
- Désinstallation et entreposage
- Gestion des données
- Coûts



Remerciements

Ce projet a été financé par l'entremise du programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada  Québec 

Nous tenons à remercier les entreprises qui ont participé à ce projet :



Pour en savoir davantage :

Paul Deschênes, agr., M.Sc.

Professionnel de recherche en régie de l'eau en productions végétales

Institut de recherche et de développement en agroenvironnement

450 653-7368, poste 381

paul.deschenes@irda.qc.ca

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL NEUTRE EN RANGS		Outil 1
 HORTAU	Irrigation	Goutte à goutte	
	Culture	Verger de pommiers	
	Systèmes culturaux similaires	Arbustes fruitiers sans paillis	
	Mesure	Tension	



Description : Cet outil d'aide à la décision est constitué de trois tensiomètres (photo **A**) et d'un capteur de pression (photo **B**) reliés à un module (photo **C**), ce dernier est fixé sur un poteau à même le rang de pommiers. Deux des tensiomètres sont positionnés à 30 cm de profondeur, l'un sur la ligne de plantation et l'autre à 30 cm vers l'entre rang. Le troisième tensiomètre est positionné à 60 cm de profondeur sur la ligne de plantation. Le capteur de pression est installé sur la conduite de goutte à goutte, à proximité des tensiomètres. L'installation de cet outil est effectuée par l'entreprise Hortau. Ce dernier est offert en location uniquement (coût annuel en location indiqué).

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	■

MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	■
Service-conseil irrigation	■
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :
 ■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Station ST (Hortau)	1	
Tensiomètre (Hortau)	3	30, 30 et 60 cm
Capteur de pression	1	Sur conduite gag

Plateformes: Il existe deux plateformes permettant de consulter les données de cet outil d'aide à la décision, Irrolis 3 (image A) et l'application Hortau (image B). Cette dernière offre une navigabilité plus intuitive ainsi que des compléments d'informations supplémentaires (horaire d'irrigation, performance de gestion de l'irrigation, données météorologiques à proximité, carte NDVI). En contrepartie, Irrolis 3 permet à l'utilisateur de mettre en place des alarmes, de modifier les valeurs des zones cibles de tension et de générer des capteurs virtuels (moyennes, maximums, minimums). Ces dernières fonctionnalités peuvent également être prises en charge par les représentants de l'entreprise. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	■
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	■
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	■
> 3000 \$	

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL NEUTRE EN RANGS		Outil 2
	Irrigation	Goutte à goutte		
	Culture	Verger de pommiers		
	Systèmes culturaux similaires	Arbustes fruitiers sans paillis		
	Mesure	Teneur en eau		



Description : Cet outil d'aide à la décision est composé de deux sondes de teneur en eau EC-5 (photo **A**) reliées à un enregistreur HOBO H21-USB (photo **B**). Ce dernier est fixé à un poteau de palissage. Les sondes sont positionnées à 30 et 60 cm de profondeur sur la ligne de plantation. L'accès aux données est possible uniquement en se connectant par câble à l'enregistreur. Il faut donc être au site de mesures pour y accéder.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

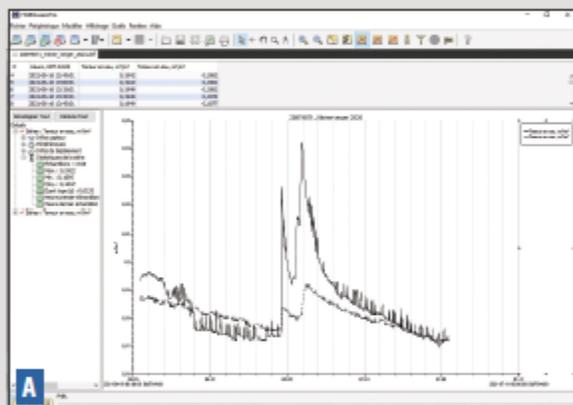
MESURES	
Tension	
Teneur en eau	■
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
HOBO H21-USB (Onset)	1	Enregistreur
Câble USB	1	Connexion à l'enregistreur
HOBOWare Pro (Onset)	1	Logiciel
Sonde teneur en eau EC-5 (Meter)	2	30 et 60 cm

Plateforme : Les données sont accessibles par le logiciel HOBOWare Pro (image A) qui doit préalablement être installé sur un ordinateur. Ce logiciel doit être utilisé pour démarrer l'enregistreur avant son installation. La fréquence d'enregistrement des données est déterminée à cette étape. Les données peuvent être manipulées afin de générer des valeurs maximales, moyennes ou minimales, entre autres. L'utilisation de filtres est aussi possible. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	■
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	
Possible en combinaison avec autre outil	■
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	
Possible en combinaison avec autre outil	■
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	■
31-60 min	
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	■
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL EN POTS SOUS ABRIS		Outil 3
 HORTAU	Irrigation	Piquets asperseurs	
	Culture	Framboisiers	
	Systèmes culturaux similaires	Cultures en pots sous abris	
	Mesure	Tension	



Description : Cet outil d'aide à la décision est constitué de deux tensiomètres (photo **A**) et d'un capteur de pression (photo **B**) reliés à un module (photo **C**), ce dernier est fixé sur un poteau à même la rangée de pots. Les tensiomètres sont positionnés dans le substrat au centre du pot. Le capteur de pression est installé sur la tubulure d'irrigation, à proximité des tensiomètres. L'installation de cet outil est effectuée par l'entreprise Hortau. Ce dernier est offert en location uniquement (coût annuel en location indiqué).

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	■

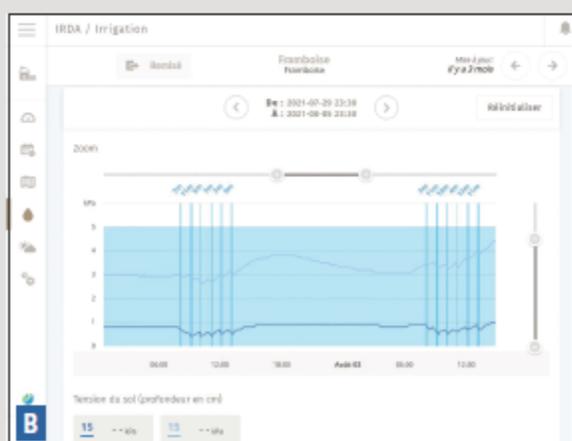
MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	■
Service-conseil irrigation	■
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Station ST (Hortau)	1	
Tensiomètre (Hortau)	2	2 pots
Capteur de pression	1	Sur conduite

Plateformes : Il existe deux plateformes permettant de consulter les données de cet outil d'aide à la décision, Irrolis 3 (image A) et l'application Hortau (image B). Cette dernière offre une navigabilité plus intuitive ainsi que des compléments d'informations supplémentaires (horaire d'irrigation, performance de gestion de l'irrigation, données météorologiques à proximité, carte NDVI). En contrepartie, Irrolis 3 permet à l'utilisateur de mettre en place des alarmes, de modifier les valeurs des zones cibles de tension et de générer des capteurs virtuels (moyennes, maximums, minimums). Ces dernières fonctionnalités peuvent également être prises en charge par les représentants de l'entreprise. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION

Trempage

Programmation

INSTALLATION

Durée (OAD en fonction)

< 15 min

15-30 min

30-60 min

> 60 min

UTILISATION

A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total

> 95%



80-95%

60-79%

< 60%

B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte

Possible



Possible en combinaison avec autre outil

C. Déterminer les points suivants

Saturation (Sat)



Capacité au champ (CC)



Point tournant (PT)



Possible en combinaison avec autre outil

DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE

A. Durée (OAD remisé)

< 15 min

15-30 min



31-60 min

> 60 min

B. Vidange ou opération particulière

Nécessaire



GESTION DES DONNÉES

Modifier la fréquence d'acquisition

Mettre en forme les données



Arrimer avec des données externes

Permettre l'accès aux données à un tiers

COÛTS

A. Location

Optionnelle

Obligatoire



B. Fourchette de prix

< 1000 \$

1000 à 2000 \$



2000 à 3000 \$

> 3000 \$

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL EN POTS SOUS ABRIS		Outil 4
 gaspar TECHNOLOGIES	Irrigation	Piquets asperseurs	
	Culture	Framboisiers	
	Systèmes culturaux similaires	Cultures en pots sous abris	
	Mesure	Tension	

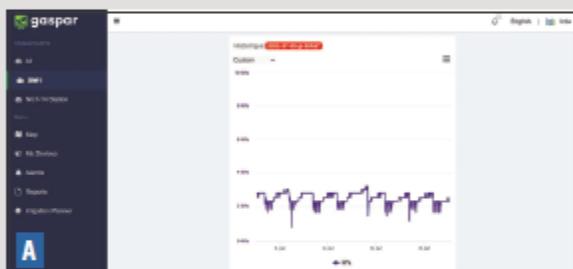


Description: Cet outil d'aide à la décision est composé d'un petit tensiomètre (photo **A**) qui communique à une antenne (photo **B**) située sur le toit d'un bâtiment au site de mesure. Le tensiomètre est positionné dans le substrat au centre du pot.

COMMUNICATION		MESURES	
A. Plateformes disponibles		Tension	■
PC	■	Teneur en eau	
Appareils mobiles	■	Pluviométrie	
B. Support matériel		Évapotranspiration	
Récepteur	■	Autre (détails dans description)	
Relais		SERVICES CLIENT	
C. Accès aux données à distance		Installation	
Web	■	Service-conseil irrigation	
Ondes radio	■	Assistance technique	■
Wifi		Désinstallation	
Relais entre sondes		Remisage	
D. Accès aux données à proximité		CONTRÔLE	
Bluetooth		Gestion d'alarmes	■
Branchement par câble		Automatisation d'équipements	■
Ondes radio		Légende:	
Visuel (cadran, affichage numérique)		■ Élément disponible avec l'OAD choisi.	

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Tensiomètre (Irrrometer)	1	1 par pot
Antenne Lo-Ra	1	Installation sur le toit
Quincaillerie		Assemblage antenne
Câble réseau	1	Lien antenne-adaptateur
Adaptateur PoE	1	Lien antenne-router
Routeur Internet	1	Installation à l'intérieur

Plateforme: La plateforme Gaspar (image A) permet de visualiser les données de manière flexible en permettant de modifier les échelles des graphiques et en sélectionnant les données désirées. L'utilisateur peut créer et modifier différents objets graphiques tels que des cadrans. Des capteurs virtuels peuvent également être créés pour obtenir, par exemple, des valeurs moyennes entre différentes sondes similaires. Les données sont facilement exportables. La plateforme possède un module pouvant générer un bilan hydrique.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	■
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	■
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	■
15-30 min	
31-60 min	
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	■
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	■
> 3000 \$	

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL EN POTS SOUS ABRIS		Outil 5
	Irrigation	Piquets asperseurs	
	Culture	Framboisiers	
	Systèmes culturaux similaires	Cultures en pots sous abris	
	Mesure	Tension	



Description : L'outil d'aide à la décision comprend 2 tensiomètres de 12 pouces de longueur (photo **A**) qui sont reliés par câbles à différents boîtiers de contrôle (boîtier adaptateur tensiomètres, boîtier multifonction) et sans fil à un contrôleur central (photo **B**). Les boîtiers et contrôleurs doivent être fixés à un mur ou panneau à l'intérieur de l'abri ou de la serre. Pour être opérationnel, cet outil doit être branché à une prise électrique murale de 120 volts.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	■
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	■
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

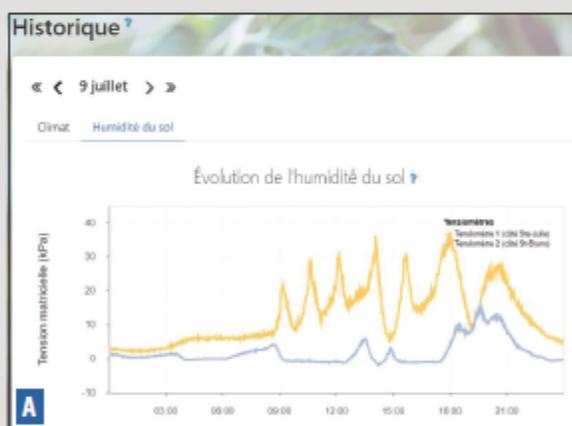
MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

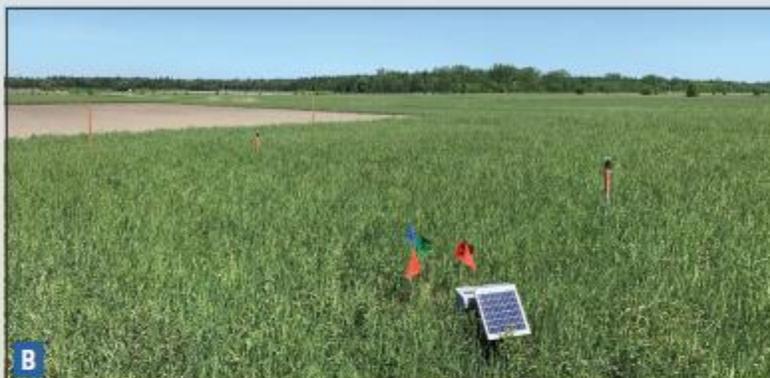
MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Tensiomètre (Irrrometer)	2	1 par pot
Câble	2	Lien tensiomètre-boîtier adaptateur
Boîtier adaptateur	1	Branchement tensiomètres
Boîtier multifonction	1	Branchement boîtier adaptateur
Contrôleur central	1	
Cellulaire avec plan données	1	Nécessaire si absence WI-Fi au site
Boîtier cellulaire	1	Protection du cellulaire
Câble de recharge cellulaire	1	
Multiprise	1	Protection contre les surtensions

Plateforme : La plateforme Orisha (image **A**) permet de visualiser sous forme de graphiques journaliers les données des tensiomètres. Les graphiques et les données n'offrent pas de mise en forme. Les données peuvent être exportées en faisant la demande auprès d'un représentant. La plateforme permet la calibration des tensiomètres préalablement à leur installation.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	<input type="checkbox"/>
Programmation	<input type="checkbox"/>
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	<input type="checkbox"/>
15-30 min	<input type="checkbox"/>
30-60 min	<input type="checkbox"/>
> 60 min	<input type="checkbox"/>
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	<input type="checkbox"/>
80-95 %	<input type="checkbox"/>
60-79 %	<input type="checkbox"/>
< 60 %	<input type="checkbox"/>
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	<input type="checkbox"/>
Possible en combinaison avec autre outil	<input type="checkbox"/>
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	<input type="checkbox"/>
Capacité au champ (CC)	<input type="checkbox"/>
Point tournant (PT)	<input type="checkbox"/>
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	<input type="checkbox"/>
15-30 min	<input type="checkbox"/>
31-60 min	<input type="checkbox"/>
> 60 min	<input type="checkbox"/>
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	<input type="checkbox"/>
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	
Mettre en forme les données	
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	<input type="checkbox"/>
1000 à 2000 \$	<input type="checkbox"/>
2000 à 3000 \$	<input type="checkbox"/>
> 3000 \$	<input type="checkbox"/>

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT		Outil 6
	Irrigation	Aspersion	
	Culture	Prairie	
	Systèmes culturaux similaires	Bleuets sauvages cultivés, canneberges	
	Mesure	Tension	



Description : Cet outil d'aide à la décision est constitué de trois tensiomètres (photo **A**) reliés à un module (photo **B**), ce dernier est fixé sur un poteau. Les tensiomètres sont positionnés à 20, 40 et 60 cm de profondeur respectivement. L'installation de cet outil est effectuée par l'entreprise Hortau. Ce dernier est offert en location uniquement (coût annuel en location indiqué).

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	■

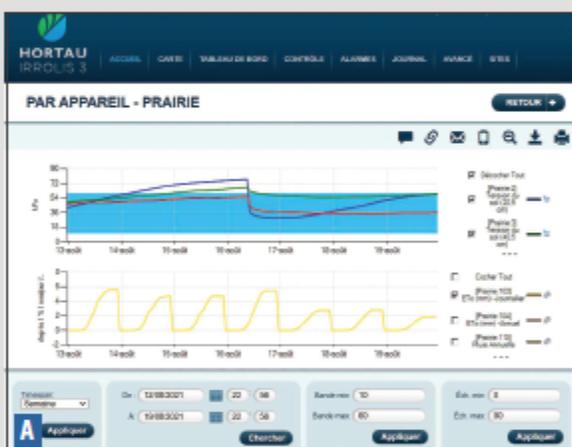
MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	
SERVICES CLIENT	
Installation	■
Service-conseil irrigation	■
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Station ST (Hortau)	1	
Tensiomètre (Hortau)	3	20, 40 et 60 cm

Plateformes: Il existe deux plateformes permettant de consulter les données de cet outil d'aide à la décision, Irolis 3 (image A) et l'application Hortau (image B). Cette dernière offre une navigabilité plus intuitive ainsi que des compléments d'informations supplémentaires (horaire d'irrigation, performance de gestion de l'irrigation, données météorologiques à proximité, carte NDVI). En contrepartie, Irolis 3 permet à l'utilisateur de mettre en place des alarmes, de modifier les valeurs des zones cibles de tension et de générer des capteurs virtuels (moyennes, maximums, minimums). Ces dernières fonctionnalités peuvent également être prises en charge par les représentants de l'entreprise. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	■
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	■
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	■
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT		Outil 7
	Irrigation	Aspersion		
	Culture	Prairie		
	Systèmes culturaux similaires	Bleuets sauvages cultivés, canneberges		
	Mesure	Teneur en eau		



Description : Cet outil d'aide à la décision est composé de deux sondes de teneur en eau EC-5 (photo **A**) reliées à un enregistreur Micro RX2102 (photo **B**). Les 2 sondes de teneur en eau sont positionnées dans le sol à 20 et 40 cm de profondeur respectivement.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

MESURES	
Tension	
Teneur en eau	■
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Micro RX2102 (Onset)	1	Enregistreur
Abonnement HOBOLink (Onset)	1	Site Internet accession données
Sonde teneur en eau EC-5 (Meter)	2	20 et 40 cm

Plateforme : Un abonnement à la plateforme HOBOLink (image A) est nécessaire pour accéder aux données. Cette plateforme permet de mettre en forme les données et de modifier les échelles graphiques et de créer des capteurs virtuels. L'utilisateur a la possibilité de générer des graphiques avec les données de son choix. La mise en fonction des sondes, ainsi que l'établissement de la fréquence d'enregistrement, sont effectués sur la plateforme. Les données sont facilement exportables.

The screenshot shows the HOBOLink web interface. On the left is a navigation menu with options like Dashboards, Devices, Data, Calculated Channels, User Settings, and Support. The main area displays 'Conditions Sep 27, 2021 11:05 EDT' with a table of sensor data. The table has columns for sensor name, serial number, and graph options. A red 'A' is placed in the bottom left corner of the screenshot.

Smart Sensors	Serial Number	Graph
Water Content (40 cm): 8.2088 w/w%	20078102-1	📊 📈 📉 📏
Solar Radiation: 194 W/m²	20078102-1	📊 📈 📉 📏
Temperature: 15.37 °C	20068201-1	📊 📈 📉 📏
RH: 79.80 %	20068201-2	📊 📈 📉 📏
Deep Pric: 12.16 °C	20068201-5	📊 📈 📉 📏
Reference ET (ETp) Quarterly: 2.5 mm	20068201-4	📊 📈 📉 📏
Reference ET (ETp) Hourly: 0.8 mm	20068201-6	📊 📈 📉 📏
Water Content (20 cm): 8.2088 w/w%	20078102-1	📊 📈 📉 📏
Wind Speed: 2.8 m/s	20091408-1	📊 📈 📉 📏
Soil Speed: 6.0 m/s	20091408-2	📊 📈 📉 📏
Calculated Channels	20082001	
Reference ET (ETp) Daily: 0.1 mm	20068201-6	📊 📈 📉 📏
Reference ET (ETp) Daily: 0.1 mm	20068201-7	📊 📈 📉 📏
Battery: 95%	20068201-6	📊 📈 📉 📏

PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	■
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95%	■
80-95%	
60-79%	
< 60%	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	
Possible en combinaison avec autre outil	■
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	■
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	■
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	■
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT		Outil 8
	Irrigation	Aspersion		
	Culture	Prairie		
	Systèmes culturaux similaires	Bleuets sauvages cultivés, canneberges		
	Mesure	Évapotranspiration		



Description : Cet outil d'aide à la décision est une station météo (photo **A**) composée de diverses sondes reliées à un enregistreur Micro RX2102 (photo **B**). Les sondes permettent d'obtenir les valeurs de température et d'humidité relative de l'air, la vitesse du vent, la radiation solaire et l'évapotranspiration. Cette dernière valeur, l'évapotranspiration, est celle d'intérêt pour la gestion de l'irrigation. Elle peut être utilisée pour mettre en place un bilan hydrique qui indiquera les besoins en eau à la culture. Des valeurs de coefficients culturaux doivent être utilisées pour obtenir les valeurs d'évapotranspiration de la culture.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

MESURES	
Tension	
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	■
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Micro RX2102 (Onset)	1	Enregistreur
Abonnement HOBOLink (Onset)	1	Site Internet accession données
Trépied 2m	1	
Pyranomètre (Onset)	1	Radiation solaire
Anémomètre (Onset)	1	Vitesse du vent
Sonde de mesure de l'air (Onset)	1	Température/humidité relative
Écran antiradiation	1	Pour sonde Temp/HR

Plateforme : Un abonnement à la plateforme HOBOLink (image A) est nécessaire pour accéder aux données. Cette plateforme permet de mettre en forme les données et de modifier les échelles graphiques et de créer des capteurs virtuels. L'utilisateur a la possibilité de générer des graphiques avec les données de son choix. La mise en fonction des sondes, ainsi que l'établissement de la fréquence d'enregistrement, sont effectués sur la plateforme. Les données sont facilement exportables.

The screenshot shows the HOBOLink dashboard for a user named 'Pratte2020'. It displays a table of sensors and calculated channels. The 'Smart Sensors' section includes:

- Water Content (18 cm): 0.2588 m/m
- Soil Moisture (14 cm): 0.2078 m/m
- Temperature: 18.77 °C
- RH: 73.80 %
- Deep Point: 12.18 °C
- Reference ET (ETy) Quotient: 0.23 mm
- Reference ET (ETy) Hourly: 0.8 mm
- Water Content (28 cm): 0.2588 m/m
- Wind Speed: 2.6 m/s
- Wind Speed: 0.0 m/s

The 'Calculated Channels' section includes:

- Reference ET (ETy)2021 Hourly: 0.1 mm
- Reference ET (ETy)2021 Daily: 0.1 mm
- Battery: 100%

PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION

Trempage

Programmation ■

INSTALLATION

Durée (OAD en fonction)

< 15 min

15-30 min

30-60 min

> 60 min ■

UTILISATION

A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total

> 95 % ■

80-95 %

60-79 %

< 60 %

B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte

Possible

Possible en combinaison avec autre outil ■

C. Déterminer les points suivants

Saturation (Sat)

Capacité au champ (CC)

Point tournant (PT)

Possible en combinaison avec autre outil ■

DÉINSTALLATION ET ENTREPOSAGE

A. Durée (OAD remisé)

< 15 min

15-30 min

31-60 min ■

> 60 min

B. Vidange ou opération particulière

Nécessaire

GESTION DES DONNÉES

Modifier la fréquence d'acquisition ■

Mettre en forme les données ■

Arrimer avec des données externes

Permettre l'accès aux données à un tiers ■

COÛTS

A. Location

Optionnelle

Obligatoire

B. Fourchette de prix

< 1000 \$

1000 à 2000 \$

2000 à 3000 \$ ■

> 3000 \$

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT		Outil 9
	Irrigation	Aspersion		
	Culture	Prairie		
	Systèmes culturaux similaires	Bleuets sauvages cultivés, canneberges		
	Mesure	Évapotranspiration, Teneur en eau		



Description : Cet outil d'aide à la décision est une station météo (photo **A**) composée de diverses sondes reliées à un enregistreur Micro RX2102 (photo **B**). Les sondes permettent d'obtenir les valeurs de température et d'humidité relative de l'air, la vitesse du vent, la radiation solaire et l'évapotranspiration. Cette dernière valeur, l'évapotranspiration, est celle d'intérêt pour la gestion de l'irrigation. Elle peut être utilisée pour mettre en place un bilan hydrique qui indiquera les besoins en eau à la culture. Des valeurs de coefficients culturaux doivent être utilisées pour obtenir les valeurs d'évapotranspiration de la culture. Deux sondes de teneur en eau EC-5 (photo **C**) sont également reliées à l'enregistreur. Les 2 sondes de teneur en eau sont positionnées dans le sol à 20 et 40 cm de profondeur respectivement.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

MESURES	
Tension	
Teneur en eau	■
Pluviométrie	
Évapotranspiration	■
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Micro RX2102 (Onset)	1	Enregistreur
Abonnement HOBOLink (Onset)	1	Site Internet accession données
Sonde teneur en eau EC-5 (Meter)	2	20 et 40 cm
Trépied 2m	1	
Pyranomètre (Onset)	1	Radiation solaire
Anémomètre (Onset)	1	Vitesse du vent
Sonde de mesure de l'air (Onset)	1	Température/ humidité relative
Écran antiradiation	1	Pour sonde Temp/HR

Plateforme : Un abonnement à la plateforme HOBOLink (image A) est nécessaire pour accéder aux données. Cette plateforme permet de mettre en forme les données et de modifier les échelles graphiques et de créer des capteurs virtuels. L'utilisateur a la possibilité de générer des graphiques avec les données de son choix. La mise en fonction des sondes, ainsi que l'établissement de la fréquence d'enregistrement, sont effectués sur la plateforme. Les données sont facilement exportables.

The screenshot shows the HOBOLink dashboard for 'Prairie2020'. It features a sidebar with navigation options like Dashboard, Devices, Data, Calculated Channels, User Settings, and Support. The main area displays a table of sensors and calculated channels. A red 'A' is placed in the bottom left corner of the screenshot.

Smart Sensors	Sensor Number	Graph
Water Content (40 cm): 0.2098 w/m³	20670020-1	Graph
Solar Radiation: 154 W/m²	20670010-1	Graph
Temperature: 15.77 °C	20680211-1	Graph
Rel. Hum. 76.08 %	20680211-2	Graph
Dew Point: 12.18 °C	20680211-3	Graph
Reference ET (E _p) Quotient: @ 2.3 mm	20680211-4	Graph
Reference ET (E _p) Hertz: @ 0.3 mm	20680211-8	Graph
Water Content (20 cm): 0.2098 w/m³	20670020-1	Graph
Wind Speed: 2.0 m/s	20681408-1	Graph
Cloud Speed: 3.0 m/s	20681408-2	Graph
Calculated Channels		
Reference ET (E _p) (2021) Hourly: 6.1 mm	20680211-8	Graph
Reference ET (E _p) (2021) Daily: 5.1 mm	20680211-7	Graph
Battery	20650201-5	Graph

PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	■
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
Possible en combinaison avec autre outil	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	
> 60 min	■
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	■

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL NEUTRE PLAT		Outil 10
 HORTAU	Irrigation	Aspersion	
	Culture	Prairie	
	Systèmes culturaux similaires	Bleuets sauvages cultivés, canneberges	
	Mesure	Évapotranspiration	



Description : Cet outil d'aide à la décision est une station météo (photo A) qui permet d'obtenir les valeurs de température et d'humidité relative de l'air, la vitesse et la direction du vent, la radiation solaire, les précipitations, les degrés-jours, le point de rosée et l'évapotranspiration. Cette dernière valeur, l'évapotranspiration, est celle d'intérêt pour la gestion de l'irrigation. Elle peut être utilisée pour mettre en place un bilan hydrique qui indiquera les besoins en eau à la culture. Des valeurs de coefficients culturaux doivent être utilisées pour obtenir les valeurs d'évapotranspiration de la culture. L'installation de cet outil est effectuée par l'entreprise Hortau. Ce dernier est offert en location uniquement (coût annuel en location indiqué). Cette station météo est conçue pour être en fonction à longueur d'année.

COMMUNICATION

A. Plateformes disponibles

PC	■
Appareils mobiles	■

B. Support matériel

Récepteur	
Relais	

C. Accès aux données à distance

Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	

D. Accès aux données à proximité

Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	■

MESURES

Tension	
Teneur en eau	
Pluviométrie	■
Évapotranspiration	■
Autre (détails dans description)	■

SERVICES CLIENT

Installation	■
Service-conseil irrigation	■
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	

CONTRÔLE

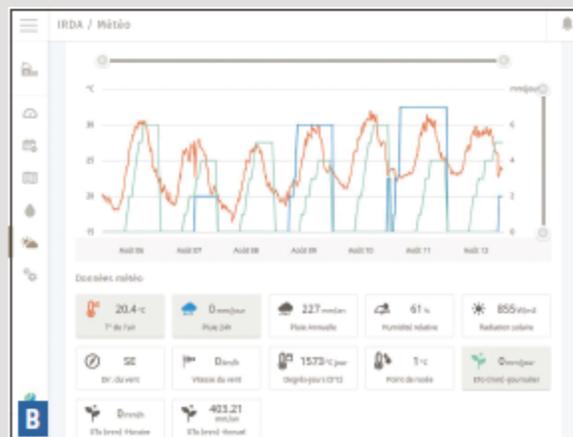
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Station météo	1	Température, humidité relative, vitesse du vent, direction du vent, radiation solaire, précipitations, degrés-jours, point de rosée, évapotranspiration

Plateformes: Il existe deux plateformes permettant de consulter les données de cet outil d'aide à la décision, Irrolis 3 (image A) et l'application Hortau (image B). Cette dernière offre une navigabilité plus intuitive ainsi que des compléments d'informations supplémentaires (horaire d'irrigation, performance de gestion de l'irrigation, données météorologiques à proximité, carte NDVI). En contrepartie, Irrolis 3 permet à l'utilisateur de mettre en place des alarmes, de modifier les valeurs des zones cibles de tension et de générer des capteurs virtuels (moyennes, maximums, minimums). Ces dernières fonctionnalités peuvent également être prises en charge par les représentants de l'entreprise. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95%	<input type="checkbox"/>
80-95%	<input type="checkbox"/>
60-79%	<input type="checkbox"/>
< 60%	<input type="checkbox"/>
B. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	<input type="checkbox"/>
Possible en combinaison avec autre outil	<input type="checkbox"/>
C. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	<input type="checkbox"/>
Capacité au champ (CC)	<input type="checkbox"/>
Point tournant (PT)	<input type="checkbox"/>
Possible en combinaison avec autre outil	<input type="checkbox"/>
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	<input type="checkbox"/>
15-30 min	<input type="checkbox"/>
31-60 min	<input type="checkbox"/>
> 60 min	<input type="checkbox"/>
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	<input type="checkbox"/>
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	<input type="checkbox"/>
Mettre en forme les données	<input type="checkbox"/>
Arrimer avec des données externes	<input type="checkbox"/>
Permettre l'accès aux données à un tiers	<input type="checkbox"/>
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	<input type="checkbox"/>
Obligatoire	<input type="checkbox"/>
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	<input type="checkbox"/>
1000 à 2000 \$	<input type="checkbox"/>
2000 à 3000 \$	<input type="checkbox"/>
> 3000 \$	<input type="checkbox"/>

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL ENTONNOIR AVEC PAILLIS		Outil 11
	Culture	Fraisiers à jours neutres	
	Systèmes culturaux similaires	Zucchinis, choux, brocolis, choux-fleurs, laitues	
	Mesure	Tension	



Description : Cet outil d'aide à la décision est constitué de trois tensiomètres (photo **A**) et d'un capteur de pression (photo **B**) reliés à un module (photo **C**), ce dernier est fixé sur un poteau à même la butte de fraisiers. Deux des tensiomètres sont positionnés à 15 cm de profondeur, entre la ligne de plantation et le tube de goutte à goutte et l'autre dans l'épaule de la butte. Le premier sert pour le déclenchement de l'irrigation et le second pour déterminer la portée latérale du système d'irrigation et des précipitations dans la butte. Le troisième tensiomètre est positionné à 30 cm de profondeur sous le tube de goutte à goutte pour déterminer le moment d'arrêt de l'irrigation. Le capteur de pression est installé sur la conduite de goutte à goutte, à proximité des tensiomètres. L'installation de cet outil est effectuée par l'entreprise Hortau. Ce dernier est offert en location uniquement (coût annuel en location indiqué).

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	■

MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	■
Service-conseil irrigation	■
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :
 ■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Station ST (Hortau)	1	
Tensiomètre (Hortau)	3	15, 15 et 30 cm
Capteur de pression	1	Sur conduite gag

Plateformes: Il existe deux plateformes permettant de consulter les données de cet outil d'aide à la décision, Irrolis 3 (image A) et l'application Hortau (image B). Cette dernière offre une navigabilité plus intuitive ainsi que des compléments d'informations supplémentaires (horaire d'irrigation, performance de gestion de l'irrigation, données météorologiques à proximité, carte NDVI). En contrepartie, Irrolis 3 permet à l'utilisateur de mettre en place des alarmes, de modifier les valeurs des zones cibles de tension et de générer des capteurs virtuels (moyennes, maximums, minimums). Ces dernières fonctionnalités peuvent également être prises en charge par les représentants de l'entreprise. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95%	■
80-95%	
60-79%	
< 60%	
B. Évaluation de l'efficacité de la pluie	
3-5 mm	■
10-15 mm	■
25-30 mm	■
C. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
D. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	■
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	■
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	■
> 3000 \$	

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL ENTONNOIR AVEC PAILLIS		Outil 12
	Culture	Fraisiers à jours neutres		
	Systèmes culturaux similaires	Zucchinis, choux, brocolis, choux-fleurs, laitues		
	Mesure	Teneur en eau		



Description : Cet outil d'aide à la décision comprend deux sondes Teros-12 (photo **A**) qui permettent la mesure de teneur en eau, température et conductivité électrique du sol. Ces dernières sont reliées à un enregistreur ZL6 (photo **B**) fixé sur un poteau positionné à côté de l'endroit dans la butte où les sondes sont enfouies. Un pluviomètre ECRN-100 (photo **C**) est également relié à l'enregistreur et installé au-dessus de ce dernier, sur le même poteau. Une des sondes Teros-12 est positionnée à 15 cm de profondeur entre la ligne de plants et le tube de goutte à goutte afin de déterminer le moment pour déclencher l'irrigation. L'autre sonde est positionnée à 30 cm de profondeur sous le tube de goutte à goutte afin de déterminer le moment d'arrêt de l'irrigation.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	■
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

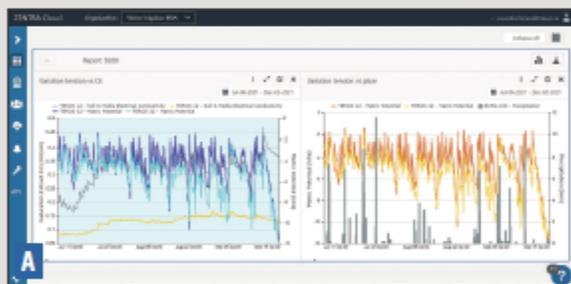
MESURES	
Tension	
Teneur en eau	■
Pluviométrie	■
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
ZL6 (Meter)	1	Enregistreur
Abonnement ZentraCloud (Meter)	1	Site Internet accession données
Pluviomètre ECRN-100 (Meter)	1	Mesure les précipitations
Poteau	1	
Quincaillerie		Assemblage
Sonde teneur en eau, température, CE Teros-12 (Meter)	2	15 et 30 cm

Plateforme : Un abonnement à la plateforme ZentraCloud de Meter (image A) est nécessaire pour accéder aux données. Cette plateforme offre la possibilité de mettre en forme les données en modifiant les échelles des graphiques. L'utilisateur peut, entre autres, créer des capteurs virtuels ainsi que générer des graphiques mettant en relation les données de son choix. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	■
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Évaluation de l'efficacité de la pluie	
3-5 mm	■
10-15 mm	■
25-30 mm	■
C. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	
Possible en combinaison avec autre outil	■
D. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	■
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	
31-60 min	■
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	■
> 3000 \$	

ENTREPRISES		SYSTÈME CULTURAL ENTONNOIR AVEC PAILLIS		Outil 13
	Culture	Fraisiers à jours neutres		
	Systèmes culturaux similaires	Zucchinis, choux, brocolis, choux-fleurs, laitues		
	Mesure	Tension		



Description : Cet outil d'aide à la décision comprend deux sondes Teros-32 (photo A) qui permettent la mesure de la tension, la pression atmosphérique et la température du sol. Ces dernières sont reliées à un enregistreur ZL6 (photo B) fixé sur un poteau positionné à côté de l'endroit dans la butte où les sondes sont enfouies. Un pluviomètre ECRN-100 (photo C) est également relié à l'enregistreur et installé au-dessus de ce dernier, sur le même poteau. Une des sondes Teros-32 est positionnée à 15 cm de profondeur entre la ligne de plants et le tube de goutte à goutte afin de déterminer le moment pour déclencher l'irrigation. L'autre sonde est positionnée à 30 cm de profondeur sous le tube de goutte à goutte afin de déterminer le moment d'arrêt de l'irrigation. Un faible volume d'eau, environ 40 mL, est nécessaire pour rendre opérationnel un Teros-32. Ces sondes n'ont pas démontré de tendance à se décharger de leur eau, même en périodes de canicule, lors des deux saisons de ce projet.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	■
Branchement par câble	■
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

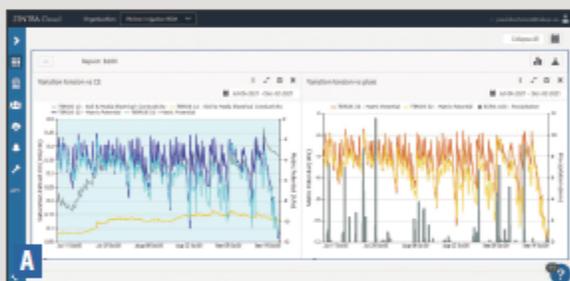
MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	■
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
ZL6 (Meter)	1	Enregistreur
Abonnement ZentraCloud (Meter)	1	Site Internet accession données
Pluviomètre ECRN-100 (Meter)	1	Mesure les précipitations
Poteau	1	
Quincaillerie		Assemblage
Tensiomètre Teros-32 (Meter)	2	15 et 30 cm

Plateforme : Un abonnement à la plateforme ZentraCloud de Meter (image A) est nécessaire pour accéder aux données. Cette plateforme offre la possibilité de mettre en forme les données en modifiant les échelles des graphiques. L'utilisateur peut, entre autres, créer des capteurs virtuels ainsi que générer des graphiques mettant en relation les données de son choix. Les données sont facilement exportables.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	
30-60 min	■
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Évaluation de l'efficacité de la pluie	
3-5 mm	■
10-15 mm	■
25-30 mm	■
C. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
D. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	■
31-60 min	
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	■

ENTREPRISE	SYSTÈME CULTURAL ENTONNOIR AVEC PAILLIS		Outil 14
	Culture	Fraisiers à jours neutres	
	Systèmes culturaux similaires	Zucchinis, choux, brocolis, choux-fleurs, laitues	
	Mesure	Tension	



Description : Cet outil d'aide à la décision est constitué de deux tensiomètres (photo **A**), d'un capteur de pression (photo **B**) et d'une sonde de température reliés à un module (photo **C**), ce dernier est fixé sur un poteau à même la butte de fraisiers. Un des tensiomètres est positionné à 15 cm de profondeur, entre la ligne de plantation et le tube de goutte à goutte, et sert pour le déclenchement de l'irrigation. Le second est à 30 cm de profondeur sous le tube de goutte à goutte et sert à déterminer le moment d'arrêt de l'irrigation. Un troisième tensiomètre, non relié au module (photo **D**), est positionné à 15 cm de profondeur dans l'épaule de la butte afin de déterminer la portée latérale de l'eau d'irrigation et des précipitations. Le capteur de pression est installé sur la conduite de goutte à goutte, à proximité des tensiomètres. La sonde de température est insérée dans le sol à une profondeur de 10 cm. Le module et le tensiomètre non relié à ce dernier communiquent avec une antenne (photo **E**) installée sur le toit d'un bâtiment situé au site de mesure.

COMMUNICATION	
A. Plateformes disponibles	
PC	■
Appareils mobiles	■
B. Support matériel	
Récepteur	■
Relais	
C. Accès aux données à distance	
Web	■
Ondes radio	■
Wifi	
Relais entre sondes	
D. Accès aux données à proximité	
Bluetooth	
Branchement par câble	
Ondes radio	
Visuel (cadran, affichage numérique)	

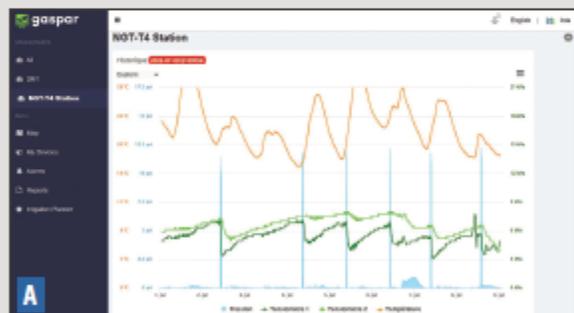
MESURES	
Tension	■
Teneur en eau	
Pluviométrie	
Évapotranspiration	
Autre (détails dans description)	■
SERVICES CLIENT	
Installation	
Service-conseil irrigation	
Assistance technique	■
Désinstallation	
Remisage	
CONTRÔLE	
Gestion d'alarmes	■
Automatisation d'équipements	■

Légende :

■ Élément disponible avec l'OAD choisi.

MATÉRIEL	QUANTITÉ	DESCRIPTION
Tensiomètre (Irrrometer)	1	15 cm
Station NGI-T4	1	
Tensiomètres (Irrrometer)	2	15 et 30 cm
Sonde de température	1	10 cm
Capteur de pression	1	Sur conduite gag
Antenne Lo-Ra	1	Installation sur le toit
Quincaillerie		Assemblage antenne
Câble réseau	1	Lien antenne-adaptateur
Adaptateur PoE	1	Lien antenne-router
Routeur Internet	1	Installation à l'intérieur

Plateforme: La plateforme Gaspar (image A) permet de visualiser les données de manière flexible en permettant de modifier les échelles des graphiques et en sélectionnant les données désirées. L'utilisateur peut créer et modifier différents objets graphiques tels que des cadrans. Des capteurs virtuels peuvent également être créés pour obtenir, par exemple, des valeurs moyennes entre différentes sondes similaires. Les données sont facilement exportables. La plateforme possède un module pouvant générer un bilan hydrique.



PRÉPARATION ET PRÉINSTALLATION	
Trempage	■
Programmation	■
INSTALLATION	
Durée (OAD en fonction)	
< 15 min	
15-30 min	■
30-60 min	
> 60 min	
UTILISATION	
A. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/ Nombre de jours total	
> 95 %	■
80-95 %	
60-79 %	
< 60 %	
B. Évaluation de l'efficacité de la pluie	
3-5 mm	■
10-15 mm	■
25-30 mm	
C. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte	
Possible	■
Possible en combinaison avec autre outil	
D. Déterminer les points suivants	
Saturation (Sat)	■
Capacité au champ (CC)	■
Point tournant (PT)	■
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>	
DÉSINSTALLATION ET ENTREPOSAGE	
A. Durée (OAD remisé)	
< 15 min	
15-30 min	■
31-60 min	
> 60 min	
B. Vidange ou opération particulière	
Nécessaire	■
GESTION DES DONNÉES	
Modifier la fréquence d'acquisition	■
Mettre en forme les données	■
Arrimer avec des données externes	■
Permettre l'accès aux données à un tiers	■
COÛTS	
A. Location	
Optionnelle	
Obligatoire	
B. Fourchette de prix	
< 1000 \$	
1000 à 2000 \$	
2000 à 3000 \$	
> 3000 \$	■

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada  Québec 

 INSTITUT DE RECHERCHE
ET DE DÉVELOPPEMENT
EN AGROENVIRONNEMENT





L'IRDA a été constitué en mars 1998 par quatre membres fondateurs, soit le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI).

L'IRDA est une corporation de recherche à but non lucratif qui travaille chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA est un institut de recherche et de développement qui a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats.

Pour en savoir plus

www.irda.qc.ca

 PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE

Canada  Québec 

PROGRAMME
INNOV'
ACTION
AGROALIMENTAIRE

Ce projet a été financé par l'entremise du programme Innov'Action Agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

ÉQUIPE DE RÉALISATION DU PROJET

- Carl Boivin - IRDA
- Paul Deschênes - IRDA
- Jérémie Vallée - IRDA
- Antoine Lamontagne - IRDA
- Bruno Garon - MAPAQ
- Mélissa Gagnon - MAPAQ
- Philippe-Antoine Taillon - MAPAQ
- Dany Boudreault - Climax Conseils
- Yveline Martin - Pleine Terre
- Katy Gaudreault - Services AgriXpert
- Michel Daigle - SimpliCollect
- Steeves Fons - Gaspar
- Dick Verlaan - Hoskin Scientifique
- Pierre-Alexandre Papillon - Orisha
- Caroline Letendre - Hortau
- Mathieu Plante - Dubois Agrinovation



Pierre-Alexandre Papillon

Automatisation Orisha - *Produire plus, avec moins, plus facilement!*



orisha.ca

418-998-9189

940 rue Pouliot

Québec, QC, G1V 3N9



Michel Daigle

T: 514.416.3441, poste 1001

Produits SimpliCollect Inc.

Montréal QC Canada

T: 514.416.3441 | 1-877-254-5358

www.simplicollect.com

Mathieu Plante

Représentant
Sales representative

418.809.5984

1.800.667.6279

mplante@duboisag.com

www.duboisag.com



HORTAU

Caroline Letendre

Représentante des Ventes

Cellulaire: (418) 456-3131

Bureau: (418) 836-7927, 229

www.HORTAU.com



gaspar

T E C H N O L O G I E S

Steeves Fons

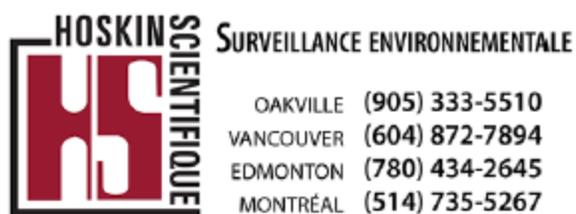
Gaspar Technologies Inc.

www.gaspar.io

steeves@gaspar.io

Cell. : (581) 500-9561

Sans frais : 1 866 427-7270, poste 3



OAKVILLE (905) 333-5510
VANCOUVER (604) 872-7894
EDMONTON (780) 434-2645
MONTRÉAL (514) 735-5267

WWW.HOSKIN.QC.CA



METER
ENVIRONNEMENT

ONSET

Dick Verlaan

Représentant Technique-Environnement

HOSKIN SCIENTIFIQUE LTÉE

tél.: (514) 735-5267 poste 220

fax: (514) 735-3454

dverlaan@hoskin.ca

www.hoskin.ca

UTILISATION DES OAD EN CONTEXTE DE PRODUCTION

Tableau 1. Détail des installations d'OAD dans le verger de pommiers.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Fabricant	Quantité	Description	No figure (ANNEXE)
Hortau	1	4 juin	Station ST	Hortau	1		26
<i>Fabricant/distributeur</i>			Tensiomètre	Hortau	3	30, 30 et 60 cm	32
			Capteur de pression	Hortau	1	Sur conduite gag	26
Dubois Agrinovation	2	24 juillet	Module	SimpliCollect	1		22
<i>Distributeur</i>			Tensiomètre	Irrrometer	2	30 et 60 cm	21
			Panneau solaire		1		
			Quincaillerie			Assemblage panneau solaire	
			Passerelle*	SimpliCollect	1		23
			Modem*	SimpliCollect	1		24
Hoskin Scientifique	3	17 juillet	HOBO H21-USB	Onset	1	Enregistreur	14
<i>Distributeur</i>			Câble USB	Onset	1	Connexion à l'enregistreur	
			HOBOWare	Onset	1	Logiciel	
			Sonde teneur en eau	Meter (EC-5)	2	30 et 60 cm	13

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

Tableau 2. Détail des installations d'OAD dans framboisiers en pots sous abri.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Fabricant	Quantité	Description	No figure (ANNEXE)
Hortau <i>Fabricant/distributeur</i>	4	4 juin	Station ST	Hortau	1		29
			Tensiomètre	Hortau	2	2 pots	32
			Capteur de pression	Hortau	1	Sur conduite	29
Dubois Agrinovation <i>Distributeur</i>	5	20 juillet	Module	SimpliCollect	2		19
			Balance	SimpliCollect	2	1 par pot	20
			Dalle de béton		2	1 par balance	
			Panneau solaire		1		19
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage panneau solaire	
			Passerelle* Modem*	SimpliCollect SimpliCollect	1 1		23 24
Gaspar <i>Fabricant/distributeur</i>	6	24 juillet	Tensiomètre	Irrometer	1	1 par pot	3
			Antenne Lo-Ra*	Gaspar	1	Installation sur le toit	1
			Quincaillerie			Assemblage antenne	
			Câble réseau*	Gaspar	1	Lien antenne- adaptateur	
			Adaptateur PoE*	Gaspar	1	Lien antenne- router	
			Router internet*		1		2
Orisha <i>Fabricant/distributeur</i>	7	25 juillet	Tensiomètre	Irrometer	2	1 par pot	12
			Câble	Orisha	2	Lien tensiomètre- boîtier adaptateur	12
			Boîtier adaptateur	Orisha	1	Branchement tensiomètres	12
			Boîtier multifonction	Orisha	1	Branchement boîtier adaptateur	12
			Contrôleur central Cellulaire avec plan données	Orisha	1 1	Nécessaire si absence WI-FI au site	12 12
			Boîtier cellulaire		1	Protection du cellulaire	12
			Câble de recharge cellulaire		1		12
			Multiprise		1	Protection contre les surtensions	12

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

Tableau 3. Détail des installations d'OAD dans la prairie.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Fabricant	Quantité	Description	No figure (ANNEXE)
Hortau	8	4 juin	Station ST	Hortau	1		28
<i>Fabricant/distributeur</i>			Tensiomètre	Hortau	3	20, 40 et 60 cm	32
Dubois Agrinovation	9	23 juillet	Module	SimpliCollect	1		16
<i>Distributeur</i>			Tensiomètre	Irrrometer	3	15, 20 et 30 cm	15
			Panneau solaire		1		16
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage panneau solaire	
			Passerelle*	SimpliCollect	1		23
			Modem*	SimpliCollect	1		24
Hoskin Scientifique	10	10 juillet	Micro RX2102	Onset	1	Enregistreur	7
<i>Distributeur</i>			Abonnement HOBOLink**	Onset	1	Site Internet accession données	
			Sonde teneur en eau (EC-5)	Meter	2	20 et 40 cm	5
	11	10 juillet	Micro RX2102	Onset	1	Enregistreur	7
			Abonnement HOBOLink**	Onset	1	Site Internet accession données	
			Matériel trépied 2m	Onset	1		6
			Pyranomètre S-LIB-M003	Onset	1		6
			Anémomètre S-WSB-M003	Onset	1		6
			Température/humidité relative S-THB-M008	Onset	1		6
			Écran antiradiation R53-B	Onset	1	Pour sonde Temp/HR	6

18***

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

**Un exemplaire de cet équipement a été utilisé pour les deux OAD.

*** Cet OAD comprend le matériel des OAD 10 et 11

Tableau 4. Détail des installations d'OAD dans la fraise sur sol butté recouvert de plastique.

Entreprise	OAD	Début	Matériel	Fabricant	Quantité	Description	No figure (ANNEXE)
Hortau <i>Fabricant/distributeur</i>	12	4 juin	Station ST	Hortau	1		25
			Tensiomètre	Hortau	3	15, 15 et 30 cm	32
			Capteur de pression	Hortau	1	Sur conduite gag	25
Dubois Agrinovation <i>Distributeur</i>	13	23 juillet	Module	SimpliCollect	1		18
			Tensiomètre	Irrrometer	3	15, 15 et 30 cm	18
			Panneau solaire		1		18
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage panneau solaire	
			Passerelle*	SimpliCollect	1		23
			Modem*	SimpliCollect	1		24
	14	23 juillet	Module	SimpliCollect	1		18
			Tensiomètre	Irrrometer	1	15 cm	17
			Sonde teneur en eau, température, CE (Teros-12)	Meter	1	15 cm	8
			Panneau solaire		1		18
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage panneau solaire	
			Passerelle*	SimpliCollect	1		23
Modem*	SimpliCollect	1		24			
Hoskin Scientifique <i>Distributeur</i>	15	16 juillet	ZL6**	Meter	1	Enregistreur	10
			Abonnement ZentraCloud**	Meter	1	Site Internet accession données	
			Pluviomètre ECRN-100**	Meter	1		11
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage	
			Sonde teneur en eau, température, CE (Teros-12)	Meter	2	15 et 30 cm	8
	16	25 juillet	ZL6**	Meter	1	Enregistreur	10
			Abonnement ZentraCloud**	Meter	1	Site Internet accession données	
			Pluviomètre ECRN-100**	Meter	1		11
			Poteau		1		
			Quincaillerie			Assemblage	
			Tensiomètre (Teros-32)	Meter	2	15 et 30 cm	9
Gaspar <i>Fabricant/distributeur</i>	17	15 juillet	Tensiomètre	Irrrometer	3	15, 15 et 30 cm	4
			Antenne Lo-Ra*	Gaspar	1	Installation sur le toit	1
			Quincaillerie			Assemblage antenne	
			Câble réseau*	Gaspar	1	Lien antenne- adaptateur	
			Adaptateur PoE*	Gaspar	1	Lien antenne- router	
			Router internet*		1		

*Un exemplaire de cet équipement suffit pour l'ensemble des systèmes culturaux.

**Un exemplaire de cet équipement a été utilisé pour les deux OAD.

Tableau 5. Fiche synthèse d'évaluation

Outils d'aide à la décision (OAD)	Types																		
	Tension										Teneur en eau				Hybride				
	1	2	4	6	7	8	9	12	13	16	17	3	10	15			5	11	14
Systèmes culturaux																			
I. Verger de pommiers gag	•	•											•						
II. Framboisiers pots sous abris pq asp.			•	•	•												•		
III. Culture pleine couverture asp.						•	•						•				•		•
IV. Fraises à JN sur buttes plast. gag								•	•	•	•		•				•		
A-Description de l'OAD																			
1-Communication																			
a. Plateformes disponibles																			
PC	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
Appareils mobiles	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
b. Support matériel																			
Récepteur		•			•		•		•								•		•
Relais																			
c. Accès aux données à distance																			
Web	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
Ondes radio					•														
Wifi						•													
Relais entre sondes																			
d. Accès aux données à proximité																			
Bluetooth													•						
Branchement par câble													•	•	•		•	•	•
Ondes radio																			
Visuel (cadran, affichage numérique)	•	•				•	•											•	
2-Mesures																			
Tension	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	
Teneur en eau													•	•	•			•	•
Pluviométrie														•					
Évapotranspiration																		•	•
Autre (détails dans description)	•	•															•	•	•
3-Services client																			
Installation	•	•				•	•												
Service conseil irrigation	•	•				•	•												
Assistance technique	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
Désinstallation																			
Remisage																			
4-Contrôle																			
Gestion d'alarmes	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•
Automatisation d'équipement	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			•	•	•

Tableau 6. Fiche synthèse d'évaluation

OAD	Types																		
	Tension										Teneur en eau				Hybride				
	1	2	4	6	7	8	9	12	13	16	17	3	10	15			5	11	14
Systèmes culturaux																			
1. Verger de pommiers gag	•	•													•				
2. Framboisiers pots sous abris pq asp.			•	•	•												•		
3. Culture pleine couverture asp.						•	•							•				•	
4. Fraises à JN sur buttes plast. gag								•	•	•	•			•				•	
B-Évaluation																			
1-Préparation et préinstallation																			
<i>Trempage</i>																			
<i>Programmation</i>																			
2-Installation																			
<i>Durée (OAD en fonction)</i>																			
<i>< 15 min</i>																			
<i>15-30 min</i>																			
<i>30-60 min</i>																			
<i>> 60 min</i>																			
3-Utilisation																			
a. Nombre de jours où l'OAD était en bon état de marche/Nombre de jours total																			
<i>> 95 %</i>																			
<i>80-95 %</i>																			
<i>60-79 %</i>																			
<i>< 60 %</i>																			
b. Évaluation de l'efficacité de la pluie (système cultural IV)																			
<i>3-5 mm</i>																			
<i>10-15 mm</i>																			
<i>25-30 mm</i>																			
c. Anticiper le moment où la consigne sera atteinte																			
<i>Possible</i>																			
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>																			
d. Déterminer les points suivants																			
<i>Saturation (Sat)</i>																			
<i>Capacité au champ (CC)</i>																			
<i>Point tournant (PT)</i>																			
<i>Possible en combinaison avec autre outil</i>																			

Tableau 7. Fiche synthèse d'évaluation (suite)

OAD	Types																		
	Tension										Teneur en eau				Hybride				
	1	2	4	6	7	8	9	12	13	16	17	3	10	15			5	11	14
Systèmes culturaux																			
1. Verger de pommiers gag	•	•													•				
2. Framboisiers pots sous abris pq asp.			•	•	•												•		
3. Culture pleine couverture asp.						•	•						•					•	•
4. Fraises à JN sur buttes plast. gag								•	•	•	•			•				•	
4-Désinstallation et entreposage																			
a. Durée (OAD remisé)																			
< 15 min																			
15-30 min																			
31-60 min																			
> 60 min																			
b. Vidange ou opération particulière nécessaire																			
5-Gestion des données																			
Modifier la fréquence d'acquisition																			
Mettre en forme les données																			
Arrimer avec des données externes																			
Permettre accès données à un tier																			
6-Coûts																			
a. Location																			
Optionnelle																			
Obligatoire																			
b. Fourchette de prix																			
< 1000 \$																			
1000 à 2000 \$																			
2000 à 3000 \$																			
> 3000 \$																			

Descriptions des OAD

(No., Entreprises, Description)

- | | | |
|-----|-------------------------------------|---|
| 1. | Hortau, | verger pommiers, 3 tensiomètres, 1 capteur de pression (pression tubulure) |
| 2. | Dubois Agrinovation, Simplicollect, | verger pommiers, 2 tensiomètres |
| 3. | Hoskin Scientifique, Onset, | verger pommiers, 2 teneur en eau |
| 4. | Hortau, | framboisiers pot, 2 tensiomètres, 1 capteur de pression (pression tubulure) |
| 5. | Dubois Agrinovation, Simplicollect, | framboisiers pot, 2 balances (poids des pots) |
| 6. | Gaspar, | framboisiers pot, 1 tensiomètre |
| 7. | Orisha, | framboisiers pot, 2 tensiomètres |
| 8. | Hortau, | prairie, 3 tensiomètres |
| 9. | Dubois Agrinovation, Simplicollect, | prairie, 3 tensiomètres |
| 10. | Hoskin Scientifique, Onset, | prairie, 2 teneur en eau |
| 11. | Hoskin Scientifique, Onset, | prairie, ETp (température/HR air, radiation solaire, vitesse vent) |
| 12. | Hortau, | fraise, 3 tensiomètres, 1 capteur de pression (pression tubulure) |
| 13. | Dubois Agrinovation, Simplicollect, | fraise, 3 tensiomètres |
| 14. | Dubois Agrinovation, Simplicollect, | fraise, 1 tensiomètre, 1 ten. eau (température sol, cond. élec.) |
| 15. | Hoskin Scientifique, Meter, | fraise, 2 teneur en eau, pluviomètre (température du sol, cond. élec) |
| 16. | Hoskin Scientifique, Meter, | fraise, 2 tensiomètres, pluviomètre (température du sol) |
| 17. | Gaspar, | fraise, 3 tensiomètres |
| 18. | Hoskin Scientifique, Onset, | prairie, ETp, 2 teneur en eau (température/HR air, radiation solaire, vitesse vent) |

ANNEXE - PHOTOS DES ÉQUIPEMENTS



Figure 1. Antenne Lo-Ra (Gaspar)



Figure 2. Router Internet (Gaspar)



Figure 3. Tensiomètre Irrometer 4 pouces (Gaspar), framboisiers en pots sous abri



Figure 4. Tensiomètres Irrrometer (Gaspar), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 5. Installation de sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 6. Trépied, anémomètre, pyranomètre et sonde de température et humidité relative de Onset (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 7. Micro RX2102 de Onset (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 8. Installation de sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique (installation similaire pour OAD 14 de Dubois Agrinovation)



Figure 9. Tensiomètre Teros-32 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 10. ZL6 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 11. Pluviomètre Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 12. Tensiomètres Irrometer, contrôleur, boîtiers (Orisha), framboisiers en pots sous abri



Figure 13. Installation de sondes EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), verger



Figure 14. HOBO H21-USB de Onset (Hoskin Scientifique), verger



Figure 15. Tensiomètres Irrrometer (SimpliCollect), prairie



Figure 16. Module et panneau solaire (SimpliCollect), prairie



Figure 17. Tensiomètre Irrrometer (SimpliCollect), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 18. Modules et panneaux solaires (SimpliCollect), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 19. Module et panneau solaire (SimpliCollect), framboisiers en pots sous abri



Figure 20. Balance (SimpliCollect), framboisiers en pots sous abri



Figure 21. Irrrometer (SimpliCollect), verger



Figure 22. Module (SimpliCollect), verger



Figure 23. Passerelle (SimpliCollect)



Figure 24. Modem (SimpliCollect)



Figure 25. Station ST et capteur de pression (Hortau), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 26. Station ST (Hortau), verger



Figure 27. Capteur de pression (Hortau), verger

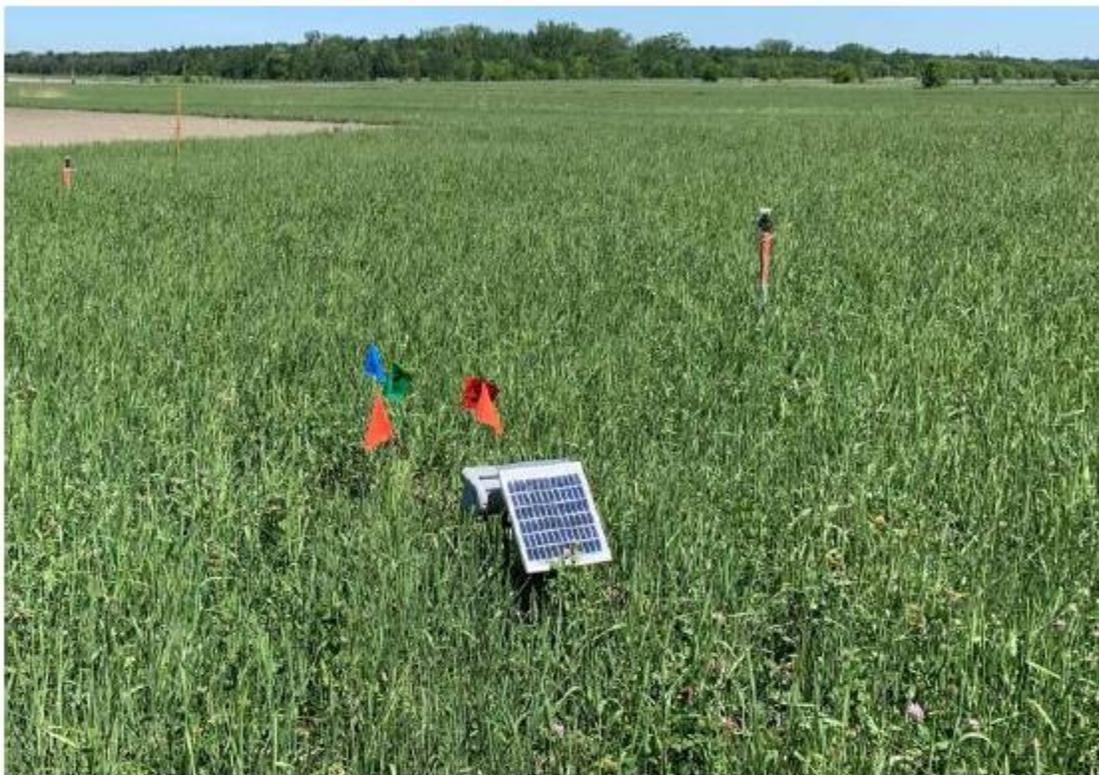


Figure 28. Station ST (Hortau), prairie



Figure 29. Station ST et capteur de pression (Hortau), framboisiers en pots sous abri



Figure 30. Sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique)



Figure 31. Sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique)

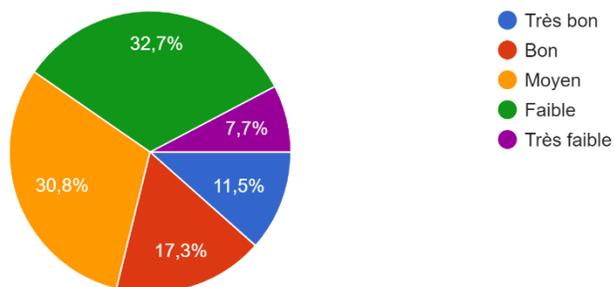


Figure 32. Tensiomètre (Hortau)

ANNEXE 3. RÉPONSES AU SONDAGE DE SATISFACTION DE L'ACTIVITÉ WEBINAIRE DU 10 MARS 2021

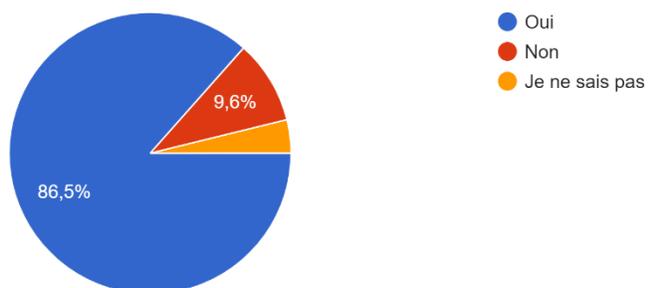
Avant la rencontre, comment décririez-vous votre degré de connaissances des outils d'aide à la décision (OAD) en gestion de l'irrigation?

52 réponses



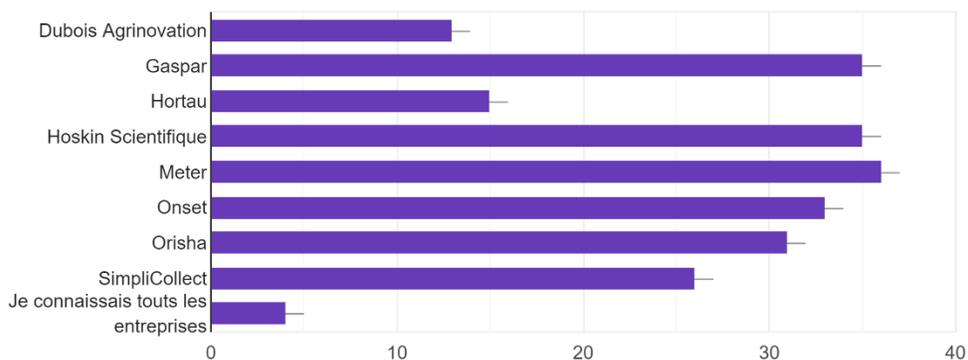
À la suite de la rencontre, estimez-vous avoir de nouvelles connaissances des OAD en gestion de l'irrigation?

52 réponses



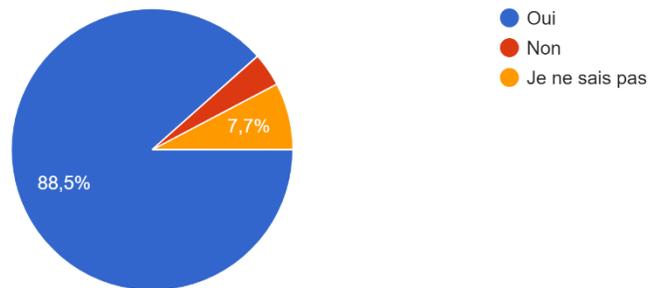
Y avait-il parmi les entreprises qui ont participé à la vitrine une ou plusieurs qui vous étaient inconnues?

52 réponses



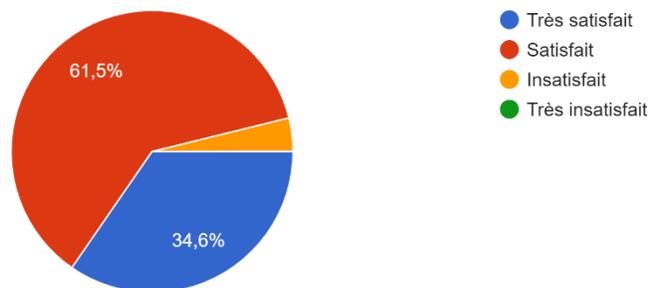
Croyez-vous que les informations présentées lors de la rencontre pourraient vous être utiles dans le choix éventuel d'un OAD en gestion de l'irrigation?

52 réponses



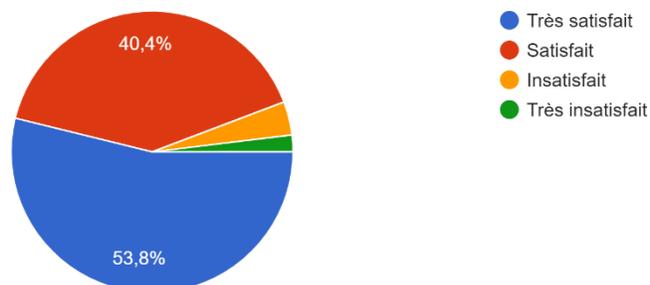
Quel est votre degré de satisfaction face au contenu de la rencontre (présentations, interventions des fournisseurs, réponses aux questions)?

52 réponses

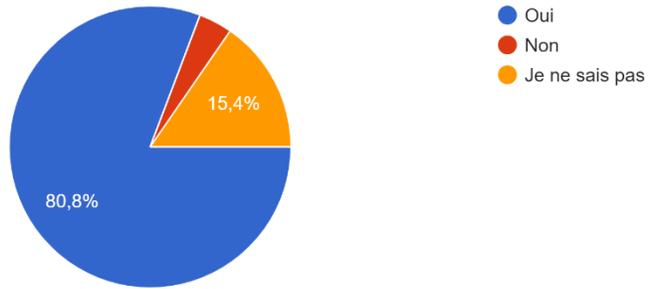


Quel est votre degré de satisfaction face au déroulement de la rencontre (horaire, gestion technique)?

52 réponses



Pensez-vous participer à la prochaine activité de diffusion de la Vitrine à l'été ou à l'automne 2021?
52 réponses



ANNEXE 4. RAPPORT – VITRINE INVERSÉE SUR LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION EN IRRIGATION



RAPPORT

VITRINE INVERSÉE SUR LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION EN IRRIGATION



Paul Deschênes et Carl Boivin

Décembre 2021

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'Accord Canada-Québec de mise en œuvre du Partenariat canadien pour l'agriculture conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et Agroalimentaire Canada.





L'IRDA a été constitué en mars 1998 par quatre membres fondateurs, soit le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ), l'Union des producteurs agricoles (UPA), le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) et le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI).

L'IRDA est une corporation de recherche à but non lucratif qui travaille chaque année sur une centaine de projets de recherche en collaboration avec de nombreux partenaires du milieu agricole et du domaine de la recherche.

Notre mission

L'IRDA est un institut de recherche et de développement qui a pour mission de soutenir le développement d'une agriculture durable au Québec en favorisant le recours à l'innovation et aux partenariats.

Pour en savoir plus

www.irda.qc.ca

ÉQUIPE DE RÉALISATION DU PROJET

- Responsable du projet : Carl Boivin - IRDA
- Paul Deschênes – IRDA
- Jérémie Vallée – IRDA
- Antoine Lamontagne – IRDA
- Bruno Garon – MAPAQ
- Mélissa Gagnon – MAPAQ
- Philippe-Antoine Taillon – MAPAQ
- Dany Boudreault - Climax Conseil
- Yveline Martin - Pleine Terre
- Katy Gaudreault – Services AgriXpert
- Michel Daigle – SimpliCollect
- Steeves Fons – Gaspar
- Dick Verlaan - Hoskin Scientifique
- Pierre-Alexandre Papillon – Orisha
- Caroline Letendre – Hortau
- Mathieu Plante - Dubois Agrinovation

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport peuvent s'adresser à :

Carl Boivin
IRDA
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8
418 643-2380, poste 430
carl.boivin@irda.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1	Mise en contexte.....	1
2	Objectifs	2
3	Résumé des échanges.....	3

1 MISE EN CONTEXTE

Le concept de la vitrine inversée consiste à exposer les besoins en gestion de l'irrigation des différents participants (producteurs agricoles et conseillers agricoles) afin de rendre disponibles ces informations directement aux entreprises fabriquant et/ou distribuant les différentes technologies de gestion de l'irrigation en démonstration dans le cadre de ce projet.

Cet événement s'est tenu le 12 avril 2021. L'invitation s'est faite suite à la vitrine sur les outils d'aide à la décision du 10 mars 2021. Un sondage d'intérêt à participer à la vitrine inversée était proposé à l'ensemble des participants de la vitrine. De ces derniers, 36 ont signifié leur intérêt à participer à la vitrine inversée. Les différents participants sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Le groupe était composé de producteurs agricoles, de conseillers et des membres organisateurs. Un animateur avait la charge de la gestion de l'activité en présentant et en expliquant les différents thèmes de discussion. L'évènement était enregistré uniquement pour faciliter la prise de notes et pour la rédaction du rapport.

Tableau 1. Participants à la vitrine inversée

Participants	
Alexandre Bastien	Producteur houblon et gazon
Daniel Bergeron	Consultant
Carl Boivin	IRDA (organisateur)
Paul Deschênes	IRDA (organisateur)
Valérie Desormeaux	Productrice canneberges et camerises
Bruno Garon	MAPAQ
Katy Gaudreault	Conseillère
Martine Isabelle	MFFQ
Antoine Lamontagne	IRDA (organisateur)
Philippe-Antoine Taillon	MAPAQ (Animateur)
Jérémie Vallée	IRDA (organisateur)
Michel Vézina	Producteur-conseiller canneberges
Larbi Zerouala	MAPAQ

2 OBJECTIFS

1. Répertorier les opinions et expériences des participants sur les OAD qu'ils utilisent ou souhaiteraient utiliser.
2. Rendre disponible la nature des discussions occasionnées lors de la vitrine inversée aux participants ainsi qu'aux fabricants et fournisseurs participant au projet.

3 RÉSUMÉ DES ÉCHANGES

Lors de la vitrine inversée, différentes questions ont été posées aux participants. Chaque participant se voyait accorder la parole par l'animateur afin de recueillir les idées de chacune et chacun. Trois tours de table étaient alloués à chacune des questions et chaque participant était invité à énoncer un élément de réponse à chaque tour. D'entrée de jeu, les participants devaient indiquer leurs occupations professionnelles, indiquer s'ils utilisent des OAD et si oui, lesquels. Les quatre questions étaient les suivantes : 1. Quels sont les trois éléments principaux qui vous guident lors de l'acquisition d'un OAD? ; 2. Avez-vous vécu des problématiques avec des OAD?; 3. Qu'est-ce qui pourrait être amélioré sur vos OAD que vous utilisez?; 4. Qu'est-ce qui pourrait être amélioré sur vos OAD que vous utilisez?

De courtes présentations ont aussi été faites par l'équipe organisatrice, de manière à stimuler les discussions. Ces trois présentations portaient sur un rappel « descriptif » des OAD, des présentations sur la sonde Soiltech, l'application mobile Soilwaterapp et l'utilité d'un « potentiel » réseau d'avertissement hydrique.

1. Utilisez-vous des OAD et si oui, lesquels?

La majorité des participants utilisent des OAD. Les principaux OAD utilisés sont composés de tensiomètres. Les différents OAD mentionnés incluent des appareils des compagnies suivantes (par ordre alphabétique) : Automat, Damatex, Gaspar, Hortau, Orisha, PESSL, Sentek, SimpliCollect et Watermark.

2. Quels sont les trois éléments principaux qui vous guident lors de l'acquisition d'un OAD?

- Être en mesure d'obtenir les informations de l'OAD sur un téléphone mobile et en temps réel.
- Pouvoir utiliser l'OAD tant en plein champ que sous tunnels.
- Avoir un OAD qui est adapté à différents types de sols ou de substrats et utilisable dans des pots de petits volumes.
- Avoir un logiciel facile d'utilisation (par exemple lors de l'ajout ou de la modification d'une sonde).
- Un OAD qui génère des données justes et précises.
- Avoir la possibilité d'acheter l'OAD en préférence à de la location pour permettre une plus grande flexibilité dans la structure et la gestion de l'OAD.
- Avoir des OAD faciles d'utilisation et d'entretien (par exemple éviter les tensiomètres qui se déchargent).
- Avoir une bonne relation avec le fournisseur de l'OAD, tant pour du service à la clientèle que pour du service agronomique.
- Être en mesure de facilement interpréter les données, qu'elles soient exprimées en tension ou en teneur en eau (par exemple cibler la consigne d'irrigation). Avoir la possibilité d'accéder à un réseau de communication en régions éloignées. Pouvoir offrir l'automatisation de l'irrigation.

3. Avez-vous vécu des problématiques avec des OAD?

- Les tensiomètres qui se déchargent.
- L'augmentation des prix des OAD avec fil sur de longues distances.
- Les sondes TDR qui sont peu adaptées aux substrats forestiers.
- Obtenir des écarts de valeurs majeurs entre deux sondes identiques au même endroit en même temps.
- Difficulté à positionner les sondes afin d'obtenir des valeurs représentatives occasionnée par la faible uniformité des champs.
- Avoir des informations qui indiquent qu'une consigne d'irrigation sans considérer les stades de culture. Une automatisation peut occasionner une gestion de l'irrigation inadéquate si les sondes ne reflètent pas la réalité.
- Connaître le nombre de sondes à utiliser pour que les valeurs soient représentatives du champ.
- Surirriguer pour éviter que les tensiomètres ne se déchargent. Difficulté d'obtenir des valeurs justes dans des sols à forte proportion de gravier.
- Difficulté pour le producteur à transférer aux employés les connaissances en gestion de l'irrigation provenant des OAD.
- Difficulté d'adaptabilité des OAD à des conditions climatiques extrêmes (par exemple humidité trop élevée en serres).

4. Qu'est-ce qui pourrait être amélioré sur vos OAD que vous utilisez?

- Avoir de l'aide sur le positionnement (emplacement et profondeur).
- Pouvoir exprimer rapidement les apports en eau en hauteur d'eau (mm) pour faire un suivi avec le bilan hydrique (BH).
- Pouvoir considérer les UTM dans les ajustements de l'OAD.
- Avoir des sondes qui sont adaptées aux systèmes culturaux (par exemple pour des pots de petits volumes). Permettre de créer des modèles avec BH pour faire une validation envers les tensiomètres.
- Avoir un OAD qui intègre le BH et les tensiomètres.
- Avoir une plateforme très flexible quant à la représentation des données (graphiques, tableaux...).
- Ajouter une station météorologique à l'OAD pour considérer la radiation solaire.

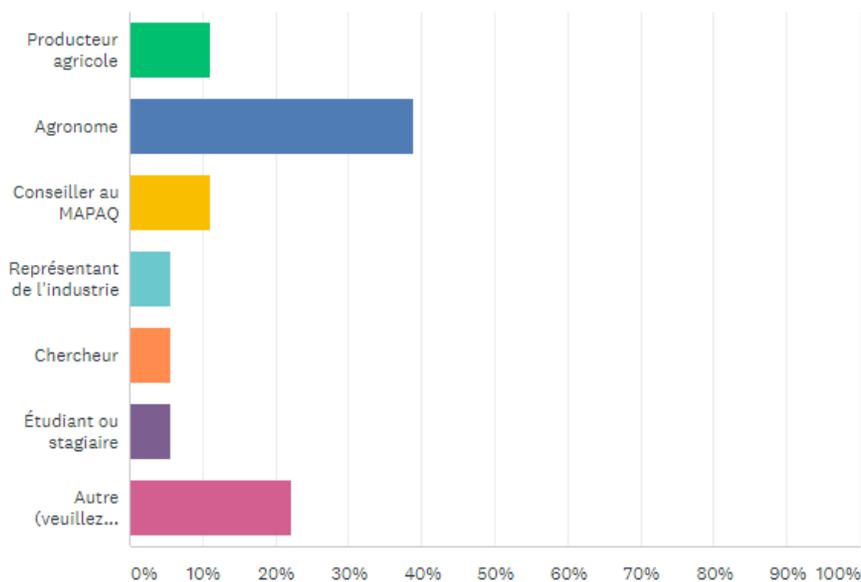
Idées suscitées à la suite des présentations de la sonde Soiltech, l'application mobile Soilwaterapp et l'utilité d'un réseau d'avertissement hydrique.

- Pouvoir enregistrer la température en chambre froide en temps réel.
- Avoir un logiciel qui valide ses propres données. Un réseau d'avertissement hydrique semble pertinent pour les producteurs qui n'utilisent pas de OAD, mais peut-être moins pour les productions en pépinières.
- Favoriser le développement des OAD pour en faire diminuer les coûts.
- Le développement d'un réseau d'avertissement hydrique pourrait être envisagé avec l'aide des producteurs de canneberges, car ces derniers possèdent une grande quantité de données en provenance d'OAD.

ANNEXE 5. RÉPONSES AU SONDAGE DE SATISFACTION DE L'ACTIVITÉ VITRINE TECHNOLOGIQUE SUR LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION POUR L'IRRIGATION DU 25 AOÛT 2021

Veillez identifier le titre vous représentant le mieux.

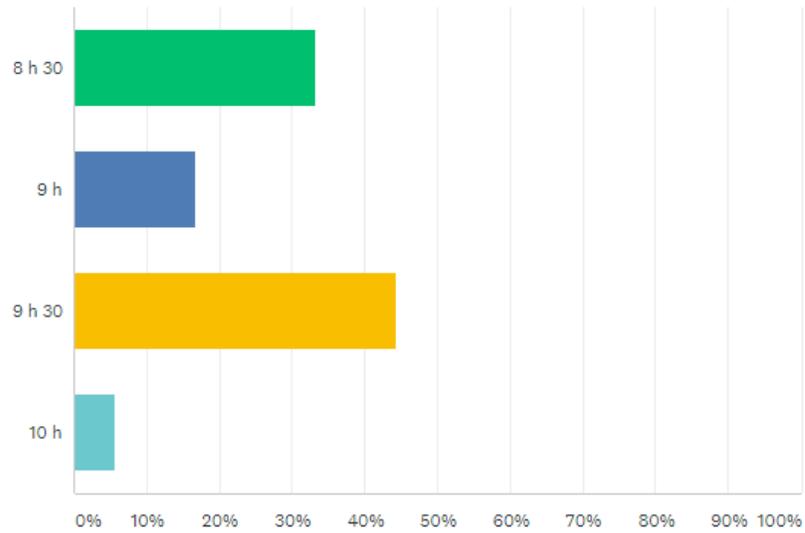
Réponse(s) obtenue(s) : 18 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
Producteur agricole	11,11 % 2
Agronome	38,89 % 7
Conseiller au MAPAQ	11,11 % 2
Représentant de l'industrie	5,56 % 1
Chercheur	5,56 % 1
Étudiant ou stagiaire	5,56 % 1
Autre (veuillez préciser)	Réponses 22,22 % 4
TOTAL	18

Veillez indiquer l'heure de votre départ.

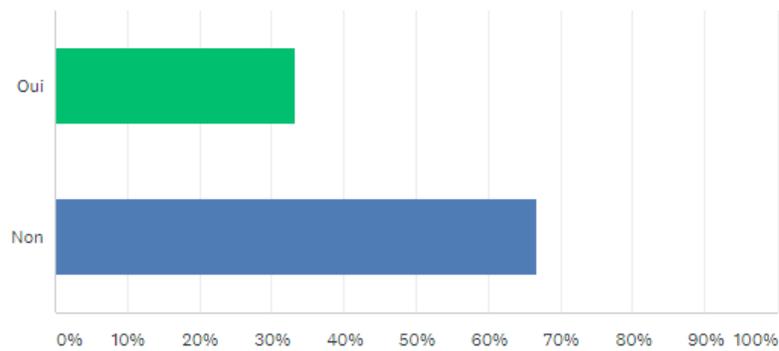
Réponse(s) obtenue(s) : 18 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
▼ 8 h 30	33,33 % 6
▼ 9 h	16,67 % 3
▼ 9 h 30	44,44 % 8
▼ 10 h	5,56 % 1
TOTAL	18

Avez-vous assisté au webinaire du 10 mars 2021 portant sur la vitrine des outils d'aide à la décision en irrigation ?

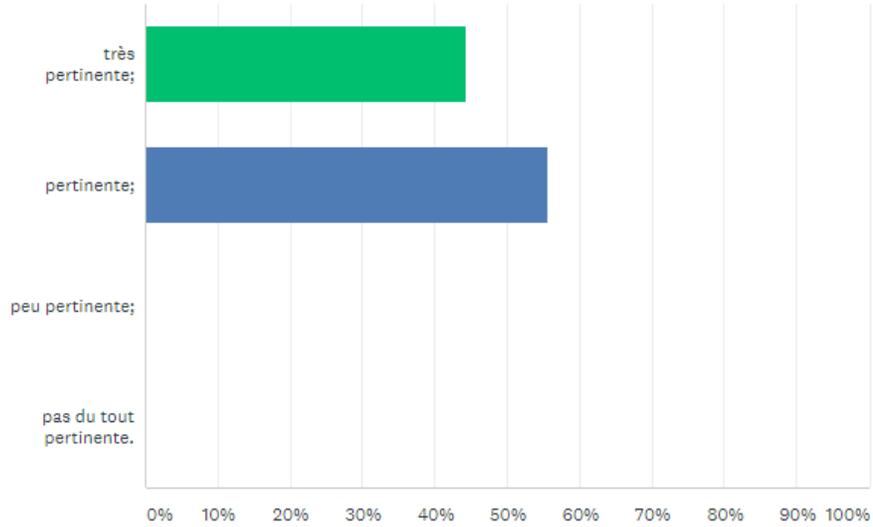
Réponse(s) obtenue(s) : 18 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
▼ Oui	33,33 % 6
▼ Non	66,67 % 12
TOTAL	18

Selon vous, l'information transmise lors de la visite des stations était:

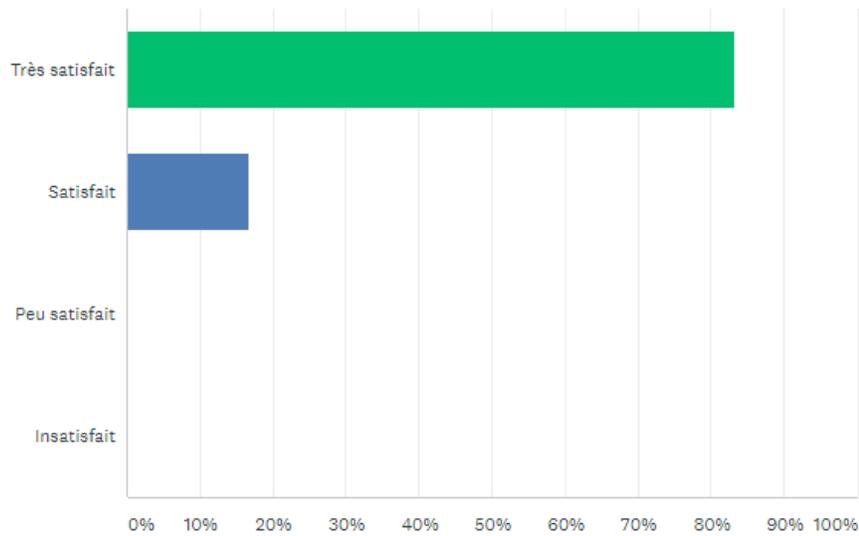
Réponse(s) obtenue(s) : 18 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES
▼ très pertinente;	44,44 % 8
▼ pertinente;	55,56 % 10
▼ peu pertinente;	0,00 % 0
▼ pas du tout pertinente.	0,00 % 0
TOTAL	18

Quel est votre niveau de satisfaction quant au déroulement général de l'activité (horaire, transport, emplacement, stationnement, etc.).

Réponse(s) obtenue(s) : 18 Question(s) ignorée(s) : 0



CHOIX DE RÉPONSES	RÉPONSES	
▼ Très satisfait	83,33 %	15
▼ Satisfait	16,67 %	3
▼ Peu satisfait	0,00 %	0
▼ Insatisfait	0,00 %	0
TOTAL		18

Avez-vous des commentaires ou suggestions à nous transmettre à des fins d'amélioration ?

Réponse(s) obtenue(s) : 6 Question(s) ignorée(s) : 12

Réponses (6) Nuage de mots Balises (0)



Filtrer : par balise ▼

Rechercher des répons



Affichage de 6 réponse(s)



Sur les protocoles eux-mêmes: j'aurais aimé une comparaison de plus d'outils disponibles, quitte à acheter les instruments des compagnies n'ayant pas décidé de participer au projet.

27/08/2021 09:17

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)



Ajouter une visite à une ferme en production

26/08/2021 23:37

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)



Une présentation détaillée de chaque fournisseur (petite présentation à tous)

26/08/2021 19:32

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)



l'animateur prenait beaucoup pour acquis que les visiteurs avaient plusieurs connaissances dans le domaine, à l'avenir expliquer davantage certain élément.

26/08/2021 17:06

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)



Paul Deschênes, excellent vulgarisateur!!! Merci!

26/08/2021 15:59

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)



À refaire!!!

26/08/2021 14:44

[Afficher les réponses du participant](#)

[Ajouter des balises ▼](#)

ANNEXE 6. PHOTOS DES ÉQUIPEMENTS

Figure 1. Antenne Lo-Ra (Gaspar)



Figure 2. Routeur Internet (Gaspar)



Figure 3. Tensiomètre Irrrometer 4 pouces (Gaspar), framboisiers en pots sous abri



Figure 4. Station NGT-T4 (Gaspar), tensiomètres Irrrometer (Gaspar), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 5. Capteur de pression (Gaspar), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 6. Installation de sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 7. Trépied, anémomètre, pyranomètre et sonde de température et humidité relative de Onset (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 8. Micro RX2102 de Onset (Hoskin Scientifique), prairie



Figure 9. Installation de sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 10. Tensiomètre Teros-32 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 11. ZL6 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 12. Pluviomètre ECRN-100 de Meter (Hoskin Scientifique), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 13. Tensiomètres Irrometer, contrôleur, boîtiers (Orisha), framboisiers en pots sous abri



Figure 14. Tensiomètre Irrometer (Orisha), framboisiers en pots sous abris



Figure 15. Installation de sondes EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique), verger de pommiers



Figure 16. HOBO H21-USB de Onset (Hoskin Scientifique), verger de pommiers



Figure 17. Station ST, tensiomètres (enfouis) et capteur de pression (Hortau), fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 18. Capteur de pression et tensiomètres (enfouis) (Hortau) fraises sur sol butté recouvert de plastique



Figure 19. Station ST (Hortau), verger de pommiers



Figure 20. Capteur de pression (Hortau) et tensiomètres (enfouis), verger de pommiers

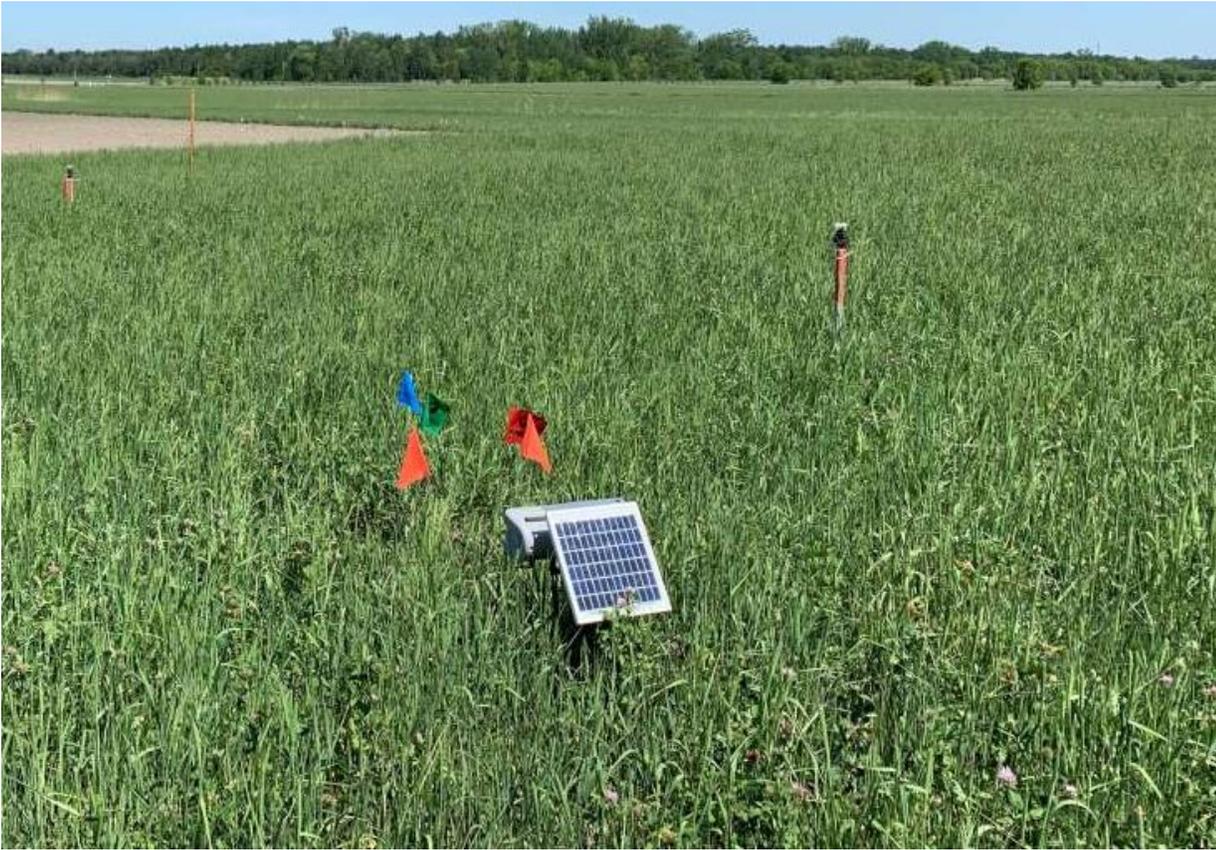


Figure 21. Station ST et tensiomètres (enfous) (Hortau), prairie



Figure 22. Station météo (Hortau), prairie



Figure 23. Station ST et capteur de pression (Hortau), framboisiers en pots sous abri



Figure 24. Capteur de pression et tensiomètres (enfouis) (Hortau), framboisiers en pots sous abris



Figure 25. Sonde Teros-12 de Meter (Hoskin Scientifique)



Figure 26. Sonde EC-5 de Meter (Hoskin Scientifique)



Figure 27. Tensiomètre (Hortau)