

PERFORMANCE DES SYSTÈMES D'IRRIGATION : COMMENT LA MESURER, COMMENT L'AMÉLIORER ET FAIT VÉCU

Jérémie Vallée, agr., IRDA

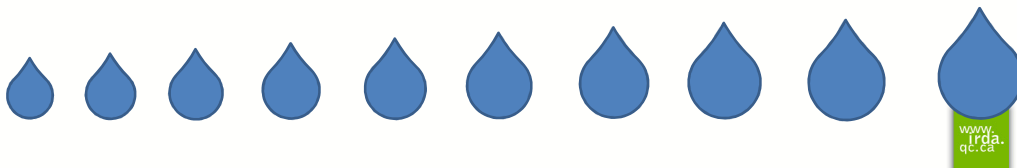
Journée sur l'irrigation de la pomme de terre - 8 février 2018



QU'EST-CE QUE LA PERFORMANCE DES SYSTÈMES D'IRRIGATION?

- Mesurer l'uniformité avec laquelle un système d'irrigation applique une quantité d'eau à un point donné et à un moment donné
- Examen de chaque composante du système et déterminer leur impact sur l'uniformité

Uniformité \neq efficacité



Programme d'appui au développement de l'agriculture et de
l'agroalimentaire en région
Projet no. 1516-4051-01.3QC

Création et validation d'un feuillet technique sur la performance
de systèmes d'irrigation par aspersion et par goutte à goutte en
champ

Rapport final

Rapport présenté au :
Réseau de lutte intégrée Orléans inc. (RLIO)



Rédigé par :
Stéphane Nadon - IRDA
Daniel Bergeron - DRCN MAPAQ
Carl Boivin - IRDA
Jérémie Vallée - IRDA

Mars 2016

www.irda.qc.ca

POURQUOI S'EN PRÉOCCUPER?

- Hauteur d'application souhaitée vs réelle
 - Validation des chartes théoriques (lorsque disponibles)
 - Peut être très variable
- Uniformité d'application de l'eau
 - Éviter l'excès ou le manque d'eau (peut expliquer parfois la variabilité des rendements)
 - Critique lorsqu'il y a fertigation
 - Effets du vent / moment d'application
- Optimisation (temps, \$ et ressources)

www.irda.qc.ca

DIAGNOSTIQUER UN SYSTÈME D'IRRIGATION - MÉTHODOLOGIE

- *Il existe principalement 3 coefficients pour décrire l'uniformité des systèmes*
 - *Indice de l'uniformité de la distribution d'eau (DU_{pq})*
 - *Coefficient d'uniformité (CU)*
 - *Coefficient de planification (CP) peu utilisé...*

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{\hbar c}{i} \left(\sum_i \alpha_i \frac{\partial \psi}{\partial x_i} \right) + \alpha_4 mc^2 \psi$$

www.irda.qc.ca

DISTRIBUTION DE L'UNIFORMITÉ

Barème d'uniformité pour les systèmes gäg (ITRC, 2015).

- $DU \geq 0,95$ = Excellent;
- $DU \geq 0,88$ = Bon
- $DU \geq 0,75$ = Typique des systèmes gag

Pour les système par aspersion un DU d'environ 0,70 est jugé comme acceptable

www.irda.qc.ca

LISTE DU MATÉRIEL POUR LE DIAGNOSTIC

Aspersion

- Piquets de
- Gobelets d
- Rondelle d
- Gros élasti
- Cylindres g
- 1000 ml
- Chaîne arp
- Entonnoirs
- Masse, pel
- Anémomè



GAG

- Débitmètre

(ou roue à

irrigation

é

urs « goof plug »

de Pitot et

osi)

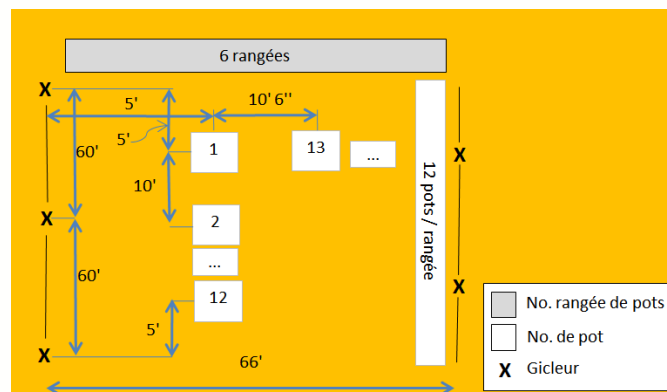
ue

as de nylon

- Piquets ou drapeaux
- Tissus absorbants

www.irda.qc.ca

EXEMPLE DE POSITIONNEMENT DES CONTENANTS



www.irda.qc.ca





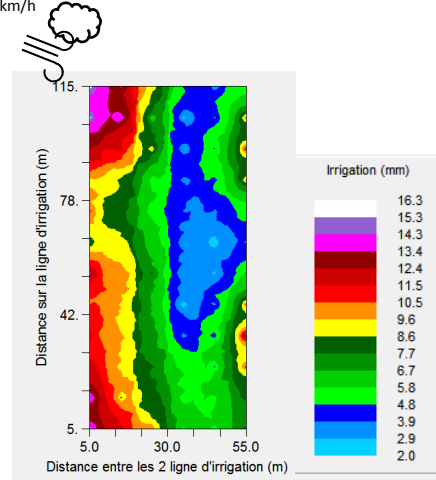




PATRON D'UNIFORMITÉ DES HAUTEURS D'EAU MESURÉES

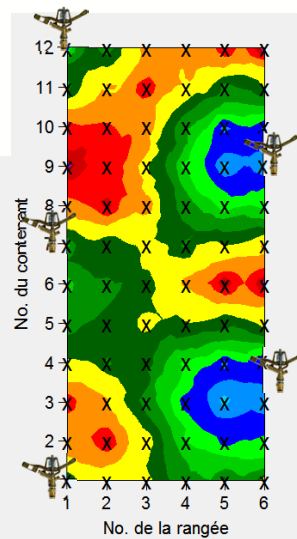
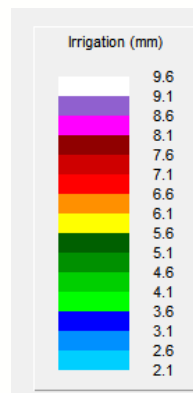
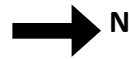
- Durée d'irrigation de 90 minutes
- Hauteur d'eau moyenne mesurée: 7,8 mm
- 78 m³/ha
- DU = 0,42

Vent d'ouest à 9,3 km/h avec rafales à 20 km/h



www.irda.qc.ca

PATRON D'UNIFORMITÉ DES HAUTEURS D'EAU MESURÉES

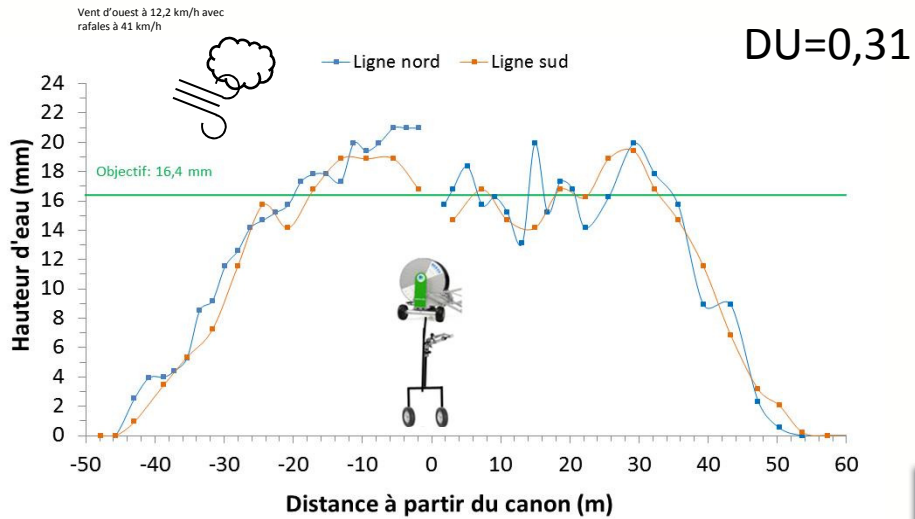


Vent du Nord-Ouest à 4,5 km/h avec rafales à 12 km/h

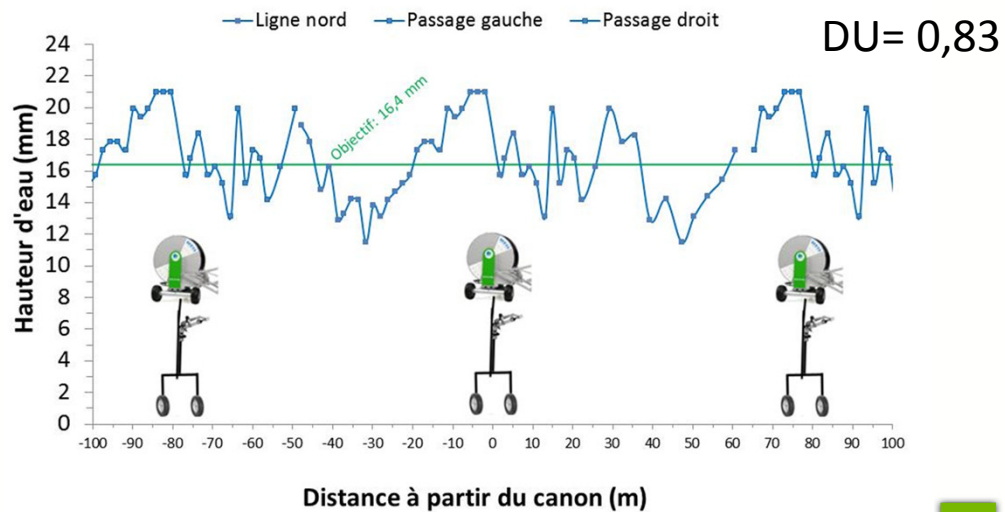
DU=0,53

www.irda.qc.ca

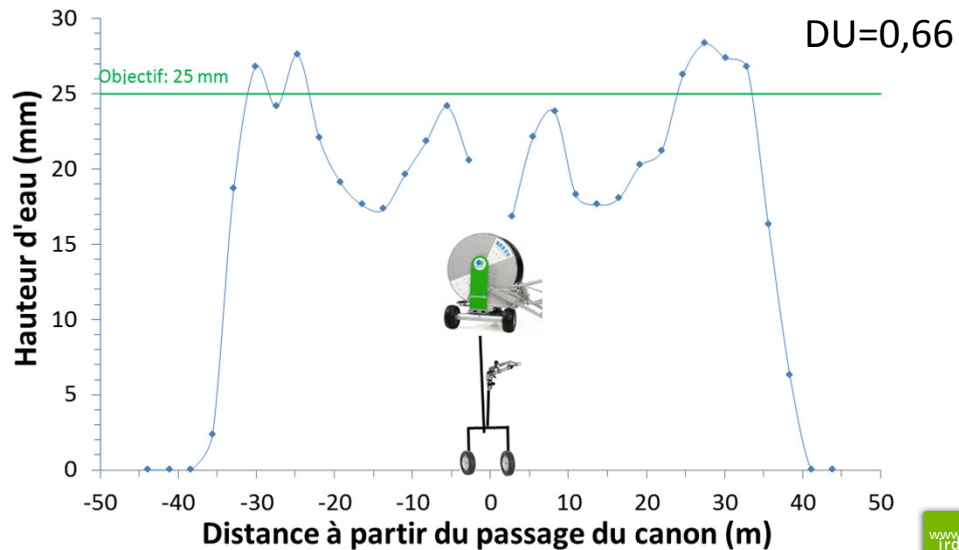
EXEMPLE: CANON AVEC ENROULEUR



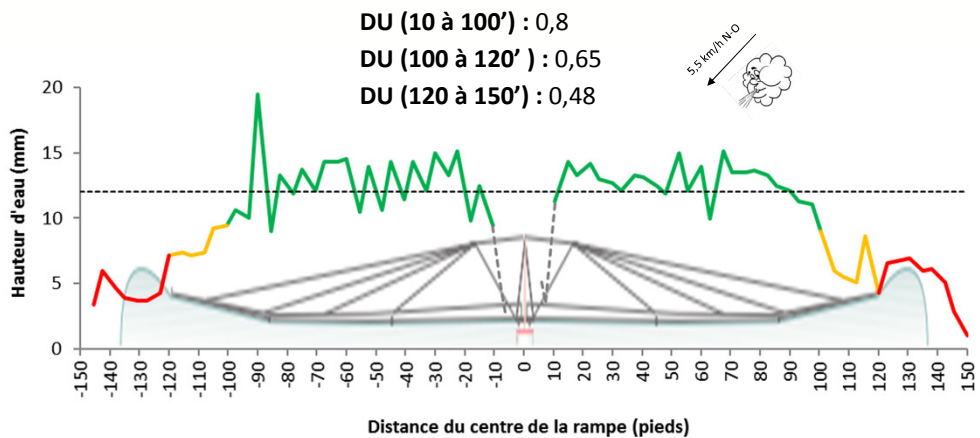
EXEMPLE: CANON AVEC ENROULEUR



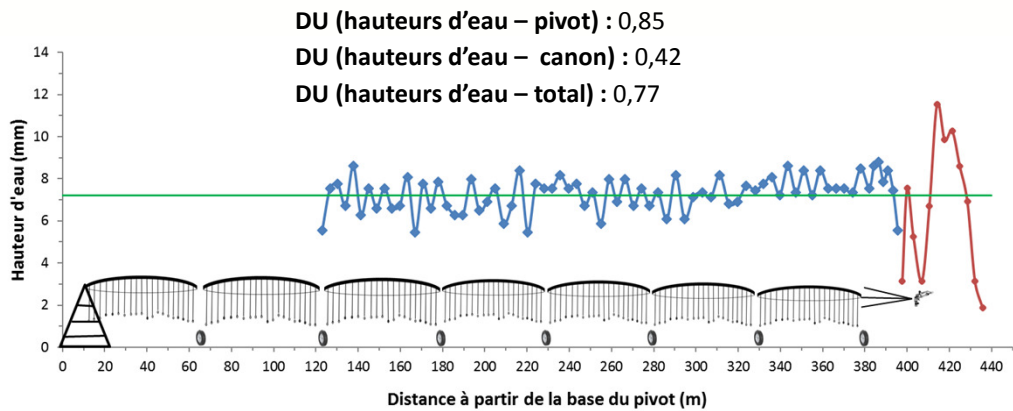
EXEMPLE: CANON AVEC ENROULEUR



DIAGNOSTIC DE SYSTÈME – RAMPE AVEC ENROULEUR

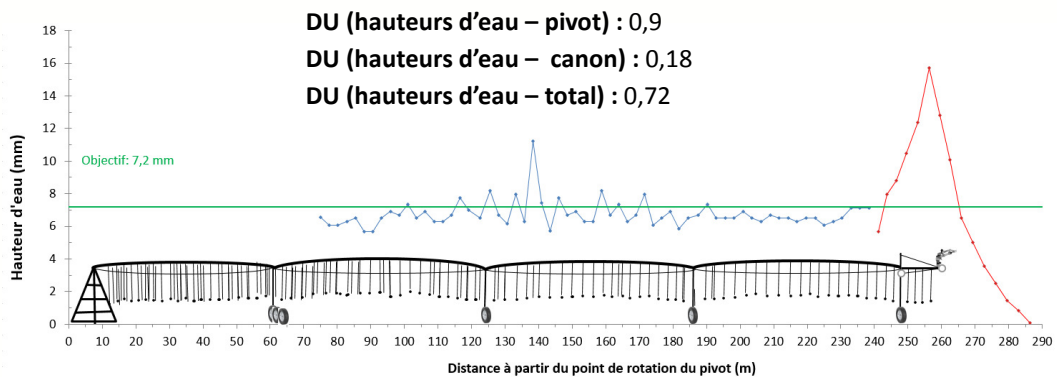


EXEMPLE: PIVOT BASSE PRESSION



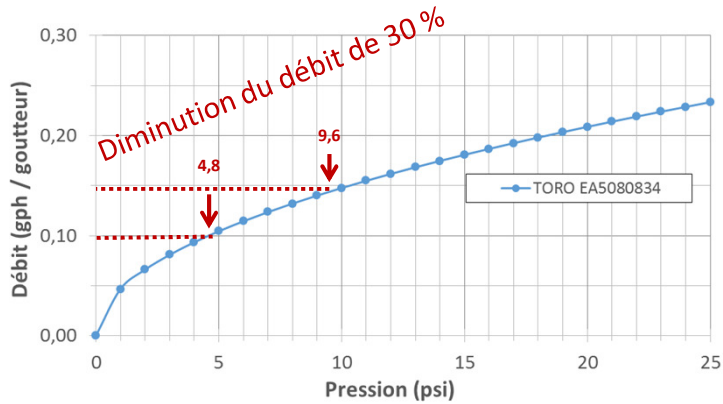
www.irda.qc.ca

EXEMPLE: PIVOT BASSE PRESSION



www.irda.qc.ca

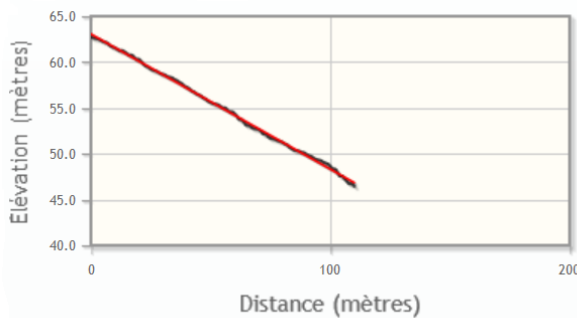
DIAGNOSTIC DU SYSTÈME – DISTRIBUTION SPATIALE DES PRESSIONS



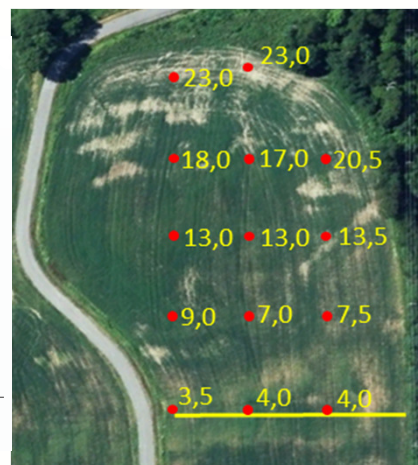
www.irda.qc.ca

PENTE ET PRESSION

Profil d'élévation



Pente (différence de dénivellation): -14.81%
Pente (régression linéaire simple): -14.74%



www.irda.qc.ca

PRINCIPAUX PROBLÈMES RENCONTRÉS

- Certains équipements essentiels absents
 - Régulateur de pression
 - Filtre ou le bon filtre
 - Manomètres (ex: filtre ou sortie canon)
- Passages distancés
- Drainage important causé par la pente et la conception du système d'irrigation
- Pression trop faible
- Temps de chargement trop long
- Choix de la tubulure de gâg non approprié



SOLUTIONS ENVISAGEABLES

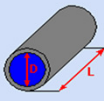
- Installer les équipements manquants
- Réduire l'espacement entre les passages
- Installer des valves pour réduire l'eau de drainage (vidange)
- Étudier les causes (faible pression)
 - Fuites
 - Mauvaise conception (tuyau, pompe, régulateur, gâg trop long, etc)
- Installer des valves de purge



PERTE DE CHARGE DANS LES CONDUITES

Element of pipe

Group: Subgroup:

 Diameter of pipe D: Length of pipe L: Pipe roughness:

Flow medium

Flow medium: Condition: liquid gaseous

Volume flow: Weight density: Dynamic Viscosity:

Additional data for gases:
 Pressure (inlet, abs.):
 Temperature (inlet):
 Temperature (outlet):

Output of values: metrical US

Calculation output

Flow medium: Water 20 °C / liquid
 Volume flow: 300 l/min
 Weight density: 998.206 kg/m³
 Dynamic Viscosity: 1001.61 10-6 kg/ms
 Element of pipe: circular
 Dimensions of element: Diameter of pipe D: 2 in.
 Length of pipe L: 100 m

Velocity of flow: 8.09 ft./s
 Reynolds number: 124893
 Velocity of flow 2: -
 Reynolds number 2: -
 Flow: turbulent
 Absolute roughness: 0.002 mm
 Pipe friction number: 0.02
 Resistance coefficient: 34.29
 Resist. coeff. branching pipe: -
 Press. drop branch pipe: -
 Pressure drop: 2175.46 lbw./sq.ft.
 15.11 psi

<http://www.pressure-drop.com/Online-Calculator/>

www.irda.qc.ca

QUESTIONS?



Jérémie Vallée, agr.
 Professionnel de recherche
 Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)
 2700, rue Einstein, B.1.305.2
 Québec, Québec G1P 3W8
 Tél.: 418 643-2380 p. 432
 Cell. : 418 997-0677
jeremie.vallee@irda.qc.ca
www.irda.qc.ca

