

Rapport final

No projet : IA215439

Évaluation de stratégies d'irrigation afin d'améliorer la nutrition minérale de la fraise d'été (cv. Clery) biologique produite sur sol recouvert de paillis de plastique noir.

Paul Deschênes, Carl Boivin et Daniel Bergeron

Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA)

28 avril 2017

Section 1 - Chercheurs impliqués de l'établissement

Carl Boivin, chercheur, IRDA

Paul Deschênes, professionnel de recherche, IRDA

Section 2 - Partenaires

Dubois Agrinovation

Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ)

Section 3 – Fiche de transfert

Stratégies d'irrigation pour la culture de fraises d'été biologiques sur paillis de plastique

Paul Deschênes¹, Carl Boivin¹, Daniel Bergeron²

No de projet : IA215439

Durée : 04/2015 – 04/2017

FAITS SAILLANTS

- Les différents traitements étudiés ont permis d'observer des patrons d'humidification différents à l'intérieur de la butte de sol. L'irrigation avec les traitements deux tubes de goutte-à-goutte (2 gg, 2 gg ferti) a favorisé, comparativement à l'utilisation d'un seul tube (1 gg), une humidification du sol dans l'horizon 0-15 cm sur toute la largeur de la butte de sol. Cette situation permet de limiter la perte d'eau hors de la portée du système racinaire.
- En 2016, la fertigation a permis des rendements totaux et des calibres totaux significativement supérieurs aux traitements non fertigués pour les récoltes réalisées du 26 juin au 9 juillet.
- Aucune différence significative n'a pu être observée pour le rendement total et le calibre total des fraises de manière saisonnière, malgré les différents patrons d'humidification du sol observés.
- L'efficacité d'utilisation de l'eau, mesurée en 2015 et 2016, était jusqu'à deux fois supérieures pour le traitement 1 gg comparativement aux autres traitements. Ce résultat s'explique par le nombre similaire d'épisodes d'irrigation occasionnés par les différents traitements.
- En fonction des conditions rencontrées sur le site expérimental, les fraisiers se sont développés à raison de 56 et 55 feuilles et de 4,6 et 7,1 cymes bipares pour les saisons 2015 et 2016 respectivement indépendamment des traitements.
- Pour l'ensemble des traitements, le nombre de jours entre une fleur nouvellement ouverte et la récolte d'une fraise mûre était entre 26 et 27 jours en 2015 et entre 23 et 24 jours en 2016.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES

- Évaluer des stratégies d'irrigation favorables à l'humidification d'un volume maximal de sol;
- Améliorer la nutrition minérale via une meilleure nutrition hydrique;
- Mesurer l'impact des stratégies d'irrigation sur les rendements en fruits;
- Évaluer les coûts des stratégies à l'étude.

MÉTHODOLOGIE

La texture du sol de la fraisière est un loam sablo-argileux de la série Aston (Tableaux 1 et 2). Une fertilisation granulaire a été réalisée au mois d'août 2014, selon les recommandations du Guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2010). L'implantation de la fraisière a été effectuée les 28 et 29 août 2014. Des plants en mottes frais du cultivar Clery ont été utilisés sur des buttes de sol recouvertes de plastique noir. Les plants étaient disposés en deux rangs sur une même butte, à raison d'une densité de 47 280 plants/ha.

¹ Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA)

² Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction régionale Capitale-Nationale

Projet IA215439 Évaluation de stratégies d'irrigation afin d'améliorer la nutrition minérale de la fraise d'été (cv. Clery) biologique produite sur sol recouvert de paillis de plastique noir.

Quatre traitements d'irrigation ont été étudiés au cours des deux saisons de production 2015 et 2016 : un tube de goutte-à-goutte (1 gg), deux tubes de goutte-à-goutte (2 gg), piquets arroseurs (Piquets) et deux tubes de goutte-à-goutte avec fertigation (2 gg ferti) (les trois premiers traitements ne comprenaient aucune fertigation et les épisodes de fertigation ont été réalisés en 2016). Les épisodes de fertigation correspondaient à des apports de 4 kg N/ha et de 4 kg K/ha les 20 et 27 mai 2016 et des apports de 3 kg N/ha et de 5 kg K/ha les 3, 10 et 17 juin 2016. Le dispositif expérimental était composé de 6 répétitions pour un total de 24 unités expérimentales (parcelle). Les conditions météorologiques des deux saisons sont présentées au tableau 3. Le traitement a été étudié afin de permettre un apport d'eau d'irrigation situé au centre du système racinaire afin d'optimiser les prélèvements en eau. Ce dernier traitement n'était pas considéré comme une situation reproductible en contexte de production commerciale de fraises.

Les différents paramètres mesurés étaient les rendements totaux et vendables, le calibre des fruits, le nombre de fruits récoltés, la croissance des plants et leur contenu en azote, phosphore et potassium, le nombre d'épisodes d'irrigation et l'efficacité d'utilisation de l'eau. La croissance des plants était évaluée à chaque semaine pour chacune des parcelles. Les récoltes étaient réalisées à intervalles de deux ou trois jours, selon l'état et le nombre de fruits présents, en période de productivité maximale des plants.

L'état hydrique du sol était mesuré en continu avec des sondes de teneur en eau volumique (TDR) et des tensiomètres pour les parcelles de quatre répétitions. Les sondes TDR, au nombre de 6 par parcelle, étaient disposées dans le plan transversal d'une demi-butte de sol pour couvrir une surface de 30 cm de profondeur par 35 cm de largeur (Figure 1). Les variations de teneur en eau mesurées par ces sondes permettaient d'évaluer l'humidification du sol de la demi-butte pour chaque traitement. Les tensiomètres étaient utilisés pour déterminer les moments où déclencher un épisode d'irrigation. L'analyse des paramètres physiques du sol de la fraisière a permis de faire ressortir une valeur de tension (-20 kPa) servant de seuil déclencheur pour un épisode d'irrigation. Les tensiomètres étaient installés à 15 cm de profondeur vis-à-vis un fraisier, à mi-chemin entre le goutte-à-goutte et la rangée de fraisiers. Lorsque la moyenne des valeurs de tension lues sur les tensiomètres d'un même traitement atteignait la valeur du seuil de déclenchement, un épisode d'irrigation était réalisé pour ce même traitement.

Tableau 1. Paramètres chimiques du sol.

Saison	pH _{eau}	pH _{tampon}	P	K	Ca Mg Al			C N		C/N
					(mg/kg)			(%)		
2015	5,6	6,4	47,4	175,2	1303,1	207,6	1280,5	1,65	0,13	12,7
2016	5,8	6,4	62,6	136,1	1270,3	197,5	1286,4	1,49	0,11	14,2

Tableau 2. Paramètres physiques du sol.

Densité 0-15 cm	Densité 15-30 cm	Détritus >2mm	MO	Sable	Limon	Argile	Texture
(g/cm ³)		(%)					
1,3	1,6	8,7	3,7	52	20	28	Loam sablo-argileux

Tableau 3. Conditions météorologiques mesurées au site expérimental.

Saison	Mois	Température moyenne	Température maximale	Température minimale	Humidité relative moyenne	Précipitations totales
			(° C)			
2015	Mai	16,5	32,0	0,8	59,1	63,9
	Juin	17,2	27,1	1,6	72,5	101,5
	Juillet	20,9	32,6	6,1	74,3	88,1
	Août	20,6	31,3	9,3	77,1	96,4
	Septembre	17,8	31,5	1,3	76,4	96,1
	Octobre	7,2	24,3	-7,3	71,7	98,7
2016	Mai	14,2	33,0	-0,3	59,0	55,1
	Juin	18,8	34,1	6,7	63,5	85,3
	Juillet	21,2	33,0	9,5	70,3	90,5



Figure 1. Positionnement des sondes TDR dans une demi-butte de sol.

RÉSULTATS SIGNIFICATIFS POUR L'INDUSTRIE

HUMIDIFICATION DU SOL

Le prélèvement des éléments minéraux par les végétaux n'est possible qu'en conditions hydriques de sol favorables. Dans un système cultural où un paillis de plastique recouvre le sol et que les apports sont effectués via un système par goutte-à-goutte, il est plus difficile d'obtenir ces conditions favorables. Des patrons d'humidification du sol, pour chaque type de système d'irrigation de ce projet (1 gg, 2 gg, Piquets), ont été observés par l'utilisation des sondes TDR (Figure 2). L'infiltration de l'eau d'irrigation dans le sol du site expérimental était principalement verticale, mais permettait quand même un transport horizontal. Les sondes TDR les plus près des zones d'apport en eau d'irrigation détectaient des hausses de teneur en eau volumique en lien avec les épisodes d'irrigation. Le traitement 1 gg ne permettait qu'une humidification au centre de la butte de sol, favorisant un écoulement en profondeur. Effectivement, des augmentations de teneur en eau volumique étaient observables à 30 cm de profondeur au centre de la butte, soit hors de portée de la majorité du système racinaire. Un assèchement lent, mais constant, du sol sous ce traitement

était observable avec l'ensemble des sondes TDR. Les traitements irrigués avec 2 tubes de goutte-à-goutte (2 gg, 2 gg ferti) ont permis de confiner les hausses de teneur en eau, suite aux irrigations, aux premiers 15 cm de profondeur. Cette observation permet d'affirmer que les apports en eau d'irrigation sont majoritairement dans le volume de sol où se trouve une densité racinaire maximale et que la perte d'eau en profondeur est minimisée. L'utilisation de deux tubes de goutte-à-goutte a permis de maintenir la valeur de teneur en eau volumique de la butte de sol pour l'entièreté de la saison de production. Le traitement Piquets avait la particularité de permettre les apports d'eau d'irrigation directement sous chaque fraisier. Cet aspect a permis d'observer une uniformité optimale de l'humidification du sol. En effet, suite aux épisodes d'irrigation, des hausses de teneur en eau volumique étaient mesurées pour chacune des six sondes TDR. Toutefois, cela signifie qu'une portion de l'eau d'irrigation atteignait une profondeur supérieure à la zone de densité racinaire maximale. Ce type d'irrigation a permis une légère augmentation de la teneur en eau volumique du sol de la butte pour l'ensemble de la saison de production.

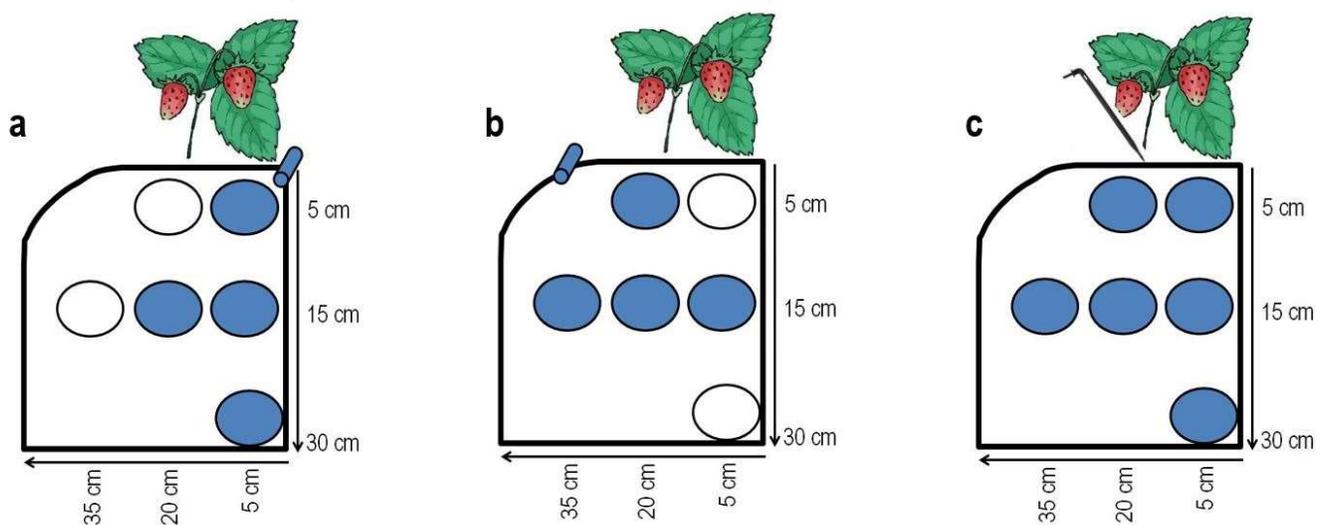


Figure 2. Distribution de l'eau d'irrigation selon les traitements d'irrigation (a. 1 gg, b. 2 gg et 2 gg ferti, c. piquets).

NUTRITION MINÉRALE

Malgré l'observation de traitements qui favorisaient une humidification optimale du sol (2 gg, 2 gg ferti et piquets), aucune différence quant aux prélèvements en éléments minéraux n'a été mesurée pour les deux saisons. Les valeurs de N, P et K foliaires sont présentées au tableau 4. Les prélèvements de feuilles ont été effectués lors de la pleine floraison. Les valeurs mesurées se situent au-delà des valeurs minimales critiques proposées dans le guide de référence en fertilisation (CRAAQ, 2010). La masse sèche aérienne des fraisiers (g/plant) était supérieure avec le traitement 2 gg ferti comparativement aux traitements sans fertigation. Aucune différence n'était observable pour ce paramètre entre les traitements 1 gg, 2 gg et piquets.

RENDEMENTS ET QUALITÉ DES FRUITS

Le rendement total et le calibre des fruits totaux ont été similaires pour tous les traitements (Tableau 4). Les différences de distribution de l'eau dans le sol ne se sont pas reflétées sur ces paramètres pour les deux saisons. Les rendements mesurés varient de 186 à 203 g/plant en 2015 et de 132 à 151 g/plant en 2016. Les récoltes ont été effectuées du 5 juin au 3 juillet 2015 et du 10 juin au 10 juillet 2016. La fertigation a pu générer des rendements totaux et des calibres totaux supérieurs aux traitements non fertigués pour les récoltes réalisées du 26 au 9 juillet 2016.

EFFICACITÉ D'UTILISATION DE L'EAU ET IRRIGATION

Le nombre d'épisodes d'irrigation était comparable entre les différents traitements lors des deux saisons. Le débit du goutte-à-goutte utilisé (Aqua-Traxx EAXxx0834) était de 0,0103 litre par minute (L/min) par goutteur pour une pression d'opération de 83 kPa (12 PSI). Les goutteurs étaient espacés de 20 cm (8 pouces). Les épisodes d'irrigation étaient de 98 minutes afin de combler la réserve en eau du sol facilement utilisable (RFU) de 1,01 litre. Ce volume est attribuable au sol localisé sous chaque goutteur, cela explique que la durée d'irrigation est la même pour le traitement 1gg et 2gg. Le débit du traitement d'irrigation avec piquets arroseurs était de 0,0158 L/min par piquet. Chacun de ces derniers était inséré à la base d'un fraisier. La durée d'irrigation de ce traitement était également de 98 minutes.

L'efficacité d'utilisation de l'eau d'irrigation (EUE) correspond au poids en fraises (g) produit rapporté par le volume d'eau d'irrigation utilisé. Des différences significatives entre les traitements ont pu être observées en 2015 et 2016 pour cette variable. Les valeurs sont présentées au tableau 4. La valeur de EUE du traitement 1gg varie de 50 à 100 % de la valeur des autres traitements. Cela s'explique par des rendements en fraises équivalents et une quantité d'eau d'irrigation consommée moindre dans le cas du traitement 1gg. En 2015, le traitement avec piquets arroseurs applique une quantité d'eau comparable au traitement 2gg. La valeur de EUE est toutefois supérieurs pour le traitement avec piquets arroseurs, car le nombre d'épisodes d'irrigation pour ce dernier est inférieur à celui du traitement 2gg.

Tableau 4. Principaux paramètres mesurés.

Variables	Saison						
	2015			2016			
	1 gg	2 gg	Piquets	1 gg	2 gg	Piquets	2 gg ferti
Rendement total (g/plant)	203	186	189	147	132	144	151
Calibre total (g/fruit)	9,7	9,5	9,5	6,5	6,1	6,6	5,9
Matière sèche aérienne (g/plant)	32,3	30,2	31,4	47,5b	41,8b	44,6b	62,3a
Épisodes d'irrigation	7	7	6	9	9	9	10
EUE (g/L)	92,0a	42,1c	60,9b	22,3a	9,9b	10,2b	9,9b
Nouvelles feuilles	54,8	62,8	51,2	63,3	56,7	45,7	55,2
Nouvelles cymes bipares	5,0	4,5	4,2	6,5	7,0	6,8	8,0
Jours fleur/fruit mûr	26,2	26,7	26,3	23,6	23,8	23,4	-
N foliaire (%)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,6	2,5
P foliaire (%)	0,30	0,30	0,30	0,29	0,30	0,29	0,30
K foliaire (%)	1,64	1,61	1,61	1,64	1,65	1,64	1,62

Les traitements sont significativement différents entre eux lorsque la lettre est différente.

COÛTS DES STRATÉGIES

Une estimation des coûts à l'hectare des différents traitements, reliés uniquement au matériel d'irrigation, est présentée au tableau 5. Comme mentionné précédemment, le traitement piquets n'était pas considéré comme reproductible en contexte de production commerciale de fraises. Les valeurs du tableau suivant justifient cette situation.

Tableau 5. Coûts à l'hectare matériel des traitements.

1 gg		Traitement				2 gg ferti	
Item	Coût (\$/ha)	Item	Coût (\$/ha)	Item	Coût (\$/ha)	Item	Coût (\$/ha)
Goutte-à-goutte	590,00	Goutte-à-goutte	1180,00	Goutteur (1 pour 4 plants)	3545,00	Goutte-à-goutte	1180,00
Régulateur de pression	180,00	Régulateur de pression	380,00	Micro-tube	2320,00	Régulateur de pression	380,00
				Bâtonnet à angle barbé (1 par plant)	6050,00	Sulfate de potassium OMRI (0-0-52)	16,00
				Boyau	1945,00	Ferti-Nitro-Plus (13,62-0-0)	462,00
TOTAL	770,00 \$		1560,00 \$		13 860,00 \$		2038,00 \$

SUIVI À DONNER

Les rendements et calibres de fruits totaux obtenus dans ce projet ont permis de démontrer, pour un loam sablo-argileux avec moins de 10 % de détritux >2mm, qu'une régie d'irrigation avec un tube goutte-à-goutte disposé au centre de la butte était équivalente à l'utilisation de deux tubes de goutte-à-goutte ou de piquets arroseurs. La fertigation effectuée dans ce projet n'a démontré aucun avantage au niveau saisonnier quant à l'augmentation des rendements et du calibre total. Des résultats obtenus lors de plusieurs études récentes, menées sur des sites avec des sols plus drainant (plus de 30 % détritux >2mm), démontraient l'efficacité d'une régie d'irrigation de fraisiers cultivés sur buttes recouvertes de plastique réalisée avec deux tubes de goutte-à-goutte (Boivin et Deschênes, 2011; Landry et Boivin, 2012; Landry et Boivin, 2014). Des essais supplémentaires doivent être menés afin de préciser les effets de la distribution de l'eau dans le sol par l'utilisation d'un ou deux tubes de goutte-à-goutte en sol plus forte rétention en eau. Une distinction entre le nombre de tubes pourrait être envisagée selon la classe texturale du sol et le pourcentage de détritux. L'absence de réponse claire quant à l'efficacité de la fertigation dans le cadre de cet essai en contexte de production biologique supporte l'idée que de nouvelles études soient réalisées avec des considérations sur les types de fertilisants, leur coefficient d'utilisation du N, leur effet sur la prévalence du colmatage des goutteurs et des filtres.

RÉFÉRENCES

- Boivin. C et P. Deschênes. 2011. Stratégies d'irrigation dans la fraise à jours neutres. Rapport final présenté au CDAQ. 80 p. et annexes.
- CRAAQ. 2010. Guide référence en fertilisation (2^e éd.). CRAAQ, Québec (Québec), 473 p.
- Landry. C et C. Boivin. 2012. Performance des fertilisants à libération contrôlée et d'origine organique dans la fraise à jours neutres fertiguées. Rapport final présenté au MAPAQ – Programme de soutien à l'innovation horticole. 53 p.
- Landry. C et C. Boivin. 2014. Développement de nouvelles stratégies de fertilisation de la fraise à jours neutres. Rapport final remis au CDAQ. IRDA. 47 p.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

IRDA : Carl Boivin, Paul Deschênes, Michèle Grenier. Étudiants : Judith Breton, Xavier Villeneuve-Desjardins

MAPAQ : Daniel Bergeron (DRCN)

POINT DE CONTACT POUR INFORMATION

Nom du responsable du projet : Carl Boivin

Téléphone : 418 643-2380, poste 430

Télécopieur : 418 644-6855

Courriel : carl.boivin@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

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

Section 4 - Activité de transfert et de diffusion scientifique

Deschênes, P. et C. Boivin, 2016. Irrigation Strategies for Organic June-Bearing Strawberry (cv. Clery) Improving Nutrient Management, 226 personnes.

Section 5 - Activités de diffusion et de transfert aux utilisateurs

Deschênes, P. 2016. Irrigation de précision : pour éviter la goutte de trop! L'irrigation en contexte d'agriculture durable. Atelier et présentation d'une affiche, Assemblée générale annuelle de l'IRDA, Saint-Bruno-de-Montarville (Québec), 28 avril, 50 personnes. (Présentation des résultats de plusieurs projets, dont IA215439).

Deschênes, P. 2016. Atelier auprès d'étudiants de l'ITA en technique de production horticole et environnement (TPHE), présentation des résultats préliminaires du projet IA215439, 30 personnes.

Présentation du projet sur le site de l'IRDA

<https://www.irda.qc.ca/fr/projets/evaluation-de-strategies-d-irrigation-afin-d-ameliorer-la-nutrition-minerale-de-la-fraise-d-ete-biologique-produite-sur-sol-butte-recouvert-de-paillis-de-plastique-noir/>

Section 6 – Grille de transfert des connaissances

1. Résultats Présentez les faits saillants (maximum de 3) des principaux résultats de votre projet.	2. Utilisateurs Pour les résultats identifiés, ciblez les utilisateurs qui bénéficieront des connaissances ou des produits provenant de votre recherche.	3. Message Concrètement, quel est le message qui devrait être retenu pour chacune des catégories d'utilisateurs identifiées? Présentez un message concret et vulgarisé. Quels sont les gains possibles en productivité, en rendement, en argent, etc.?	4. Cheminement des connaissances a) Une fois le projet terminé, outre les publications scientifiques, quelles sont les activités de transfert les mieux adaptées aux utilisateurs ciblés? (conférences, publications écrites, journées thématiques, formation, etc.) b) Selon vous, quelles pourraient être les étapes à privilégier en vue de maximiser l'adoption des résultats par les utilisateurs.
Rendement et calibre totaux des fruits équivalents pour les différents traitements pour un sol avec bonne rétention d'eau.	Producteurs Conseillers	Le traitement 1 gg est le plus économique en termes de matériel d'irrigation et de volume d'eau d'irrigation nécessaire. Une EUE optimale permet de diminuer les besoins de réserve en eau pour l'entreprise. L'absence de différence de rendement entre l'utilisation d'un ou deux tubes de goutte-à-goutte ne peut être considérée pour toutes les classes texturales de sol. L'observation du front d'humectation devrait être faite avec une tranchée pour confirmer l'efficacité de la distribution de l'eau.	a) Journées thématiques et formation. b) Renforcer les présents résultats par des essais complémentaires.
Les épisodes de fertigation n'ont pas influencé la nutrition minérale de la culture.	Producteurs Conseillers	La fertigation à la saison 2016 n'a pas influencé la composition foliaire en éléments minéraux N, P et K, ni les rendements totaux saisonniers. Les analyses foliaires n'indiquaient pas de carence pour ces derniers éléments, malgré une absence de fertigation. Une économie d'argent quant à une diminution de la quantité utilisée de ces produits est peut-être envisageable.	a) Publications écrites. b) Renforcer les présents résultats par des essais complémentaires.
Augmentation du rendement et du calibre total par la fertigation uniquement pour la période de la fin juin aux dernières récoltes.	Producteurs Conseillers	L'effet des épisodes de fertigation a été constaté deux semaines suivant le dernier épisode. Ce délai d'action est propre au sol de l'essai. L'utilisation de parcelles témoins non fertiguées permettrait de préciser ce délai et d'informer sur le synchronisme entre la disponibilité du N des fertilisants et les besoins nutritifs de la culture de fraises d'été en régie biologique.	a) Publications écrites. b) Renforcer les présents résultats par des essais complémentaires.

Section 7 - Contribution et participation de l'industrie réalisées

L'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ) a collaborée au projet en tant que soutien technique à la réalisation du projet par leur expertise en production de fraises.

La compagnie Dubois Agrinovation a participé financièrement à ce projet par un montant de 725,00 \$, correspondant à 125,00 \$ de pièces diverses et à 600,00 \$ de rabais pour un compteur d'eau électromagnétique.

Annexe 1. Affiche présentée à la 2^e conférence scientifique canadienne en agriculture biologique



RESEARCH AND DEVELOPMENT
INSTITUTE FOR THE
AGRI-ENVIRONMENT

Irrigation Strategies for Organic June-Bearing Strawberry (cv. Clery) Improving Nutrient Management



PAUL DESCHÈNES¹ (paul.deschenes@irda.qc.ca) AND CARL BOIVIN¹ (carl.boivin@irda.qc.ca)

INTRODUCTION

Optimal nutrient uptake by plants can be difficult to obtain in drip irrigated crops cultivated on plastic mulch raised bed. Soil areas underneath the plastic mulch slowly dry out as a result of the inability of drip irrigation to apply water effectively in those areas (Boivin and Deschênes, 2011) (Figure 1). Nutrient from fertilizer cannot be solubilized if kept in dry soil (Landry and Boivin, 2014). Supplemental fertilizing is necessary to fulfill strawberry nutrient needs. Growers can use soluble organic fertilizer, but issues regarding drip emitters plugging and water application uniformity must be considered. The objectives were evaluating irrigation strategies providing adequate soil moisture, enhancing strawberry nutrients uptake related to enhanced water availability, measuring the impacts of those irrigation strategies on strawberry yield and measuring the economic outcomes of those strategies.

METHODS

A two years study (2015-2016) was conducted in Saint-Bruno-de-Montarville (Québec, Canada) at the IRDA experimental farm on a June-bearing strawberry field cv. Clery established in August 2014. Irrigation was carried out with four different treatments: **1. One drip tape, 2. Two drip tapes, 3. Two drip tapes with fertigation, 4. Dripper stakes.** Irrigation events occurred when a threshold value was reached by tensiometers. The amount of water provided for each irrigation event was determined by soil physical parameters (same values for all four treatments). Soil volumetric water content (VWC) of half the raised bed was measured with TDR probes (CS605, Campbell Scientific, USA) (Figure 2).

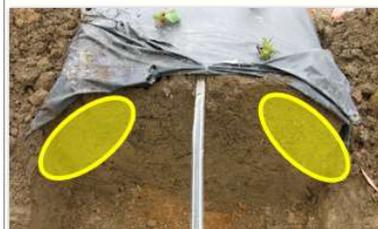


Figure 1. Raised bed areas (yellow) out of reach of the irrigation water



Figure 2. TDR probes inserted inside half of the raised bed

RESULTS AND DISCUSSION

VWC patterns in response to irrigation, obtained with the TDR probes, are quite similar to prior observations (Boivin and Deschênes, 2011; Landry and Boivin, 2014). The irrigation water tends to infiltrate the soil matrix towards the bottom rather than the sides of the raised bed. VWC patterns of the different treatments are presented in Figure 3. The one drip tape treatment (1) applied water in the center part of the raised bed, as described previously. A slow drying up of the entire soil beneath the plastic mulch was observed with this irrigation management. The two drip tapes treatments (2 and 3) applied water more uniformly in the 0-15 cm soil layer, where the maximum root density is located (Boivin and Deschênes, 2011). Using two drip tapes, instead of one, allowed VWC constancy within the raised bed for the entire season. An optimal VWC pattern was observed with the dripper stakes treatment (4). A slight VWC build up occurred for the entire soil of the raised bed. This particular irrigation method was tried mainly for providing water directly underneath the strawberry plant, in the center of the rooting system. Although the interesting results of the dripper stakes, this is not an actual irrigation method used by field strawberry growers. The best VWC pattern was observed with the two drip tapes treatments (2 and 3).

CONCLUSIONS

Analyses of other data are undergoing. The VWC patterns are only one parameter considered in the comparison between the four irrigation treatments. Main parameters that still have to be analysed are total and marketable yield, leaf nitrogen content, dry biomass, plant physiological development and water use efficiency.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Mrs. Annabelle Firlej, Mr. Daniel Cormier, Mrs. Michèle Grenier of IRDA, Mr. Daniel Bergeron of MAPAQ and all students involved. The authors also thank Dubois Agrinovation for their contribution and the executive of APFFQ.

This work was made possible by financial assistance from the Innov'Action agroalimentaire Program entered into by the Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation and Agriculture and Agri-Food Canada under Growing Forward 2.

REFERENCES

- Boivin, C. and P. Deschênes, (2011). Stratégies d'irrigation dans la fraise à jours neutres. Final report submitted to CDAQ, Québec City: IRDA. http://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/boivin-deschenes-2011_report_strategies_irrigation_fraise.pdf
- Landry, C. and C. Boivin, (2014). Développement de nouvelles stratégies de fertilisation de la fraise à jours neutres. Final report submitted to CDAQ, Québec City: IRDA. http://www.irda.qc.ca/assets/documents/Publications/documents/landry-boivin-2014_report_strategies_fertilisation_fraise.pdf

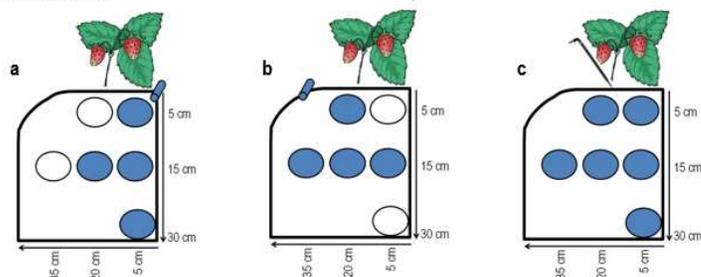


Figure 3. Volumetric water content (VWC) patterns in response to irrigation (blue = VWC variations, white = constant VWC) (a. One drip tape (treatment 1), b. Two drip tapes (treatments 2 and 3), c. Dripper stakes (treatment 4))



Annexe 2. Affiche présentée à l'assemblée générale annuelle de l'IRDA



IRRIGATION DE PRÉCISION: POUR ÉVITER LA GOUTTE DE TROP!

L'IRRIGATION EN CONTEXTE D'AGRICULTURE DURABLE

CARL BOIVIN, PAUL DESCHÊNES, ÉMILIE LAROCHELLE, STÉPHANIE NADON ET JÉRÉMIE VALLÉE



INFORMATION : CARL BOIVIN - 418 645-2580 poste 430 - carl.boivin@irda.qc.ca

COMBIEN D'EAU POUR IRRIGER?

Caractéristiques du sol et régime de production



RÉSERVE FACILEMENT UTILISABLE
(échantillon de sol non perturbé)



MOUVEMENTS D'EAU (sondes TDR)

QUAND IRRIGER?

Mesures en temps réel
et prévisions des périodes d'irrigation



BILAN
HYDRIQUE
(station météorologique)



TENEUR EN EAU ET TENSION DU SOL
(tensiomètre et sondes TDR)

COMMENT IRRIGER?

Diagnostic des systèmes d'irrigation



ASPERSION (uniformité d'application)



GOUTTE À GOUTTE (contrôle du débit)

Annexe 3. Présentation du projet sur le site de l'IRDA

GO

AIDE EMPLOI MÉDIAS CONTACT SECTION EMPLOYÉS ENGLISH

irda INSTITUT DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT EN AGROENVIRONNEMENT

Emploi À propos Équipe Recherche Développement Diffusion Outils et services



ÉVALUATION DE STRATÉGIES D'IRRIGATION AFIN D'AMÉLIORER LA NUTRITION MINÉRALE DE LA FRAISE D'ÉTÉ BIOLOGIQUE PRODUITE SUR SOL BUTTÉ RECOUVERT DE PAILLIS DE PLASTIQUE NOIR

Durée : 2015-2017

Secteur : Petits fruits

Chercheur : Carl Bovin

Rôle dans le projet : Requérant

Partenaires : Cultivons l'avenir II, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ) - Programme Innov'Action, Agriculture Canada, Dubois-Agrinovation



Description

Le projet se déroule à la Plateforme d'innovation en agriculture biologique de l'IRDA. Les fraises (cv. Cleary) sont produites sur un sol butté recouvert de pailles de plastique noir. Les stratégies d'irrigation étudiée à l'été 2015 et 2016 sont évaluées en fonction du type de système d'irrigation (tube ou piquet), du nombre de tubes goutte à goutte, de la fréquence et de la durée des épisodes d'irrigation.

Objectifs

Dans un contexte de production de fraises d'été en régime de culture biologique, sur sol butté recouvert de pailles de plastique noir :

1. Évaluer des stratégies d'irrigation favorables à l'humidification d'un volume maximal de sol;
2. Améliorer la nutrition minérale via une meilleure nutrition hydrique;
3. Mesurer l'impact des stratégies d'irrigation sur les rendements en fruits;
4. Évaluer les coûts des stratégies à l'étude.

Équipe de réalisation :

IRDA : Carl Bovin, Paul Deschênes et Jérémie Vallée
MAPAQ - DRCN : Daniel Bergeron

[Retour aux projets](#)

À propos de nous

L'IRDA est une corporation de recherche à but non lucratif qui a pour mission de réaliser des activités de recherche, de développement et de transfert en agroenvironnement visant à favoriser l'innovation en agriculture, dans une perspective de développement durable.

L'IRDA sur Twitter

 **IRDA @irda_qc**
Le 21 mars 19 h, [Rémission Électrons libres @relassions](#) présentera un projet mené par l'équipe de [Matthieu Girard @gogirardSMJ](#)

Contactez-nous

Adresse:
Siège social
2700, rue Einstein
Québec (Québec)
G1P 3W8
Canada

Projet IA215439 Évaluation de stratégies d'irrigation afin d'améliorer la nutrition minérale de la fraise d'été (cv. Cleary) biologique produite sur sol recouvert de pailles de plastique noir.