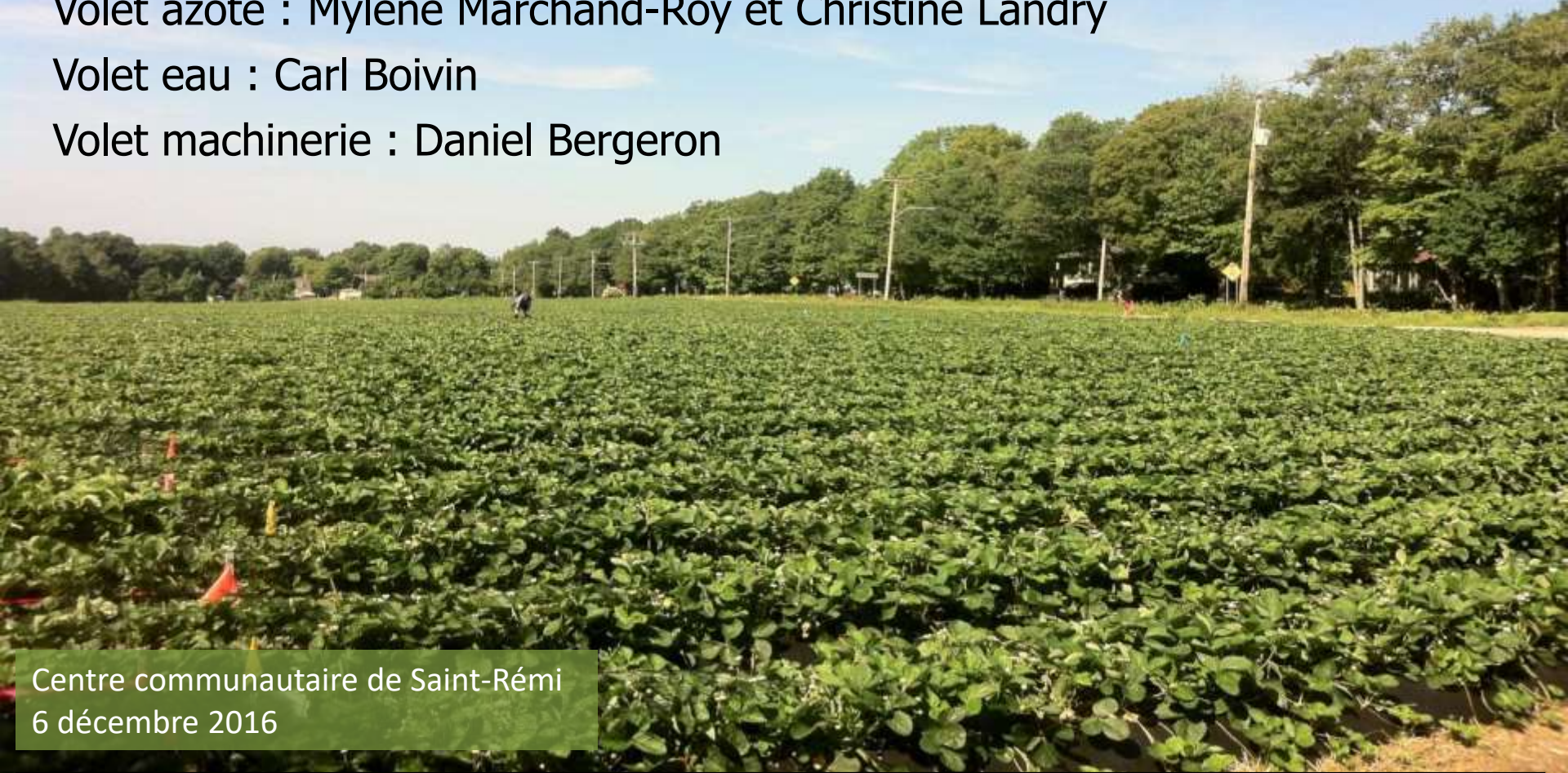


Les engrais à libération contrôlée dans la production de la fraise: résultats d'essais

Volet azote : Mylène Marchand-Roy et Christine Landry

Volet eau : Carl Boivin

Volet machinerie : Daniel Bergeron



Centre communautaire de Saint-Rémi
6 décembre 2016

Objectifs du projet

1. Favoriser l'adoption de pratiques agricoles qui diminuent les risques de pollution par les fertilisants
2. Valider à grande échelle des projets réalisés en parcelles expérimentales (2010-2015) qui ont démontré qu'il est possible d'améliorer:
 - l'efficacité de l'utilisation de l'eau d'irrigation;
 - l'efficacité de l'engrais azoté.
3. Adapter un équipement pour permettre d'appliquer des fertilisants conventionnels et à libération contrôlée en bande lors du buttage en production horticole

Équipe de réalisation

Entreprises:

- Ferme François Gosselin
- Ferme Onésime Pouliot
- Ferme Maurice et Philippe Vaillancourt
- Ferme Jean Pierre Plante et fils
- Polyculture Plante 1987

Au total, ces 5 entreprises produisent des fraises sur environ 225 hectares

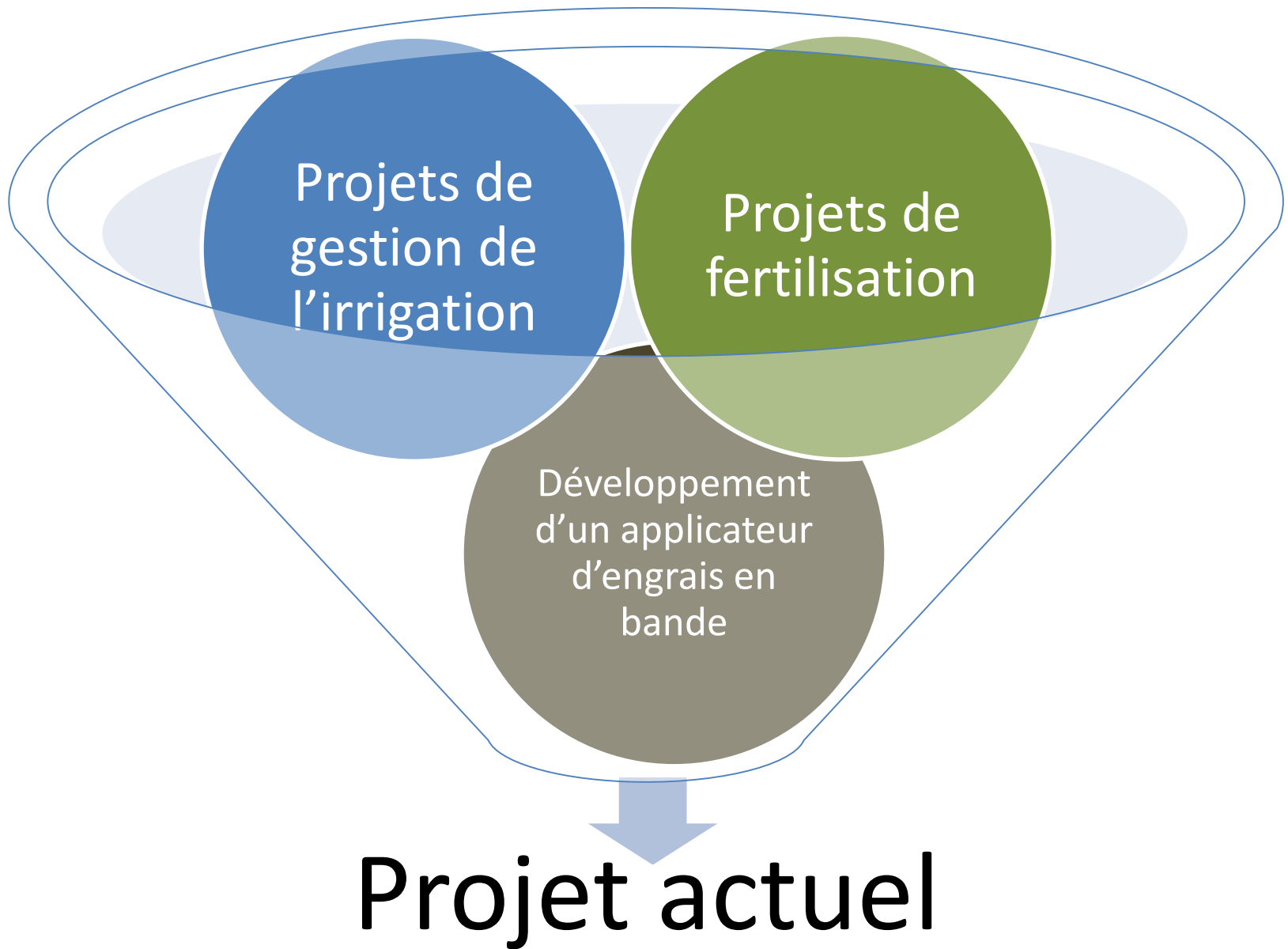
Équipe de réalisation

- **IRDA:** Carl Boivin, Christine Landry, Mylène Marchand-Roy, Jérémie Vallée, Julie Mainguy, Émilie Laroche et Michèle Grenier
- **MAPAQ:** Daniel Bergeron et Stéphanie Tellier
- **Réseau de lutte intégrée Orléans:** Patrice Thibault



Financement

Le projet « Application d'engrais en bande et d'engrais à libération contrôlée en production horticole avec plasticulture » numéro « PV-3.1-03-2016-14 » est réalisé en vertu du sous-volet 3.2 du programme Prime-vert 2013-2018 et il bénéficie d'une aide financière du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).



Projet actuel

Essais de fertilisation N (Île d'Orléans)

Projets de
fertilisation

Fertilisation azotée conventionnelle :

Fraises à jours neutres *cv. Seascape*

50 kg N/ha
granulaire
appliqué à la volée
avant buttage



70 kg N/ha
≈ 14 fertigations



Total
120 kg N/ha



Essais de fertilisation (Île d'Orléans)



Prélèvements moyens en kg N/ha (2010-2015):

Densité: 54 300 plants/ha

Année	N apporté (kg/ha)	N prélevé* (kg/ha)
2010	50	81-84
	78	88-91
	106	78-89
2011	50	48-55
	85	45-49
	120	45-46
2013	50	69-71
	92	77-83
	133	74-79
2014	82	50-55
	90	51-58
	119	59
2015	0	35
	70	49
	87	50-53
	90	51-59
	113	56

45 à 91 kg N/ha
≈63 kg N/ha

Apports conventionnels :
120 kg N/ha

* Les prélèvements varient pour un même apport de N/an selon les différentes régies testées

Landry et Boivin, 2012 ; Landry et Boivin, 2014; Boivin, Landry et Bergeron, 2016

Engrais à libération contrôlée



Technologie des engrais:

Permet une diffusion progressive des éléments nutritifs, qui suit les besoins de la plante

Ex: ACERnt 17-7-10

GUARANTEED MINIMUM ANALYSIS / ANALYSE MINIMUM GARANTIE:	
Total nitrogen / Azote totale* (N).....	17%
Available phosphoric acid / Acide phosphorique assimilable* (P ₂ O ₅).....	7%
Soluble Potash / Potasse soluble* (K ₂ O).....	10%
Magnesium / Magnésium (Mg).....	1.33%
Boron (actual) / Bore (réel) (B).....	0.046%
Copper (actual) / Cuivre (réel) (Cu).....	0.049%
Iron (actual) / Fer (réel) (Fe).....	0.327%
Manganese (actual) / Manganèse (réel) (Mn).....	0.103%
Molybdenum (actual) / Molybdène (réel) (Mo).....	0.0131%
Zinc (actual) / Zinc (réel) (Zn).....	0.059%



7,8% NH₄
9,2% NO₃



Deux durées possibles de libération:

140 jours lorsque le sol atteint 21°C

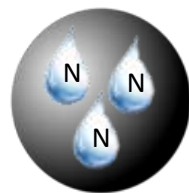
100 jours lorsque le sol atteint 21°C

Engrais à libération contrôlée

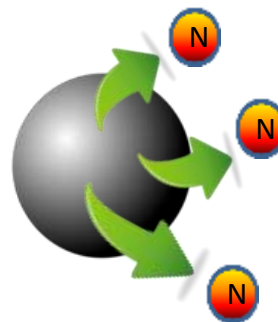
Principe de libération:



L'eau pénètre le revêtement en polymère du granule



L'azote (N) devient en solution à l'intérieur du granule



Le N diffuse à travers le revêtement au fur et à mesure que la T° du sol augmente



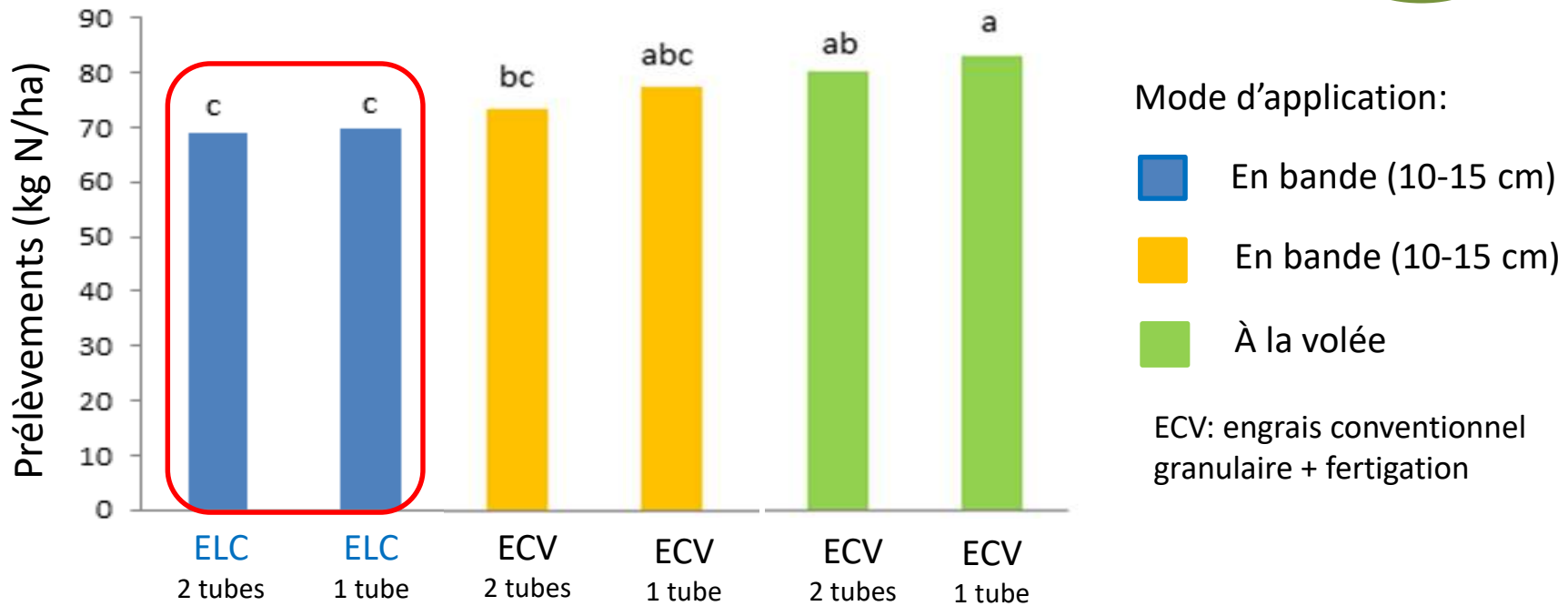
Projets de fertilisation

L'engrais se libère suivant la croissance des plants qui s'accélère quand la T° du sol augmente

= meilleure utilisation du N apporté dans la fraise?

Engrais à libération contrôlée (ELC)

Résultats des essais de 2013 (Île d'Orléans)



Température du sol au printemps < 21 °C

Landry et Boivin, 2014

Résultats essais 2015 (Île d'Orléans)



ECV (démareur) + ELC:

50 kg N/ha (granulaire) + 40 kg N/ha (ELC)

Type d'engrais	Apport total de N (unités)	Nbre de fertigation	Nbre de tubes	Poids total relatif de fruits (%)	Prélèvement total en N (kg N/ha)
ECV	113	14	1	96 ab	56 ab
ECV+ELC	90	0	1	95 ab	54 b
ECV+ELC	90	0	2	92 b	51 cd
ECV+ELC	90	0	3	100 a	59 a
0 N	0	0	1	75 c	35 e

Les traitements avec une lettre différente sont significativement différents au seuil $p \leq 0,1$

= Possible de ne pas fertiger et de réduire les apports de N

Boivin, Landry et Bergeron, 2016

Caractérisation de la butte

Projets de fertilisation



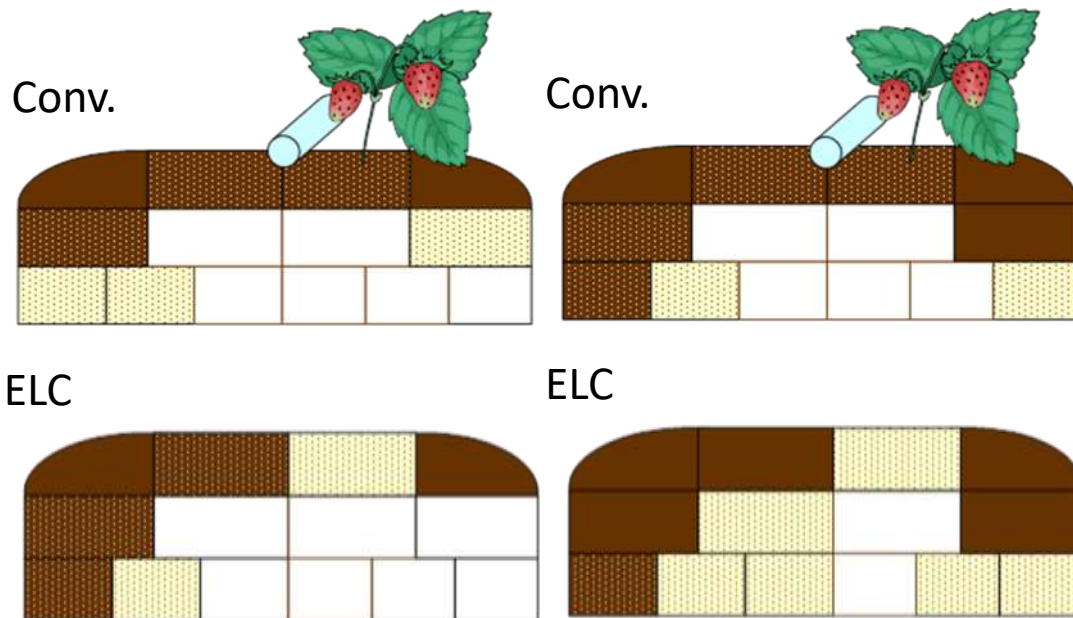
Contenu en nitrate résiduel

Projets de fertilisation

En fin de saison:

Sans fertigation

Avec fertigation



 < 10 kg N-NO₃ ha⁻¹ (b.s.)



 > 80 kg N-NO₃ ha⁻¹ (b.s.)



Risques de perte de N par lessivage

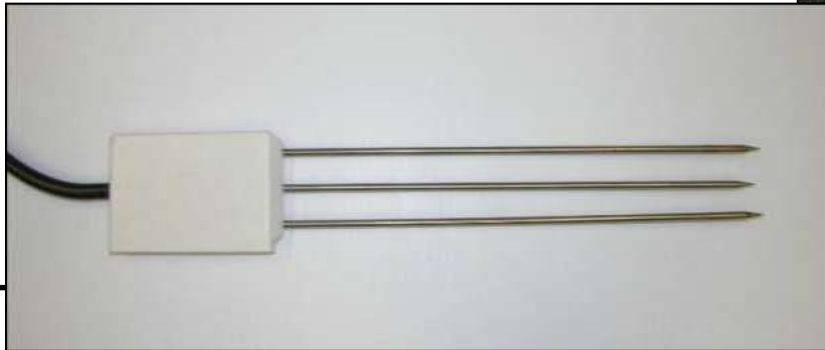
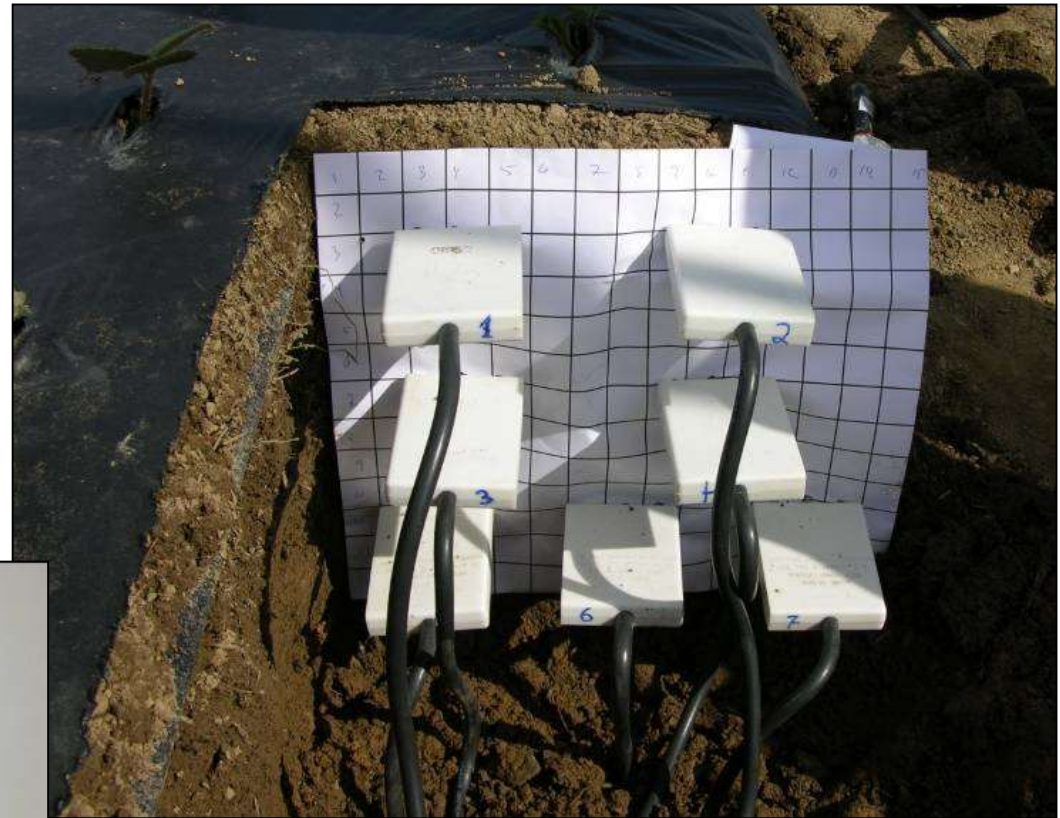
Landry et Boivin, 2012

Portée du système d'irrigation

Sol drainant

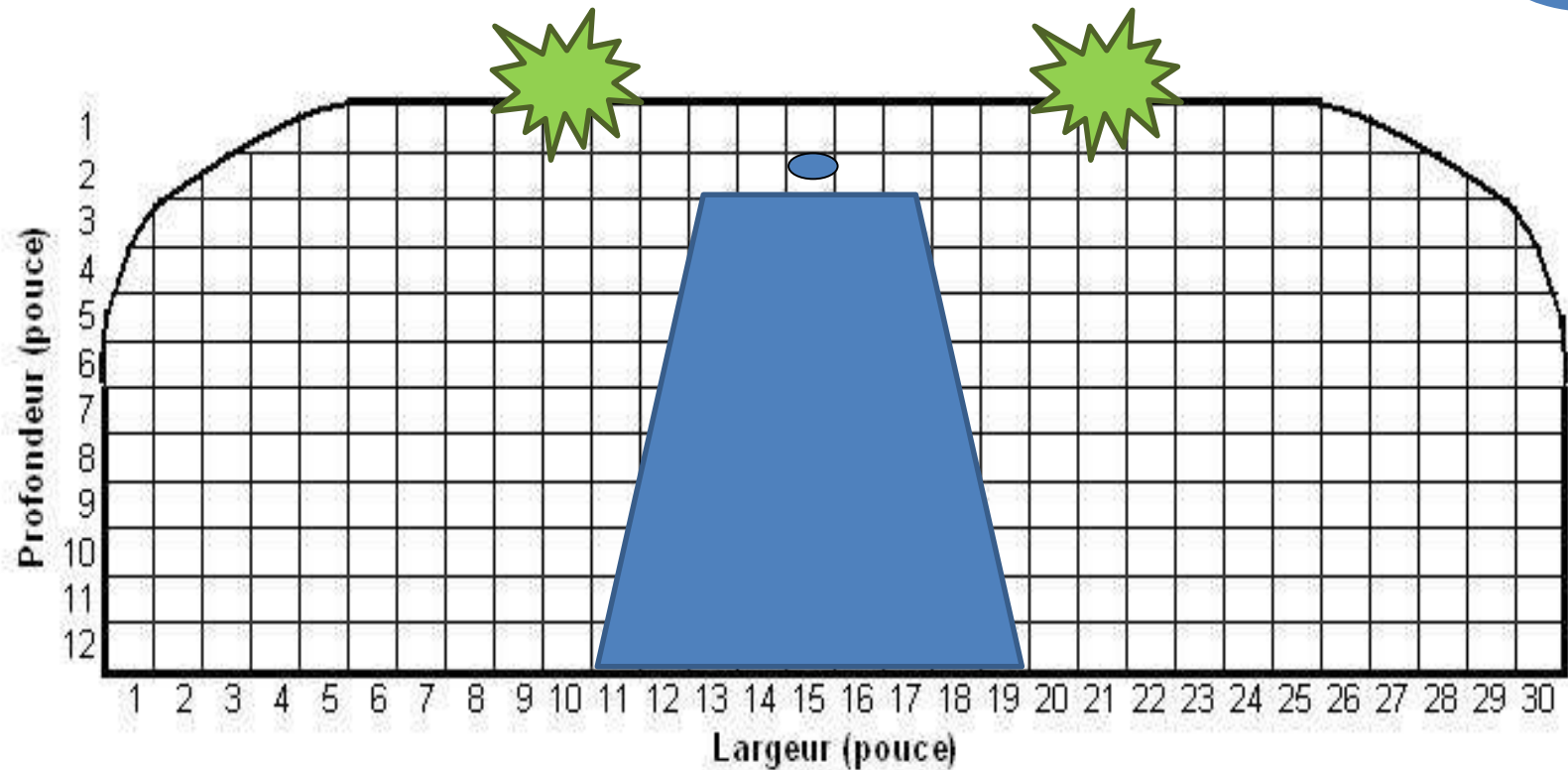
- Loam à loam argileux (> 30 % de gravel)

Gestion de
l'eau



Portée du système d'irrigation

Gestion de l'eau

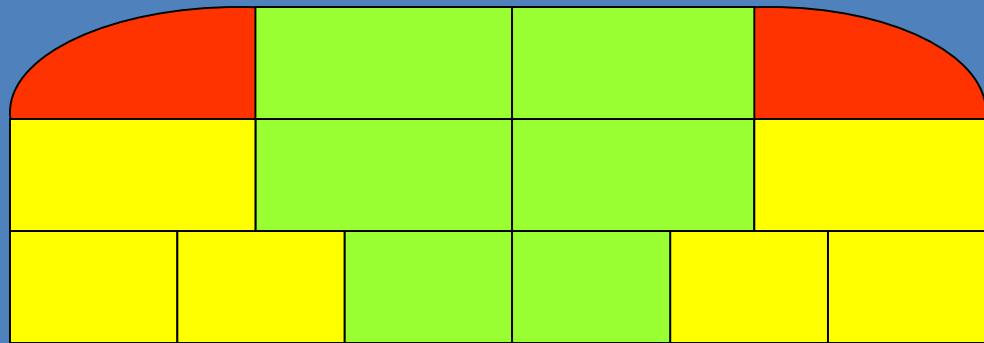


Portée du système d'irrigation

Gestion de
l'eau

- Assèchement
- Assèchement partiel
- Humectation

Teneur en eau

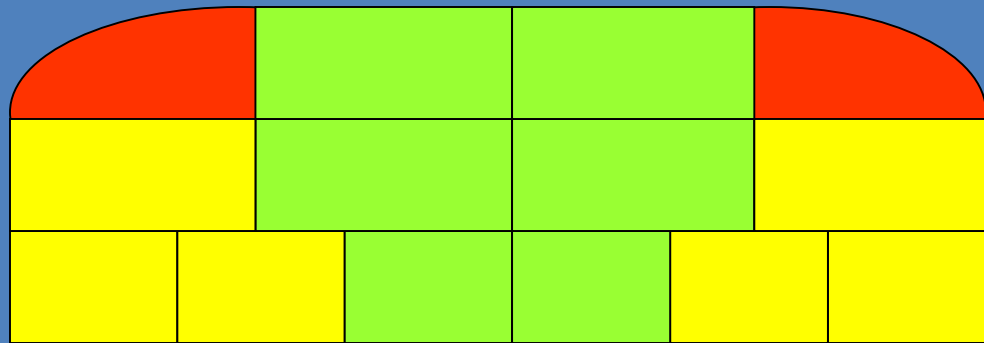


Portée du système et racines

Gestion de
l'eau

Teneur en eau

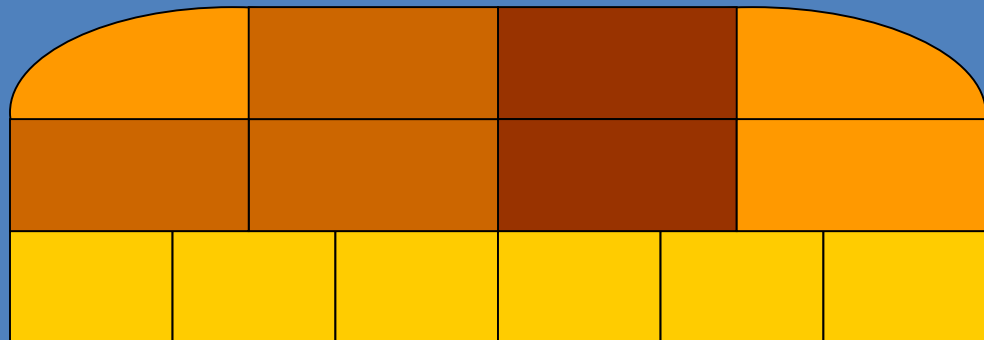
- Assèchement
- Assèchement partiel
- Humectation



cm racine/cm³ sol

- <1 cm
- 1 - <2 cm
- 2 - <3 cm
- 3 - <4 cm
- >4 cm

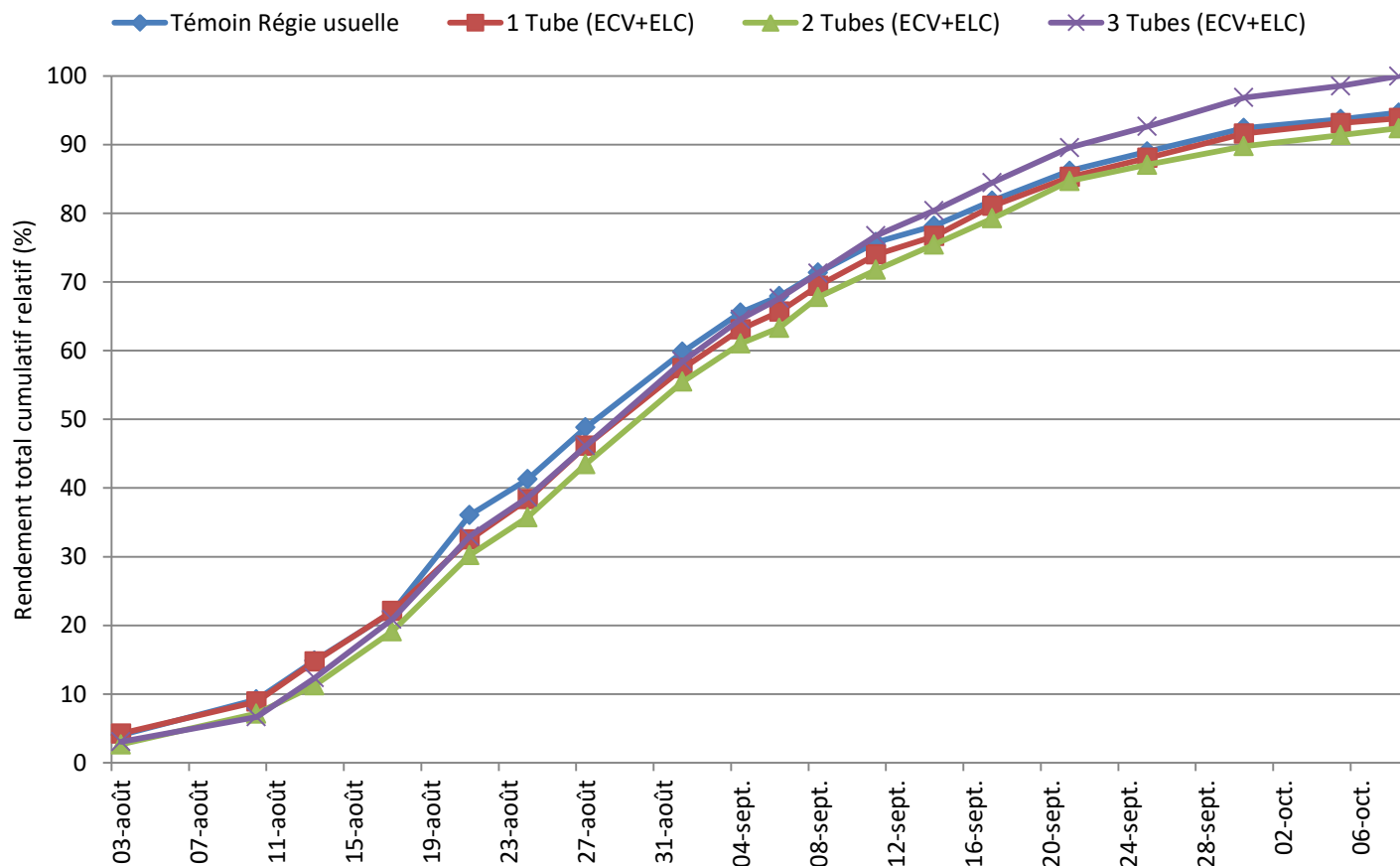
Distribution et densité des racines



Rendement total cumulatif

Saison 2015

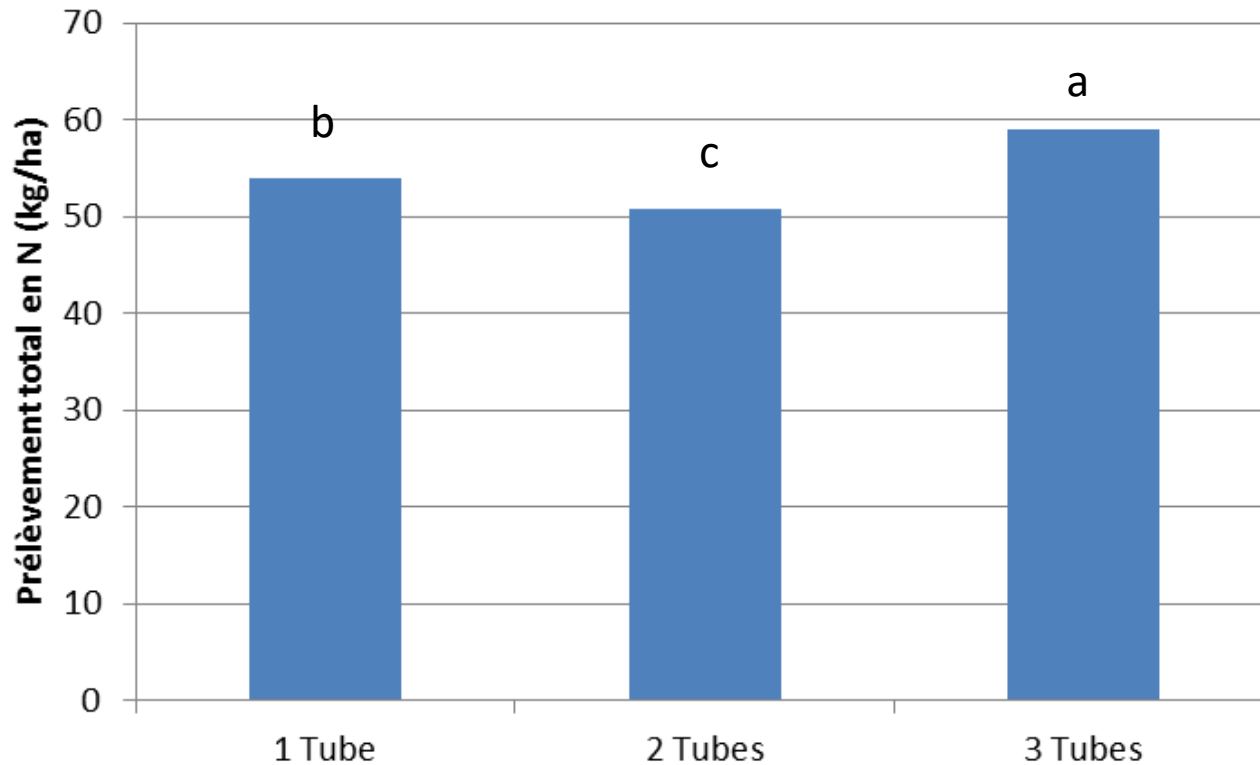
Gestion de
l'eau



Prélèvement total en N (kg/ha)

Gestion de
l'eau

Saison 2015

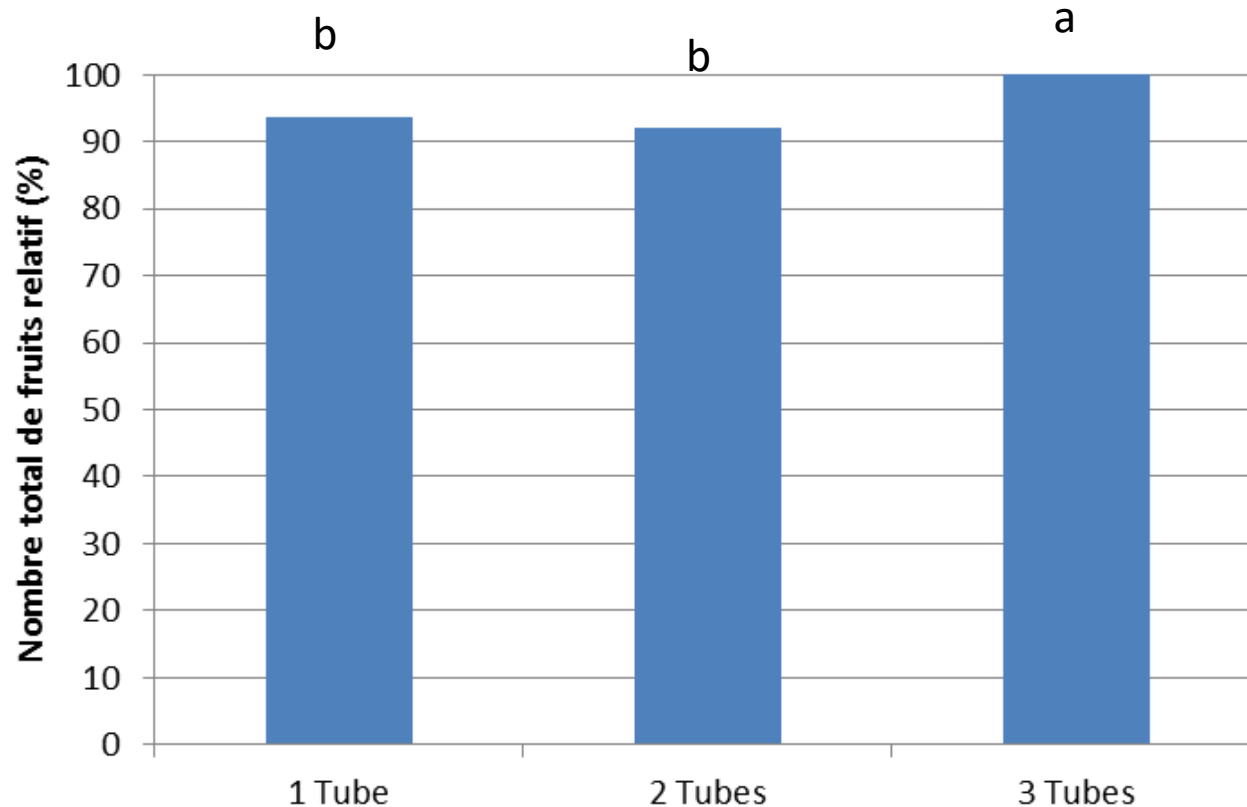


Boivin, Landry et Bergeron, 2016

Nombre total de fruits récoltés

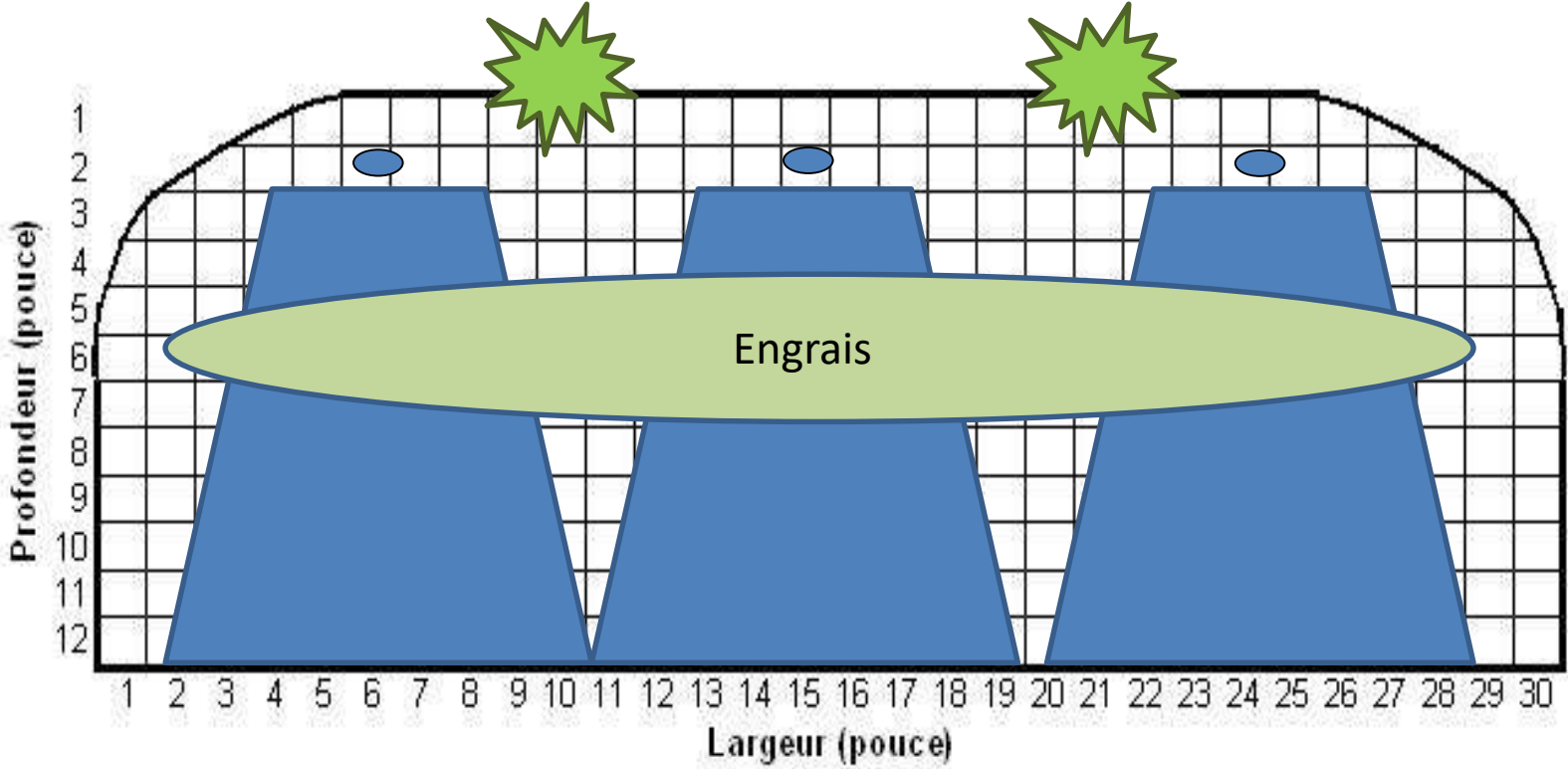
Saison 2015

Gestion de
l'eau



Boivin, Landry et Bergeron, 2016

Carrefour « Sol-Racines-Engrais-Eau »...



Pratique habituelle



<http://fr.vicon.eu/Fertilisation/Distributeurs-d-engrais>



Projet: Développement d'un applicateur d'engrais en bande (2015)

- Denis Thivierge Maraîcher, St-Laurent-de-l'Île d'Orléans
- MAPAQ DRCN (Jocelyn Marceau et Daniel Bergeron)
- Atelier d'usinage Jules Roberge, I.O.

Objectif :

Développer un applicateur d'engrais en bande qui soit:

- facilement adaptable (ex.: pré-plantation ou pour fractionnement);
- précis et économique.

Applicateur d'engrais en bande

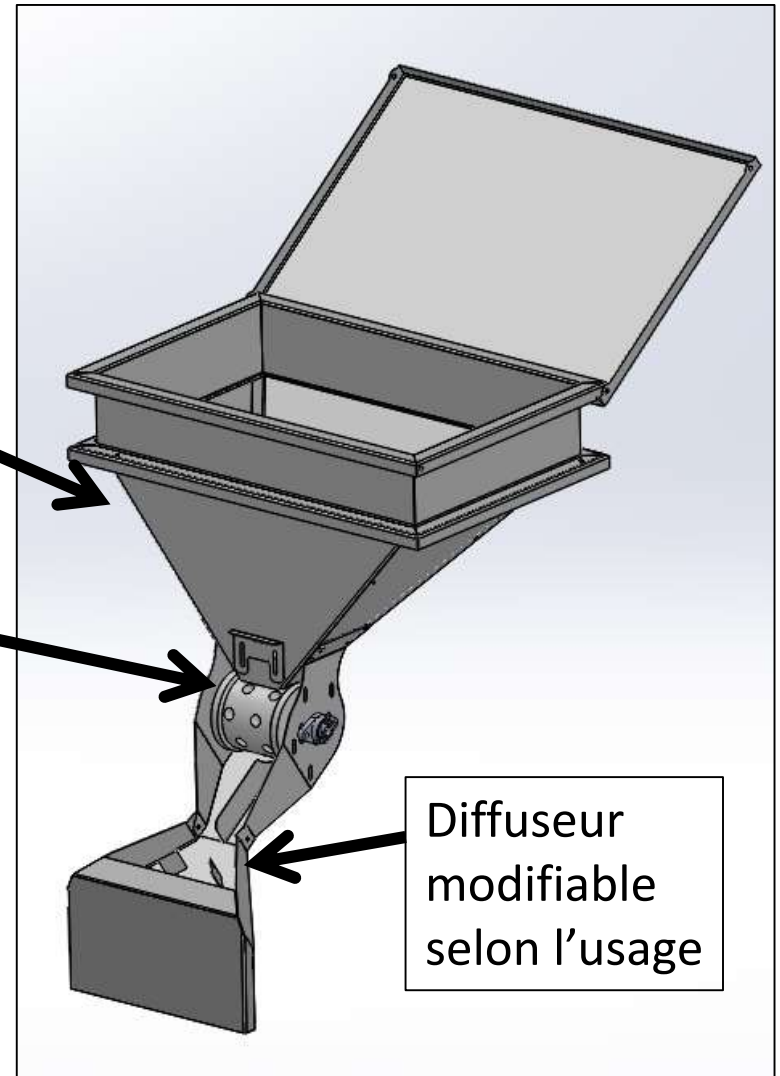


Unité de base de l'applicateur d'engrais

Boîte en acier inoxydable dont une partie est conique

Rouleau de plastique (type Teflon résistant à l'usure) perforé de canules de forme sphérique

Cette configuration peut contenir 175 kg d'engrais granulaire ou l'équivalent de 7 sacs de 25 kg.



Source: Atelier d'usinage Jules Roberge

Contrôle de l'application



www.delimbe.com

- Moteur relié et contrôlé par système gps de précision
- Système de contrôle (Delimbe) qui intègre l'information d'un capteur placé sur le tracteur et qui module la vitesse de rotation du moteur à la vitesse d'avancement
- Système branché à l'alimentation électrique 12 V du tracteur



Essai grande échelle 2016



Traitements:

T1 : 1 tube

T2 : 2 tubes

T3 : 3 tubes

90 kg N/ha: 50 kg N/ha granulaire + 40 kg N/ha (ELC) appliqué en bande au buttage

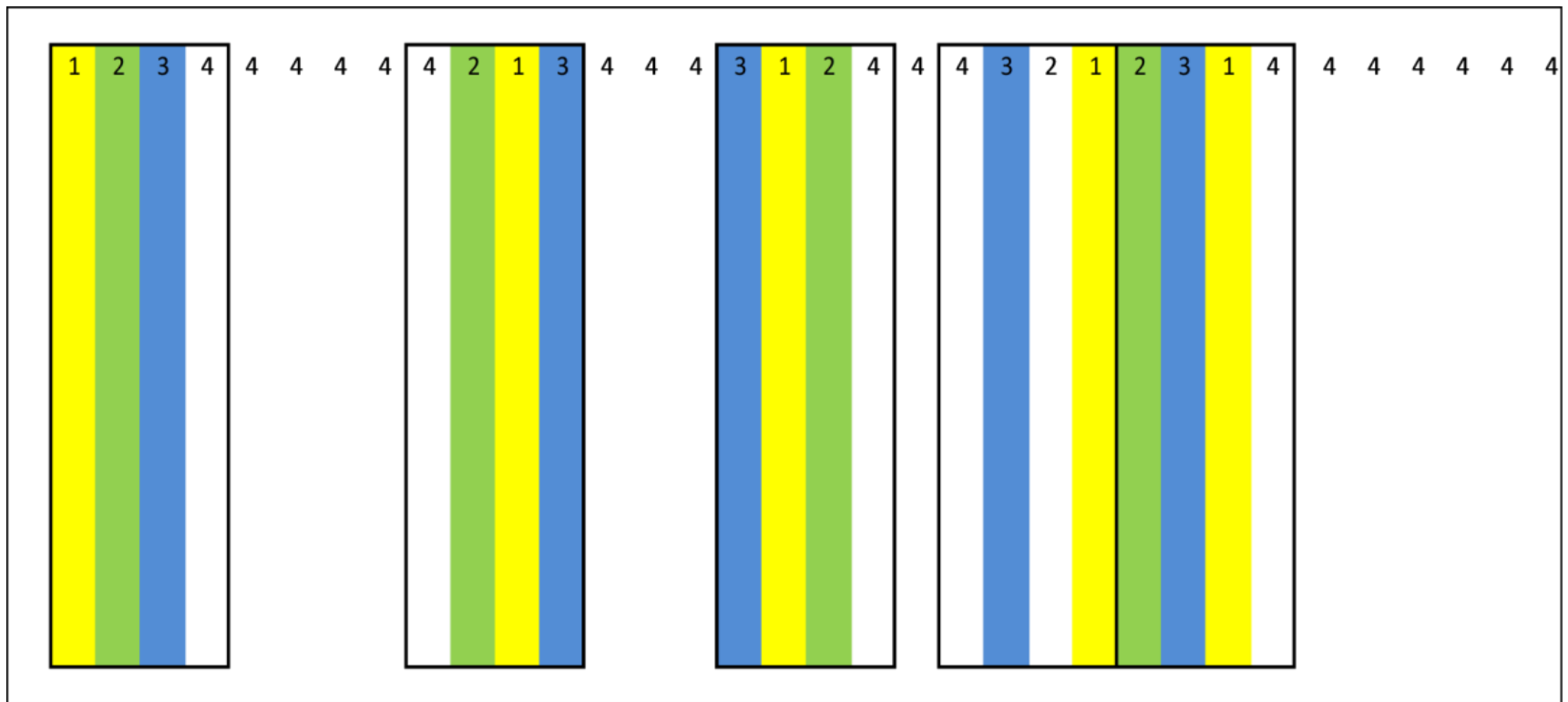
T4 : Témoin
1 tube

110-120 kg N/ha: 50 kg N/ha granulaire +
14 fertigrations (≈ 70 kg N/ha)

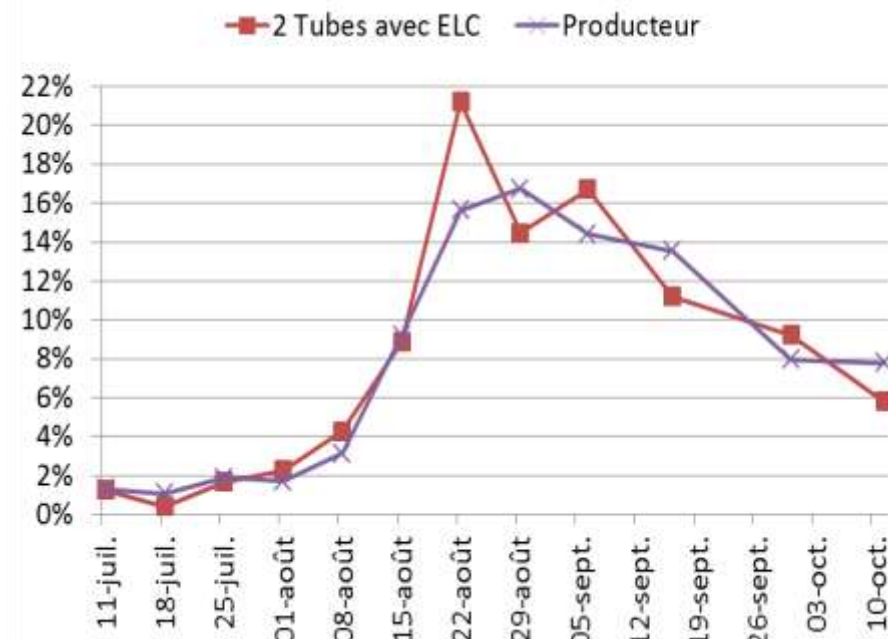
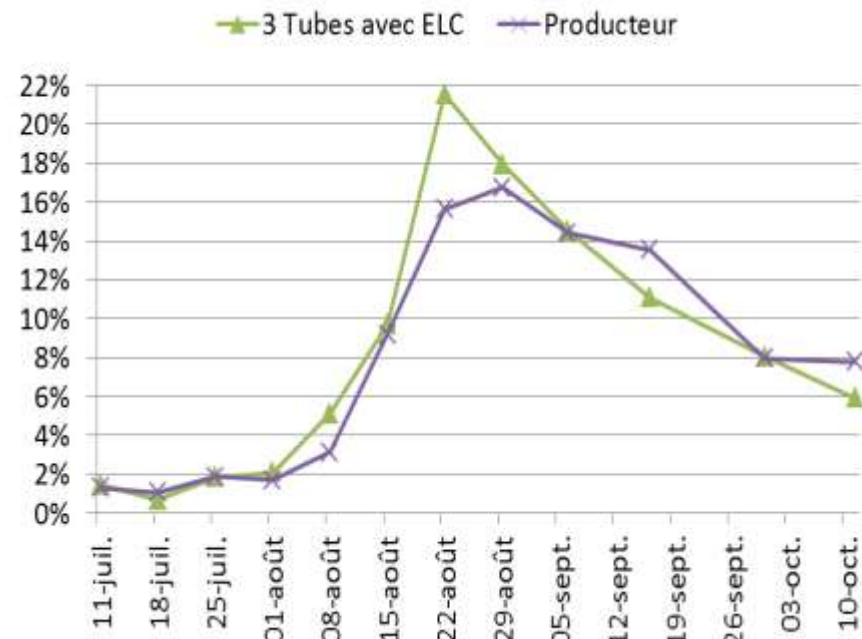
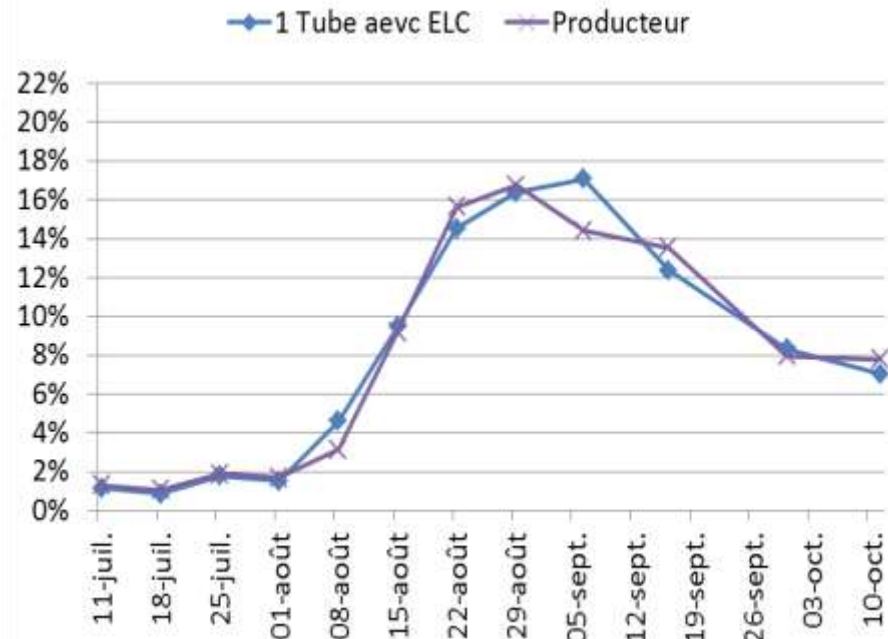
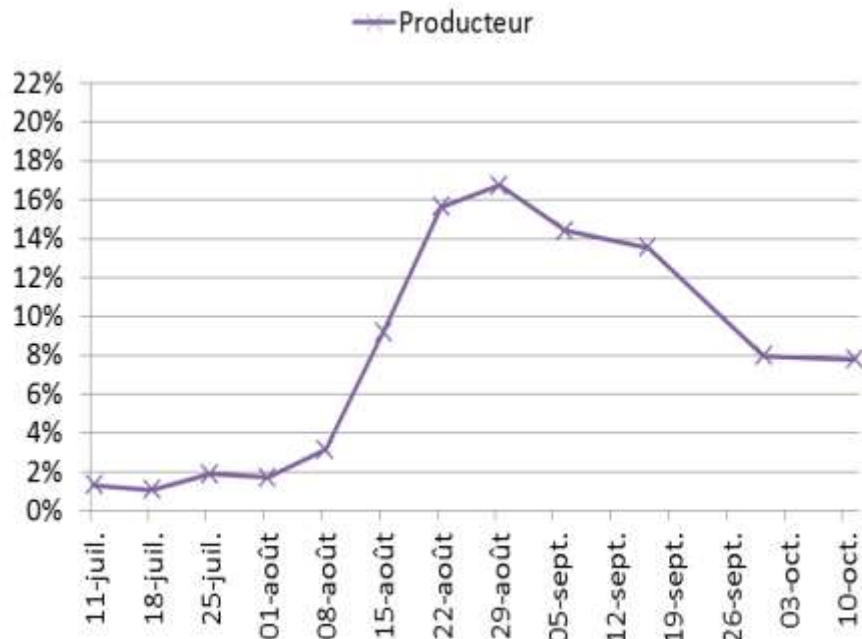
Essai grande échelle 2016

Dispositif:

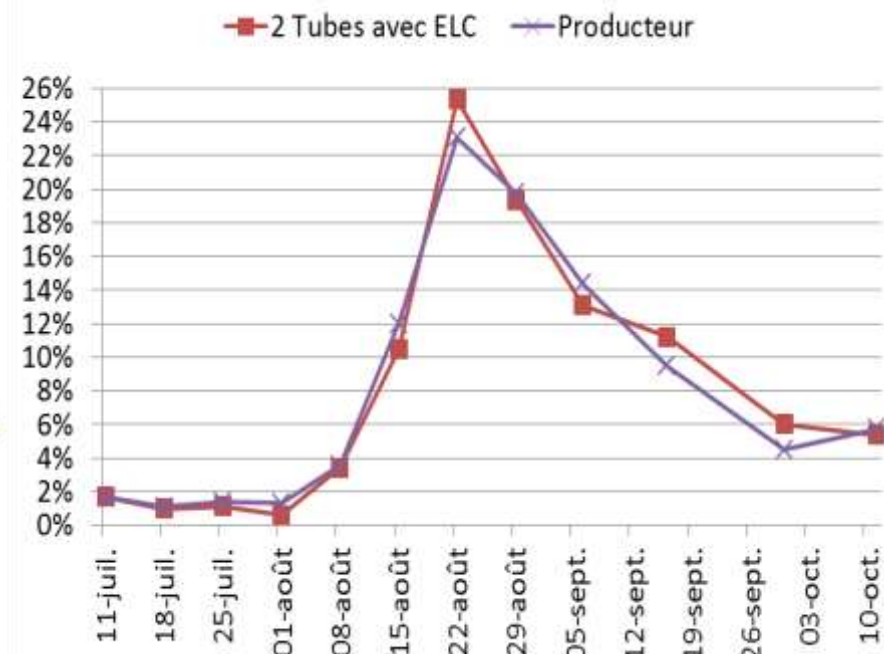
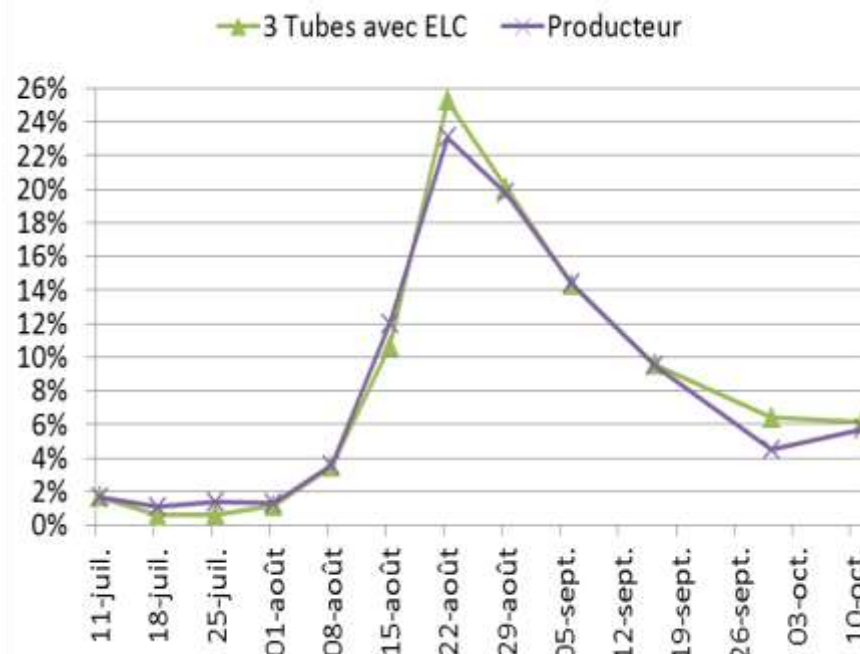
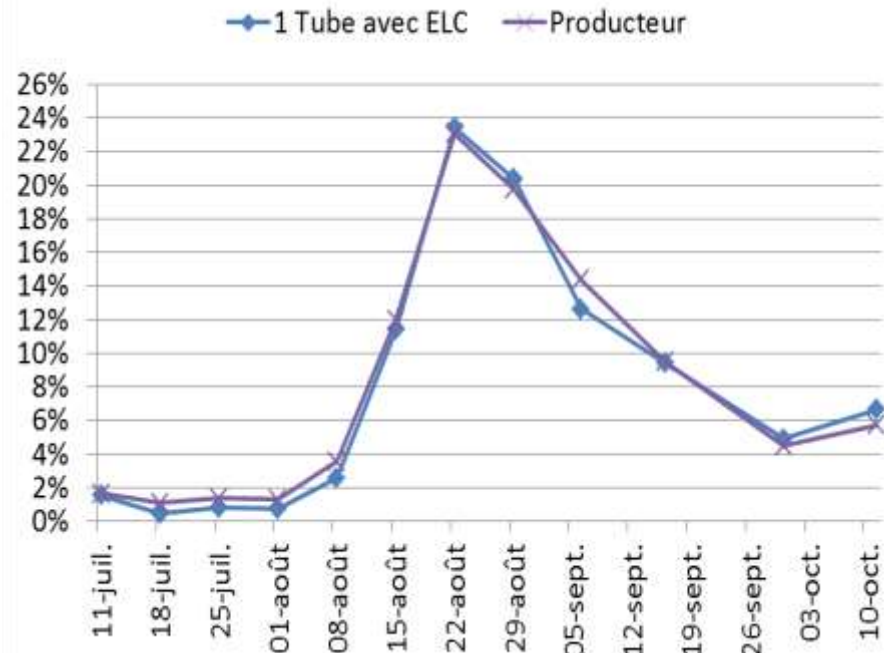
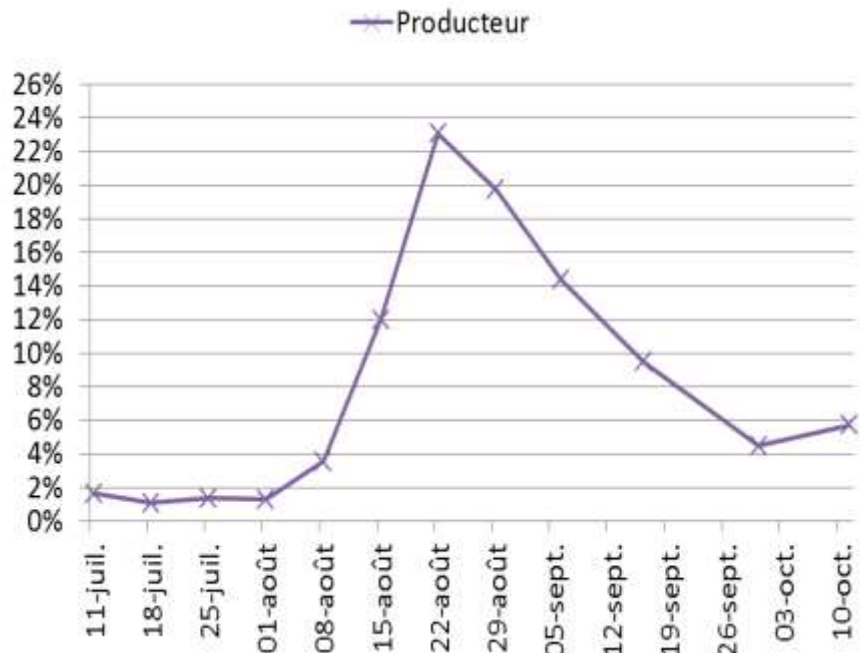
Chaque site: 4 traitements X 4 à 6 répétitions



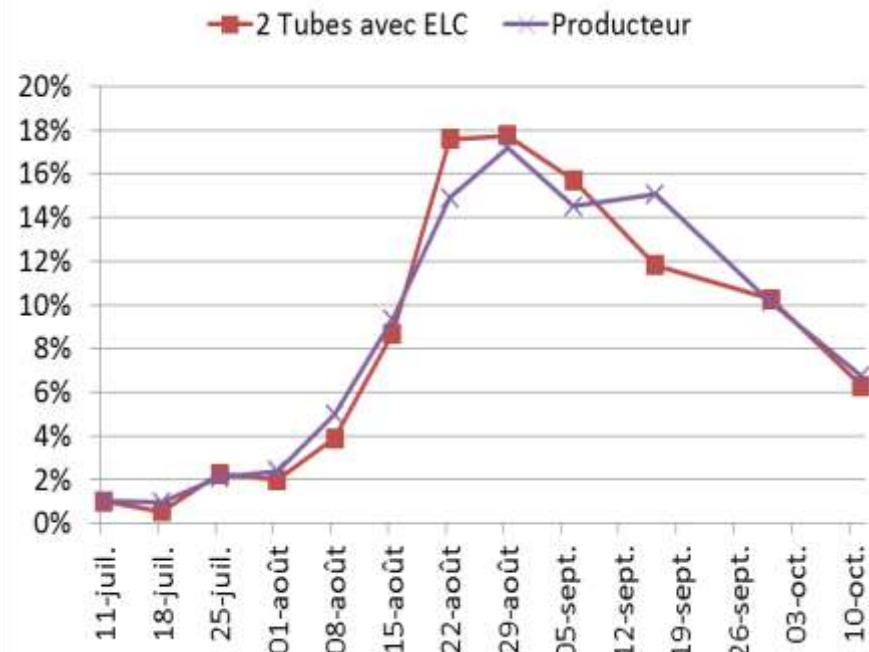
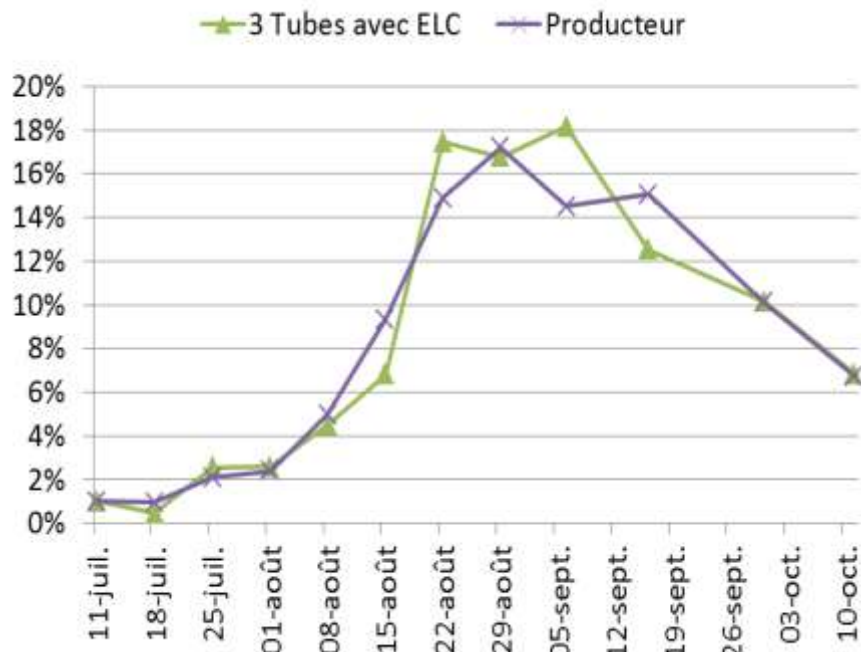
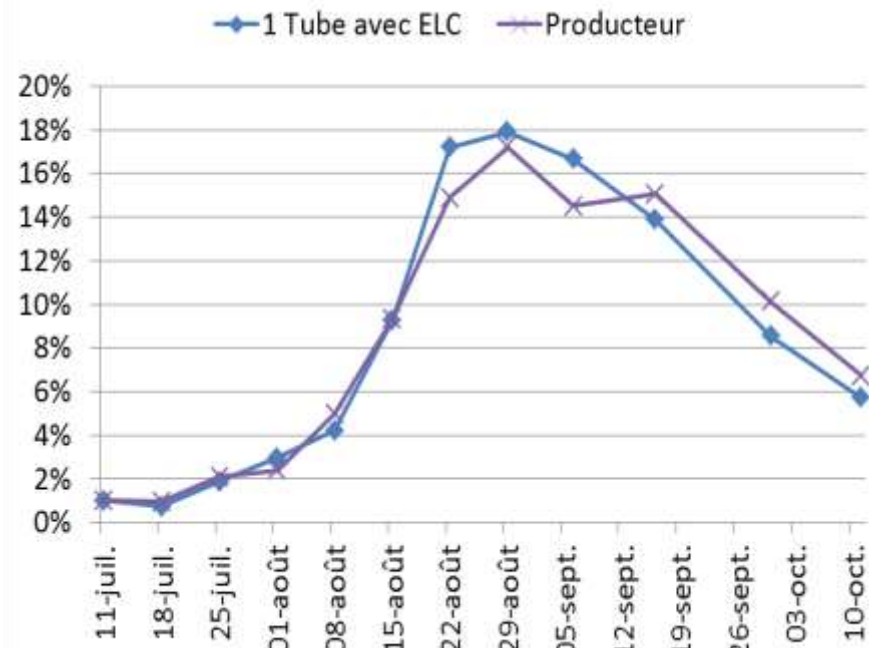
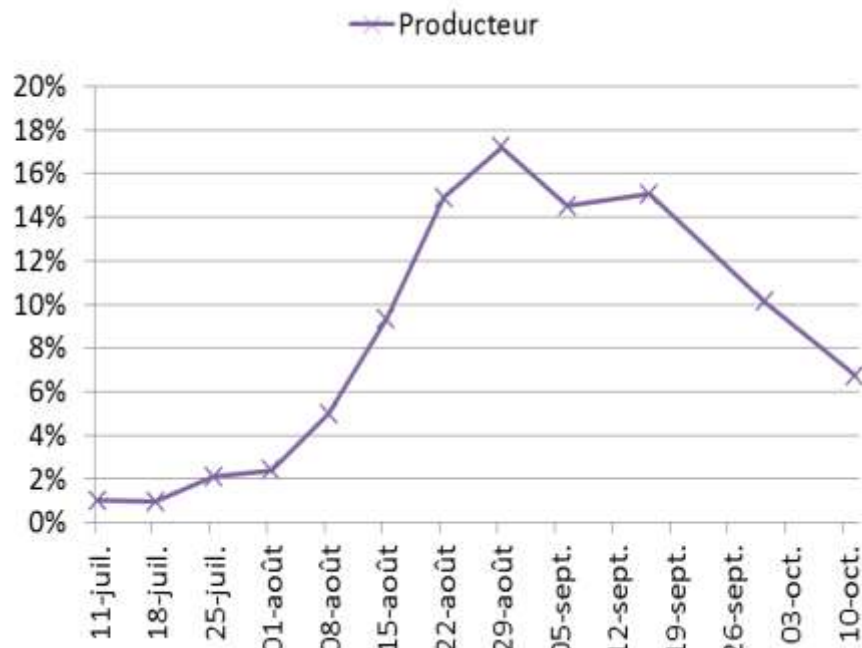
Site 1 – Prévisions rendements



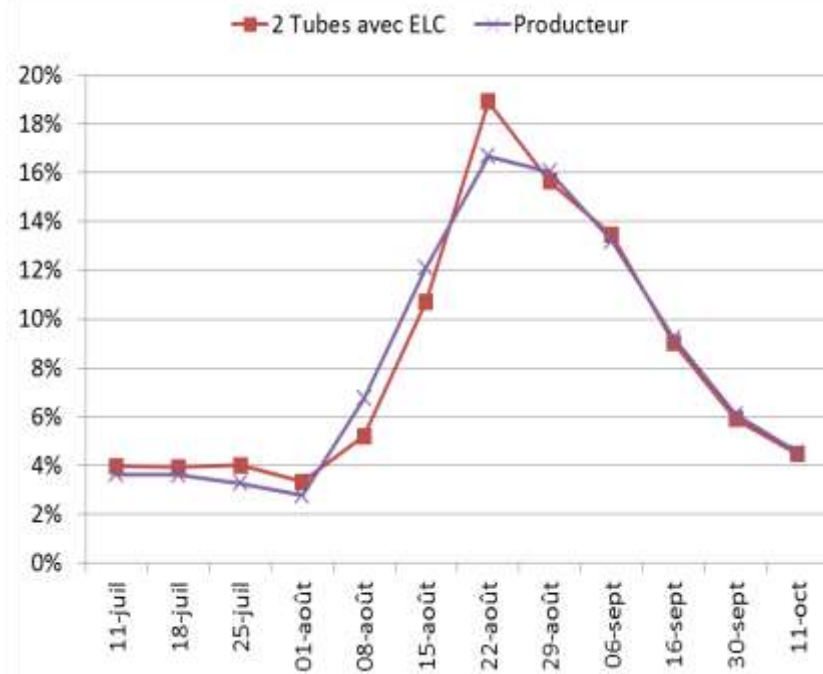
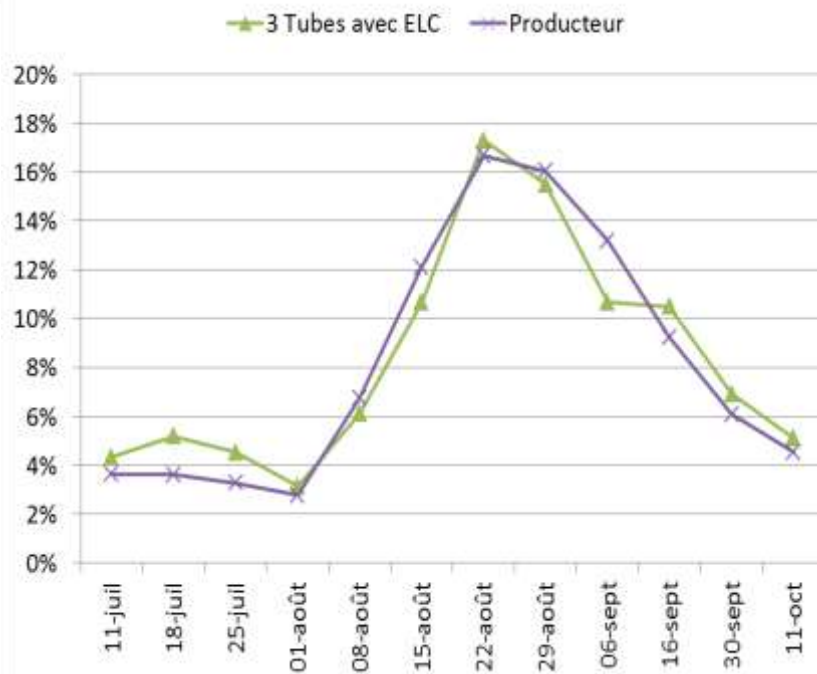
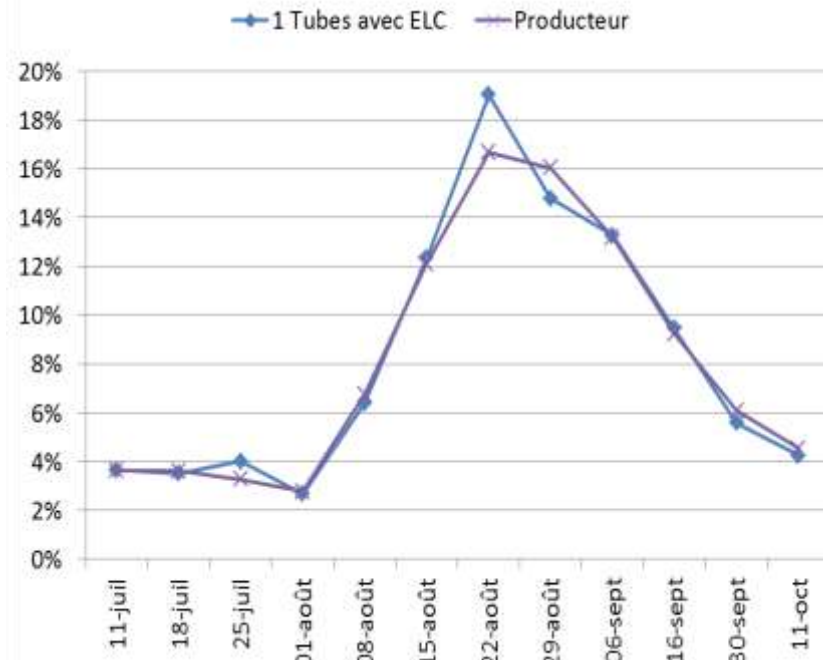
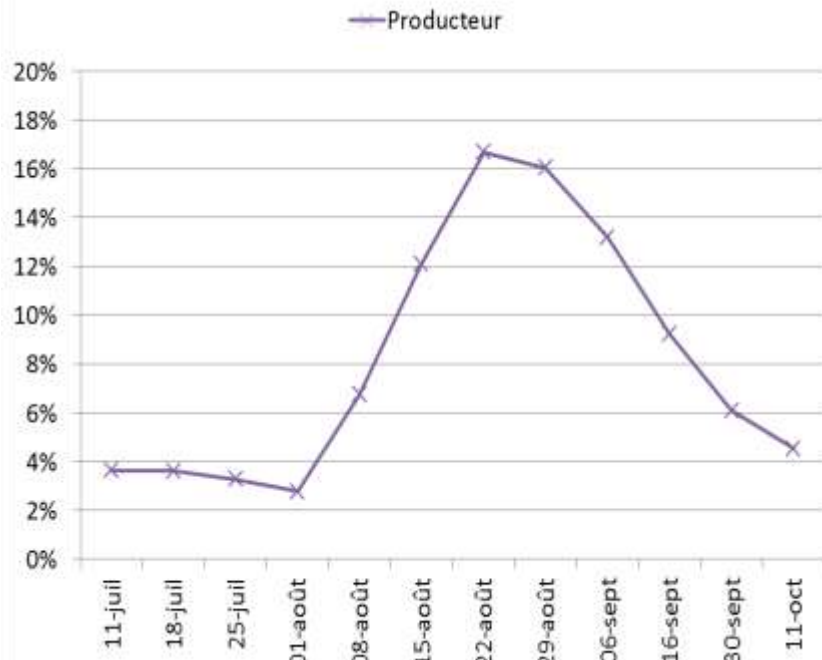
Site 2 – Prévisions rendements



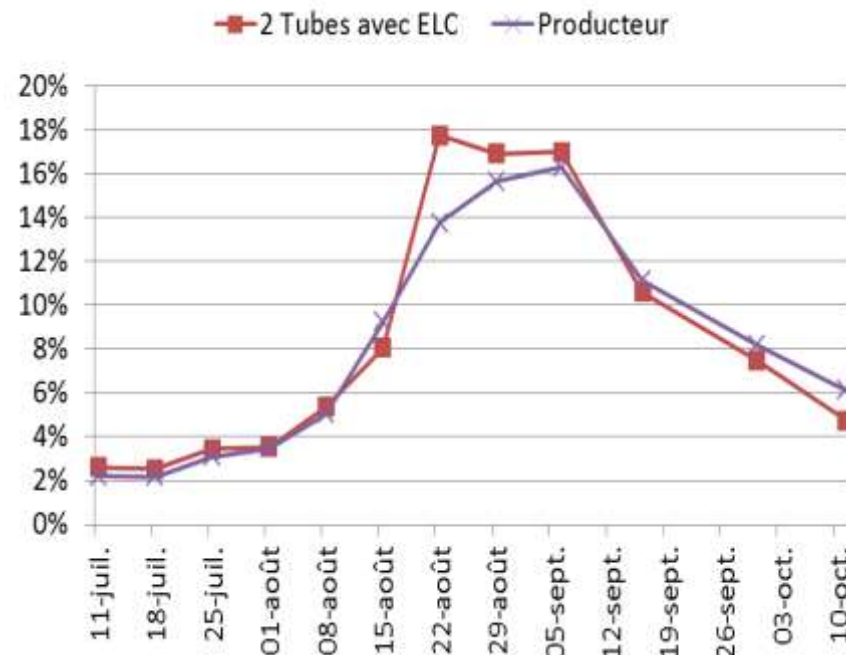
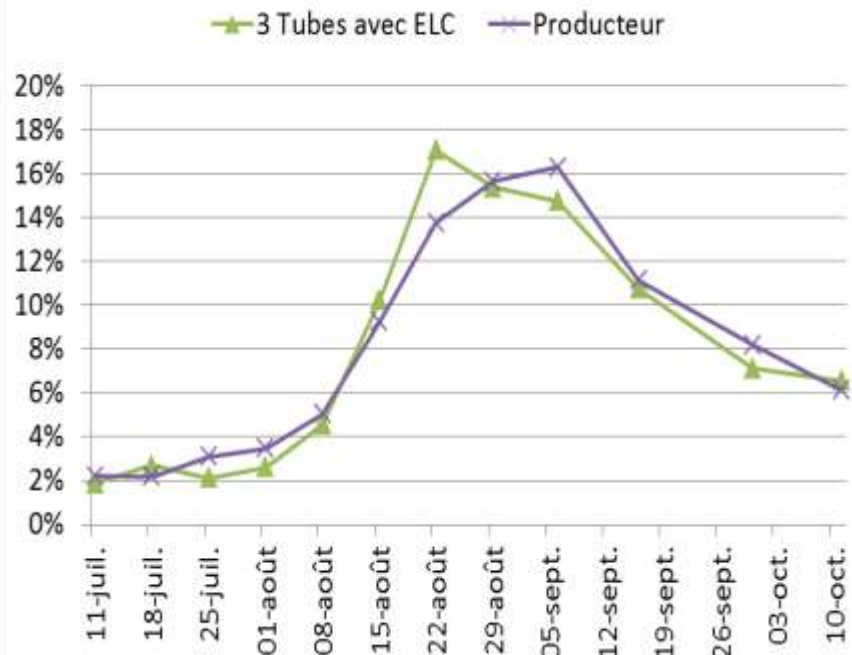
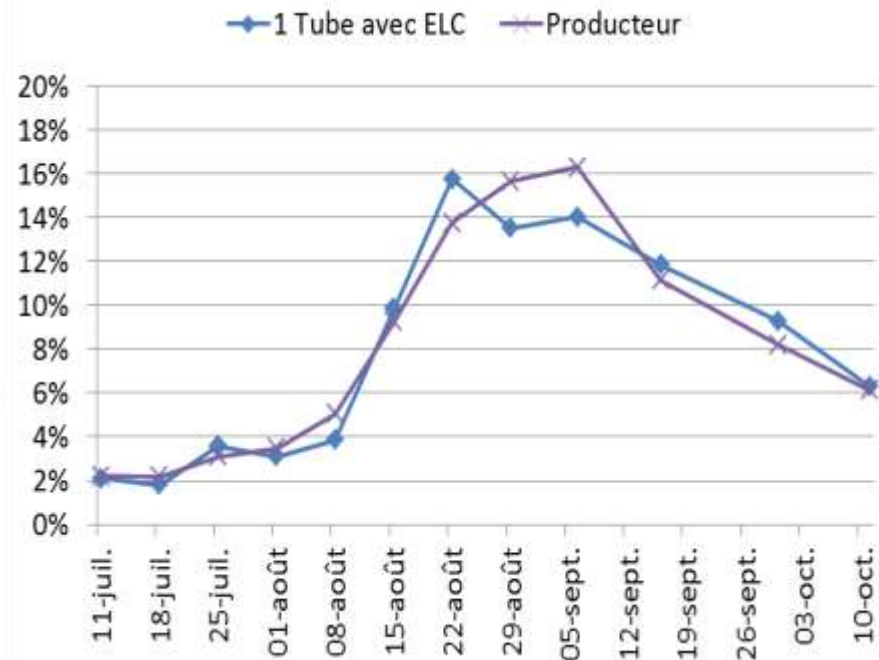
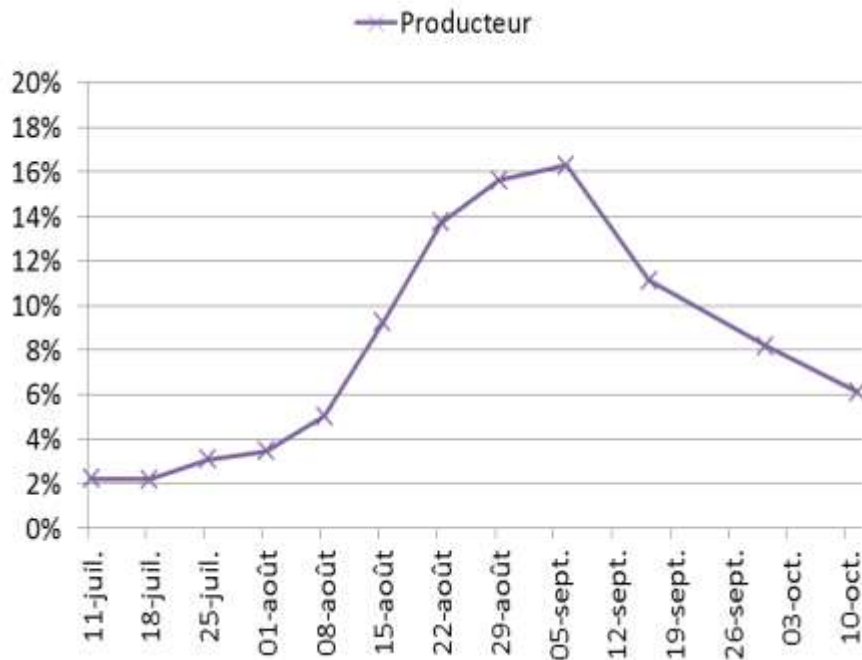
Site 3 – Prévisions rendements



Site 4 – Prévisions rendements



Site 5 – Prévisions rendements



1, 2 et 3 tubes de goutte à goutte

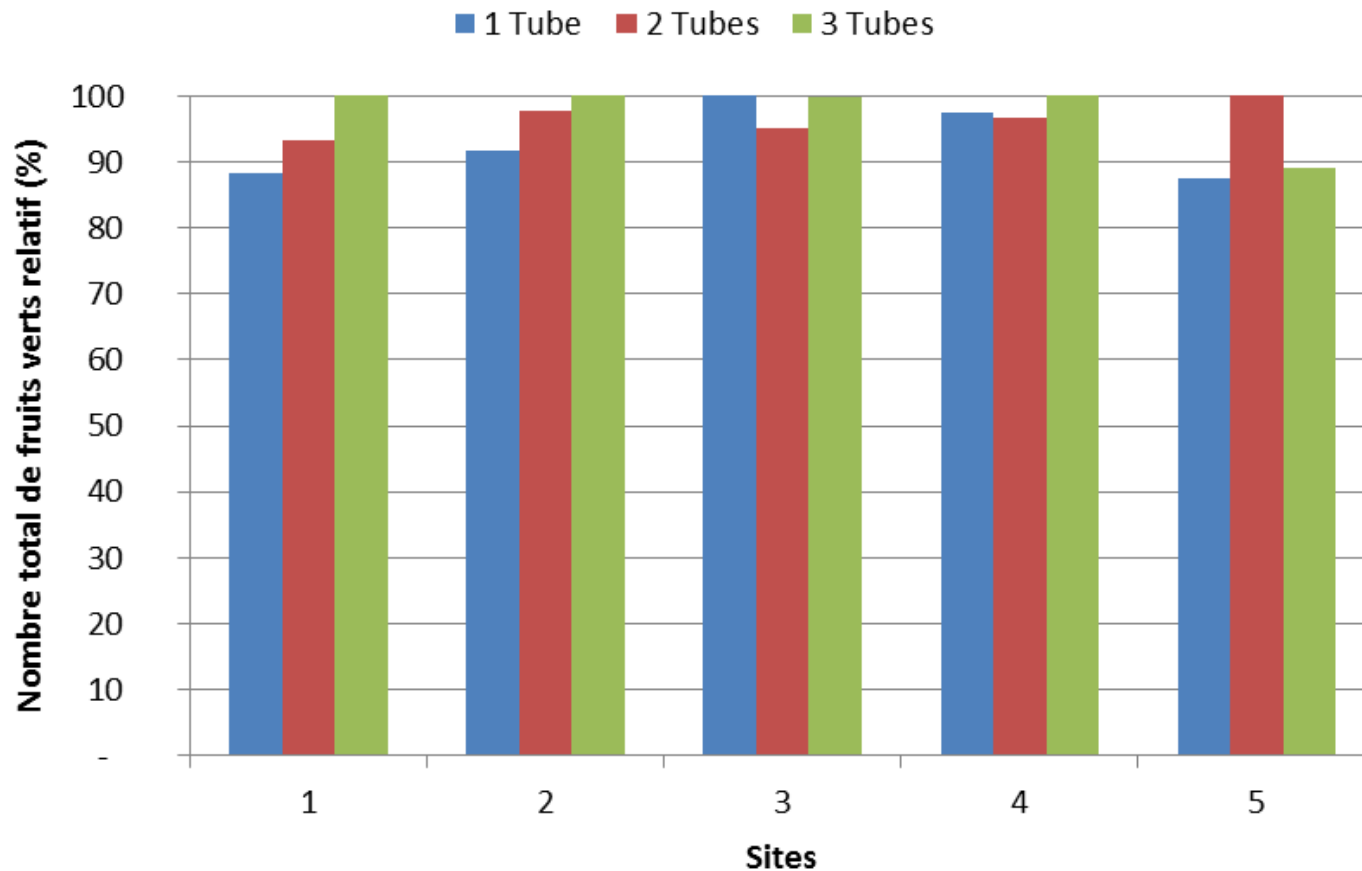
Gestion de
l'eau



Nombre total de fruits... verts

Saison 2016

Gestion de
l'eau

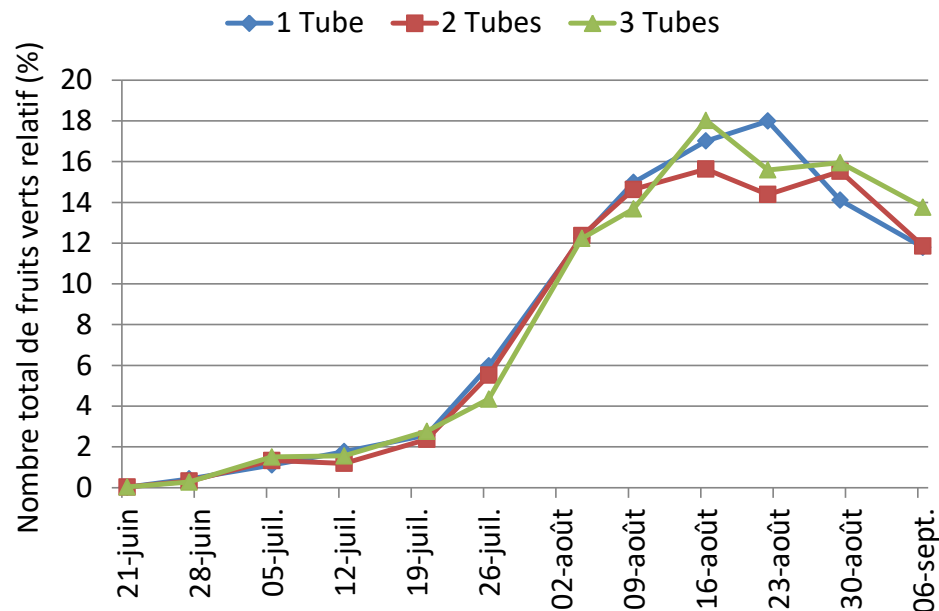


Projet en cours, PV-3.1-03-2016-14

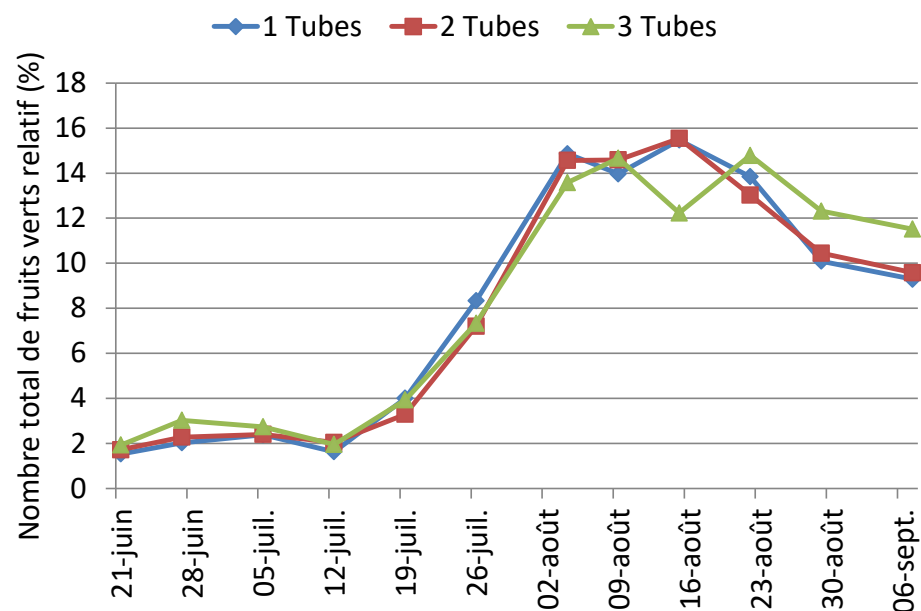
Nombre total de fruits verts

Saison 2016 et impact en 2017...

Gestion de l'eau



Site 3



Site 4

Projet en cours, PV-3.1-03-2016-14

Conclusion

- Possible de diminuer la dose de façon importante sans affecter les rendements
- Possible d'éliminer la fertigation par l'utilisation d'engrais ELC – la formulation optimale de l'ELC est à définir
- Potentiel prometteur pour un champ de 2^e année?
- Possible d'appliquer efficacement et précisément de l'engrais en bande dans la production de fraises sur butte
- Les essais se poursuivent en 2017 avec les producteurs participants

Pour davantage d'information

Volet azote

Mylène Marchand-Roy
IRDA
2700 rue Einstein
Québec (Québec) G1P 3W8
418 643-2380 poste 646
mylene.marchand@irda.qc.ca

Christine Landry
IRDA
2700 rue Einstein
Québec (Québec) G1P 3W8
418 643-2380 poste 640
christine.landry@irda.qc.ca

Volet eau

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

Volet eau et machinerie

Daniel Bergeron
DRCN du MAPAQ
1685, boul. Hamel Ouest
Québec (Québec) G1N 3Y7
418 643-0033 poste 1707
daniel.bergeron@mapaq.gouv.qc.ca

Références

- Projet en cours. Application d'engrais en bande et d'engrais à libération contrôlée en production horticole avec plasticulture. Projet PV-3.1-03-2016-14.
- Boivin, C., C. Landry et D. Bergeron. 2016. Mise au point d'une stratégie culturale innovante conjuguant la gestion de l'eau et de l'azote dans la fraise à jours neutres. Rapport déposé au MAPAQ. Projet IA214185.
- 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
- Landry, C. et C. Boivin. 2012. Performance des fertilisants à libération contrôlée et d'origine organique dans la fraise à jours neutres fertiguée. Rapport final présenté au MAPAQ - Programme de soutien à l'innovation horticole. 53 p.
- Boivin, C. et P. Deschênes. 2011. Stratégie d'irrigation dans la fraise à jours neutres. Rapport déposé au CDAQ. Projet #6348.