

---

## Aubergine

### 2018

## ESSAI CONDUITE CONDUCTIVITE CULTURE HORS SOL

---

Date : 30/01/2019

Rédacteur(s) : Henri CLERC

Collaboration : Marie CARSLADE, étudiante 3<sup>e</sup> année ESAP Toulouse

Essai rattaché à l'action n° : 18.2016.04 - ProTecLeg

Titre de l'action : Améliorer les conduites culturales en culture sous abri en sol et en hors sol par différentes techniques (fertilisation, greffage...)

---

### Résumé et conclusions :

La conduite de la fertilisation des cultures d'aubergine HS semi-précoce non chauffées dans nos conditions Sud-Ouest n'est pas aisée pour concilier satisfaction des besoins de la plante et limitation des coûts et des rejets. Notre essai voulait comparer une conduite avec conductivité renforcée par rapport à une conductivité normale avec une différence de 0.5mS/cm<sup>2</sup> entre les deux conduites.

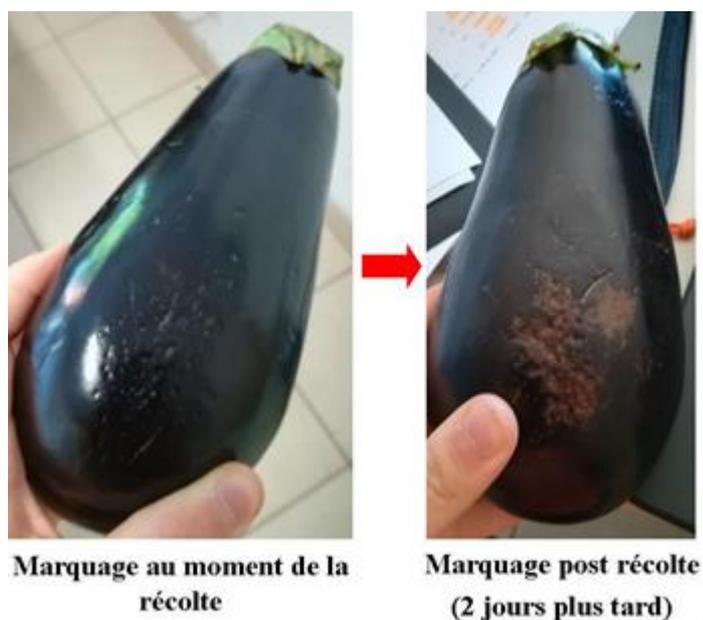
Dans les conditions de cet essai et de l'année très chaude vécue en 2018 avec un développement important d'*Agrobacterium rhizogenes* sur les systèmes racinaires :

- Nous avons eu des montées très importantes des conductivités dans les pains de la modalité renforcée et des pertes racinaires et cela nous a obligé à stopper l'essai en conduisant cette modalité en modalité normale à partir de mi-juillet.
- Sur la période de mai et juin, la conductivité renforcée **n'a pas d'impact positif ou négatif sur le rendement**, avec un plus fort taux de déchet dû à la nécrose apicale sur la totalité de la récolte mais en particulier sur la période critique de fin juin – début juillet.
- Enfin, la conduite renforcée **n'a pas d'effet positif** sur la limitation du marquage des fruits en post récolte contrairement à ce que nous espérions et cela confirme les résultats de 2017.

### 1. Thème de l'essai

Dans les cultures hors sol comme dans les cultures en sol, quelques problèmes ponctuels mais importants de marquage superficiel des fruits en post récolte sont notés et déprécient la récolte et peuvent être source de litiges commerciaux. La bibliographie attribue ces problèmes de « pressure spot » à une fragilité de l'épiderme du fruit dû à un engorgement de cellules. Celui-ci est provoqué par le déséquilibre entre l'absorption d'eau par les racines et la capacité d'évaporation de la plante et du fruit. Les essais menés en 2013 et 2014 (avec deux années particulièrement favorables à ce symptôme en culture et dans nos essais) ont étudié l'intérêt d'un renforcement de l'alimentation calcique ou potassique des plantes. La seconde année, en 2014, la modification de la conduite climatique (aération et ventilation) a été testée sans résultat. En 2015, une année à faible incidence du phénomène, le chauffage localisé ou la limitation des irrigations en fin de journée n'ont pas été concluants non plus. En 2016 et 2017, le travail sur l'effeuillage et sur la conductivité a permis certaines améliorations en termes de rendement mais

a eu peu d'influence sur le marquage. Il nous faut rechercher d'autres moyens d'action sur le climat de la serre ou sur la conduite de la culture.



*Figure 1 : Evolution du phénomène de marquage sur fruits entre la récolte et la conservation à 12°C.*

## 2. But de l'essai

Nous souhaitons limiter les phénomènes de marquage de fruits et proposer aux producteurs des méthodes de prévention au niveau de la conduite du climat de la plante par un renforcement de la conductivité des solutions nutritives.

## 3. Facteurs et modalités étudiés

**Facteur 1 étudié** : renforcement de l'Ec d'apport. Essai à 2 modalités :

- Modalité 1 témoin = Ec normale – pratique producteur (cpt 15A)
- Modalité 2 = Ec renforcée (cpt 15B). L'Ec est renforcée de 0.5 point

Les Ec peuvent être diminuées en fonction des températures et de l'ensoleillement sur les 2 modalités

Variété : Monarca greffée sur Kaiser (RZ)

## 4. Matériel et Méthodes

- **Site d'implantation** : Essai sera conduit sous chapelle double paroi à la station à Ste Livrade/Lot (47). Cette chapelle comprendra 2 demi-compartiments de 200 m<sup>2</sup>.
- **Dispositif expérimental** : Les répétitions ne sont pas facilement réalisables avec le peu de compartiments à notre disposition. Quatre placettes de contrôle seront implantées dans les compartiments.
- **Observations et mesures** :
  - o Suivi climatique :
    - Enregistrement des températures d'air et des hygrométries

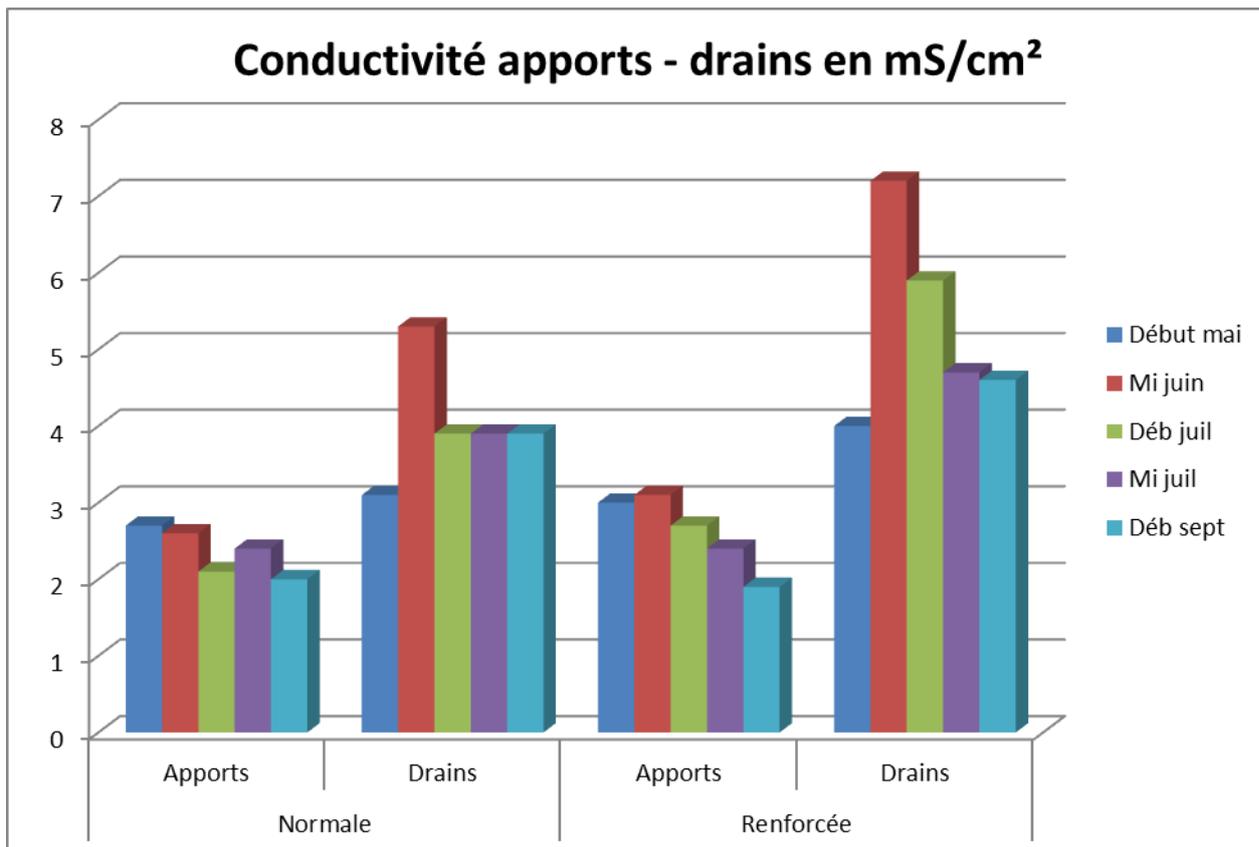
- Suivi du comportement des plantes :
  - Vigueur avec mesures du diamètre de tige, de la densité feuillage et de la longueur et largeur de la 1<sup>o</sup> jeune feuille adulte sur 8 plantes.
  - Hauteur de plante.
- Récolte :
  - Récolte 2 fois par semaine en période estivale, pesées et calibre sur quatre placettes repérées de 9 plantes par modalité, soit au total 36 plantes suivies par modalité.
  - Nb et poids de fruits atteints de « pressure spot » par modalité, observation réalisée sur les fruits gardés en conservation pendant 3 jours selon 4 classes : sains, peu touchés (moins de 5% de surface atteinte), moyen touchés (5 à 10%) et très touchés (+ de 10%).
- **Déroulement de l'essai:**
  - essai conduit sur substrat en fibre de coco Palmeco Exel, 3 plantes par sac de 118\*11\*11 cm, 5 goutteurs de 2l/h par pain, 5 rangs de culture sur une chapelle de 8m de large
  - plantation le 07/03/2018, conduite sur 4 bras/plante
  - récolte du 26/04/2018 au 15/10/2018
- **Equilibres recherchés en meq/l pour les éléments et en mS/cm<sup>2</sup> pour la conductivité**

Stades	Ec normale					Ec renforcée				
	Ec	NO3	K	Ca	Mg	Ec	NO3	K	Ca	Mg
Démarrage	2.7	18.5	8.1	10.1	6.2	2.7	18.5	8.1	10.1	6.2
Floraison A partir du 21/03	2.3	15	7.9	7.6	4.2	2.7	17	9.2	8.8	4.8
Production A partir du 3/06	2.1	13	7.4	8.4	2.9	2.6	16.1	9.4	10.1	3.7

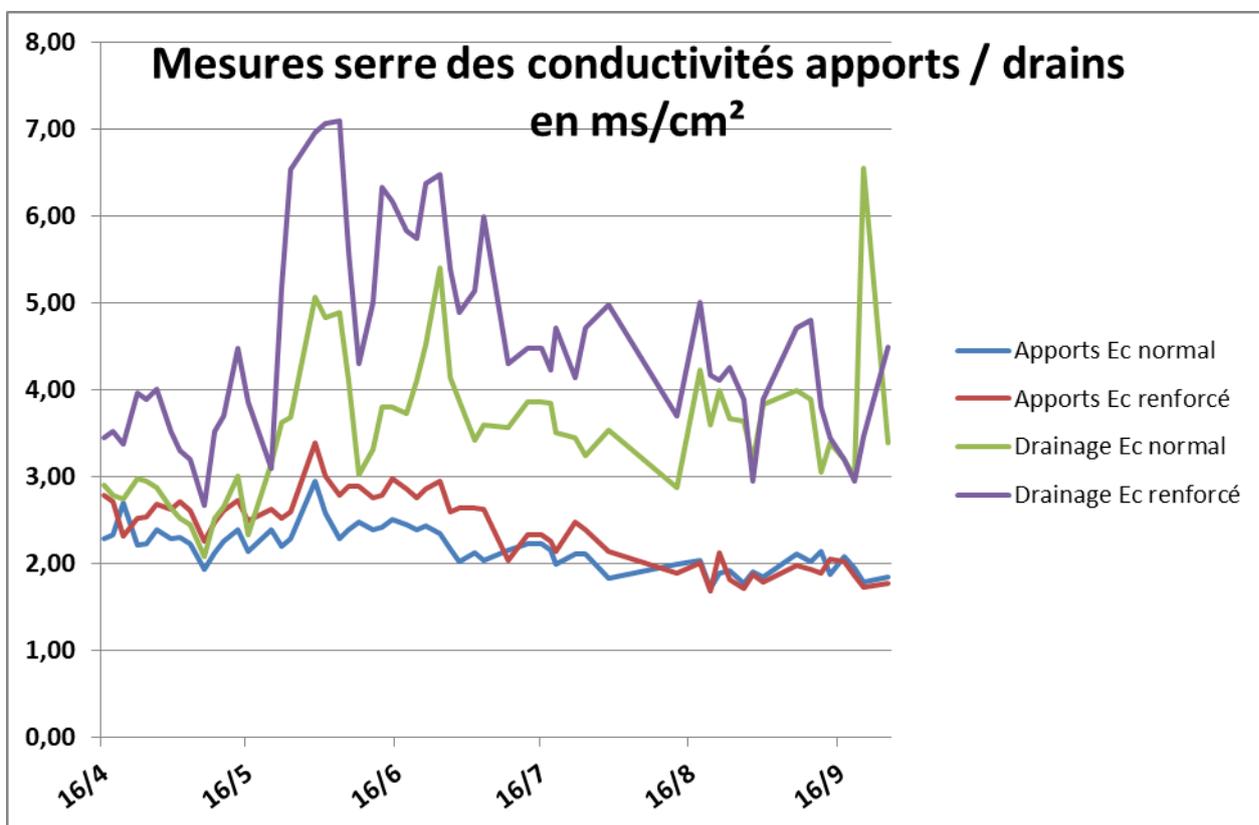
## 5. Résultats détaillés

### 5.1 : analyses laboratoire et terrain

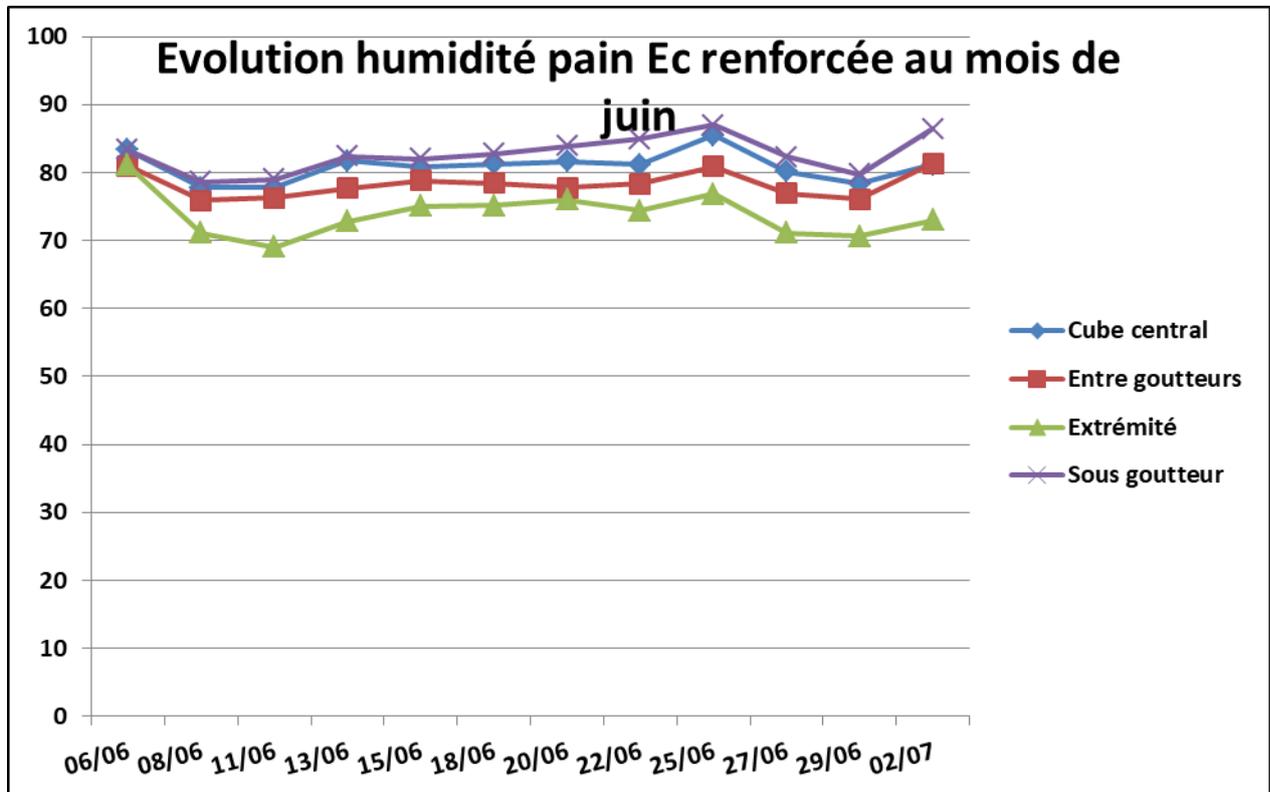
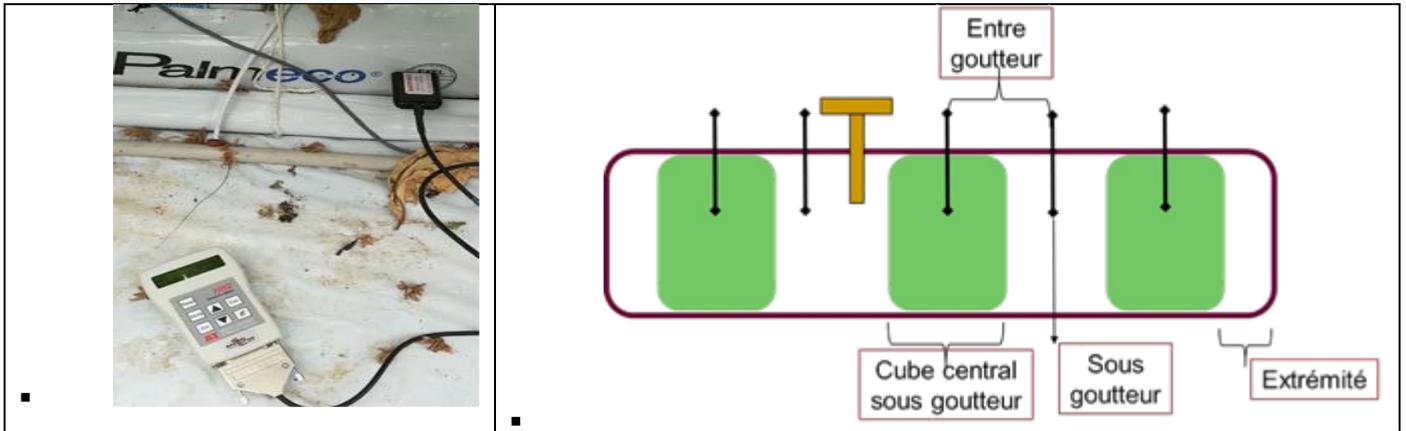
**Graphique1 : conductivité des apports et des drains dans les 2 modalités (analyses laboratoire)**



Graphique 2 : évolution des Ec des apports et des drains pendant la culture (mesures terrain)



Graphique 3 : suivis de l'humidité en % dans les pains au mois de juin (mesures sonde mobile HH2 de Delta T)

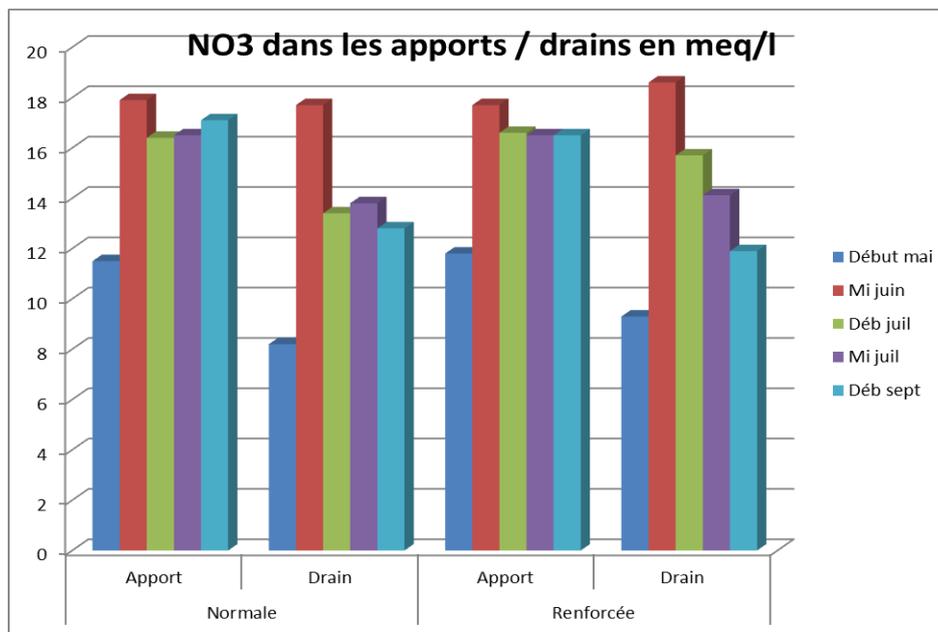


Au départ de la culture, les conductivités et les équilibres sont les mêmes entre les 2 conduites. La différenciation est réalisée à partir de la floraison (21/03). C'est bien ce que nous observons début mai avec des Ec d'apports supérieures dans la conduite renforcée avec des Ec drains supérieures et qui montent à des niveaux élevés mi-juin (2 points de plus que dans la conduite normale) et que nous avons du mal à faire baisser début juillet.

Au vu de la montée des Ec dans les drains (au-dessus de 7 mi juin et encore à 6 début juillet) dans la modalité Ec renforcée, et compte tenu du climat très chaud, **il est décidé de stopper l'essai au 26/07** et ensuite les 2 modalités sont conduites selon une conductivité normale. Les conductivités dans les drains baissent dans la modalité renforcée mais restent cependant supérieures à la modalité normale.

Sur les mesures dans le pain, nous pouvons observer que les conductivités sont hétérogènes à l'intérieur d'un pain avec des  $E_c$  importantes à l'extrémité haute du pain : celle-ci s'assèche (cf courbe d'humidité) et ensuite dans les jours qui suivent les sels se concentrent et font monter la conductivité. Ces montées de conductivité ont entraîné des pertes de rendement et surtout de qualité des fruits avec des fruits petits et ternes.

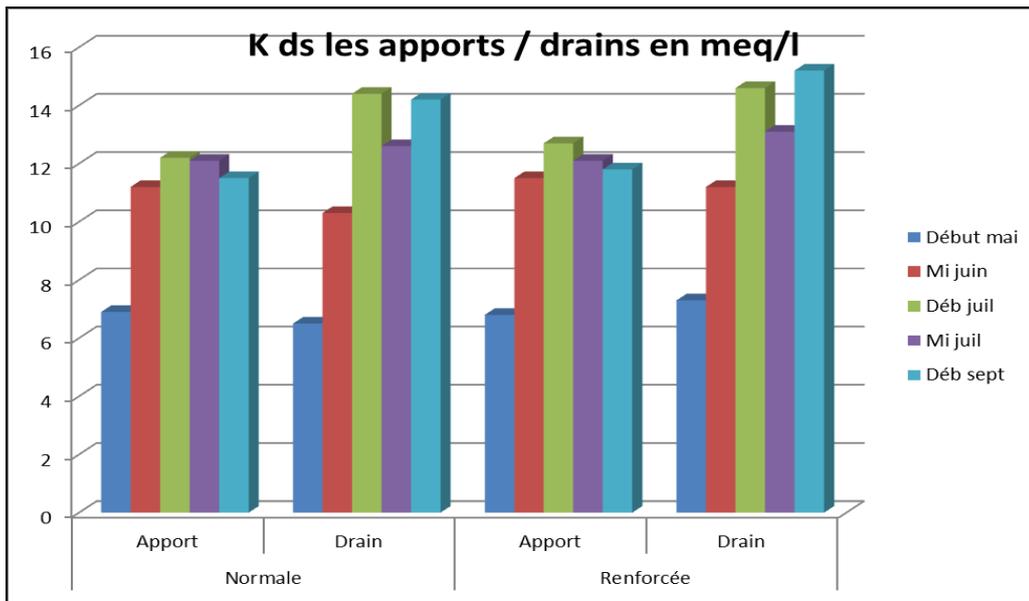
**Graphique 4 : teneurs en nitrates dans les apports et les drains (mesures laboratoire)**



Les teneurs en nitrates comparées à une  $E_c = 2$  ou  $3\text{mS/cm}^2$  sont proches à identiques entre les 2 modalités en terme d'apport comme souhaité, mais dans les drains les niveaux sont globalement plus élevés dans la modalité renforcée.

Les teneurs dans les drains sont toujours inférieures à celles des apports sauf mi-juin où elles sont identiques chez le témoin et supérieures dans la conduite  $E_c$  renforcée. Le renforcement de la conductivité en gardant les mêmes équilibres permet d'avoir un différentiel moins important que dans la modalité normale.

**Graphique 5 : teneurs en potasse dans les apports et les drains (mesures laboratoire)**

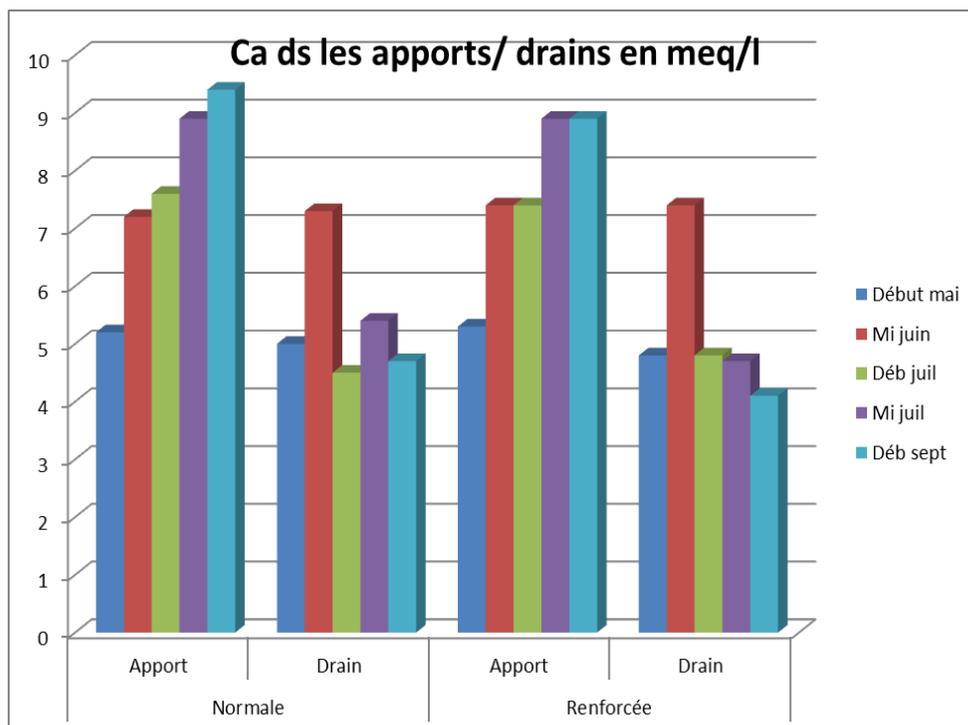


Comparés à une même  $E_c$  de 2 ou 3  $mS/cm^2$  les teneurs d'apport sont assez proches entre les 2 modalités comme souhaité.

Dans les drains :

- Les valeurs sont inférieures aux apports en juin
- Les valeurs sont supérieures aux apports aux autres dates et souvent supérieures dans la modalité renforcée par rapport à la modalité normale. Est-ce à dire que nous pourrions baisser nos apports en potasse. Compte tenu des résultats des analyses en calcium, c'est ce que nous avons été amenés à faire en bougeant les consignes pour ces 2 éléments : baisse du K et remontée du Ca

**Graphique 6 : teneurs en calcium dans les apports et drains (mesures laboratoire)**

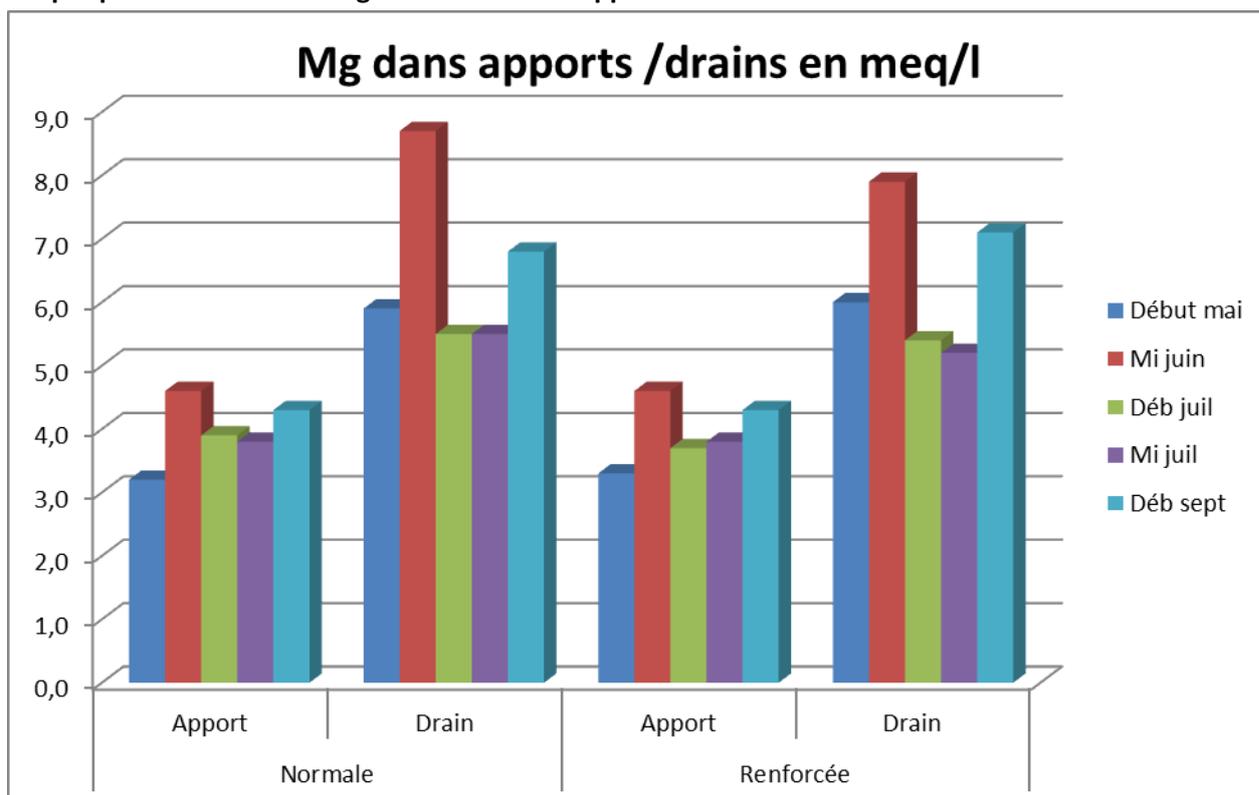


Comparées à une même conductivité de 2 ou 3 mS/cm<sup>2</sup>, pour cet élément aussi les teneurs dans les apports sont proches comme recherché dans le protocole. Les valeurs sont remontées en juillet et septembre pour limiter les baisses observées dans les drains.

Les teneurs dans les drains sont proches entre les 2 modalités :

- A une seule date, mi-juin, les valeurs sont identiques à celles des apports
- Aux autres dates, il y a un différentiel important en négatif entre les apports et les drains, sans grosse différence entre les 2 modalités. Même si on en amène plus, en renforçant l'Ec, on n'a pas des valeurs supérieures. A-t-on des consommations de luxe ?

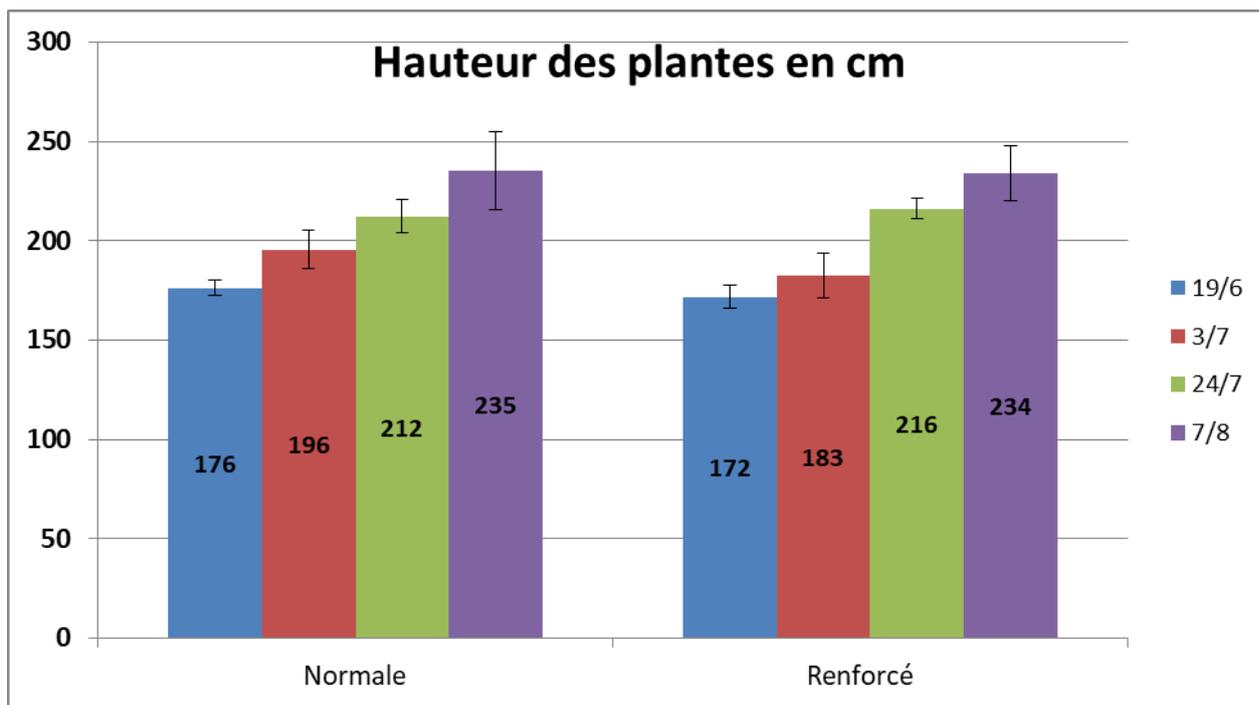
**Graphique 7 : teneurs en magnésium dans les apports et les drains**



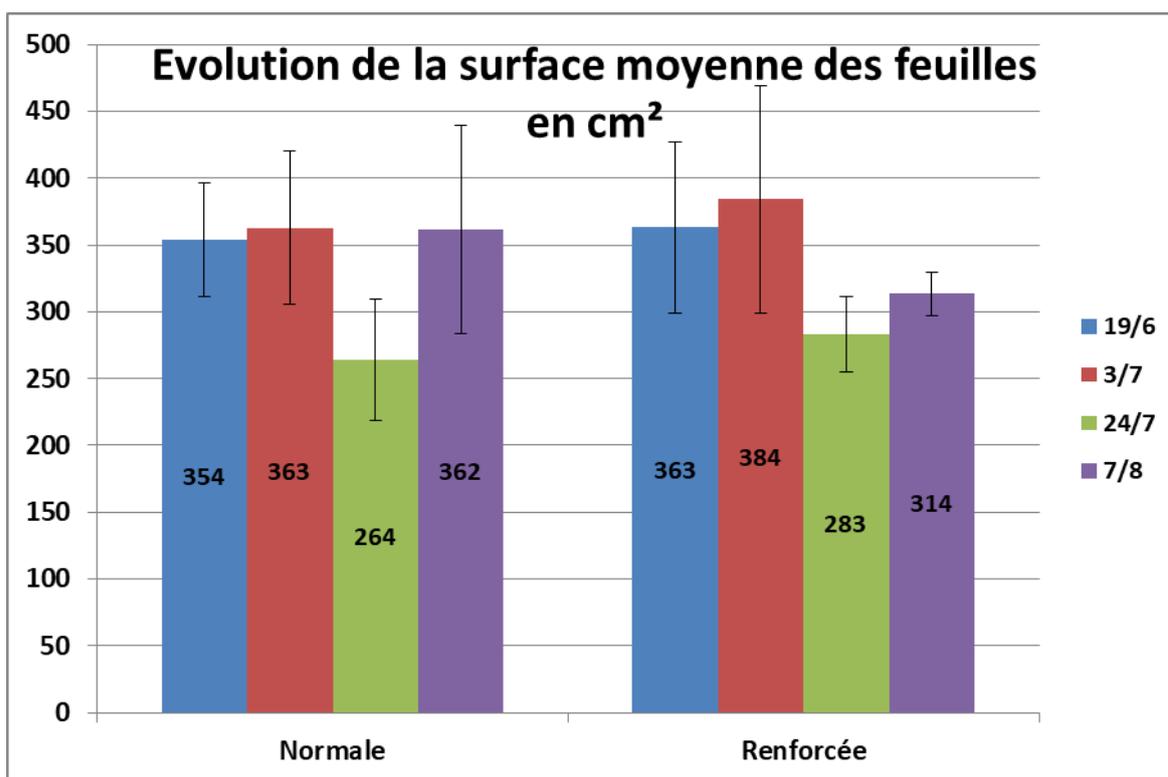
Comparées à une même conductivité de 2 ou 3 mS/cm<sup>2</sup>, les valeurs d'apports sont bien identiques. Les valeurs dans les drains sont proches aussi dans les 2 modalités mais très supérieures à celles des apports avec toujours un résultat différent sur les analyses de mi-juin. On peut penser que nous pourrions baisser les apports pour cet élément.

## 5.2 : Résultats agronomiques

**Graphique 8 : Hauteur moyenne de plantes**



Graphique 9 : évolution de la surface moyenne d'une feuille adulte



En début de culture les plantes de la modalité renforcée ont une croissance légèrement plus faible que dans le témoin, mais ces différences s'estompent en juillet et août.

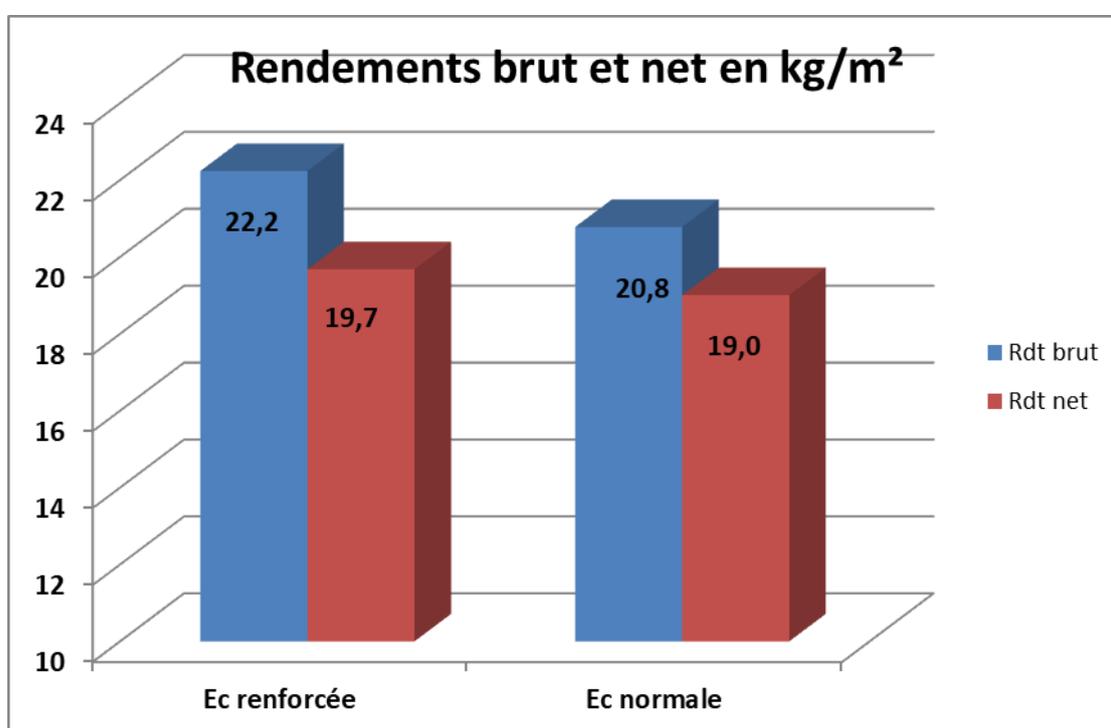
A contrario la surface moyenne des feuilles est un peu supérieure en début de culture, mais avec les montées d'Ec de juillet, les surfaces des feuilles ont tendance à se réduire de manière importante dans la modalité renforcée

**Tableau 1 : Rendements et pourcentage de déchet**

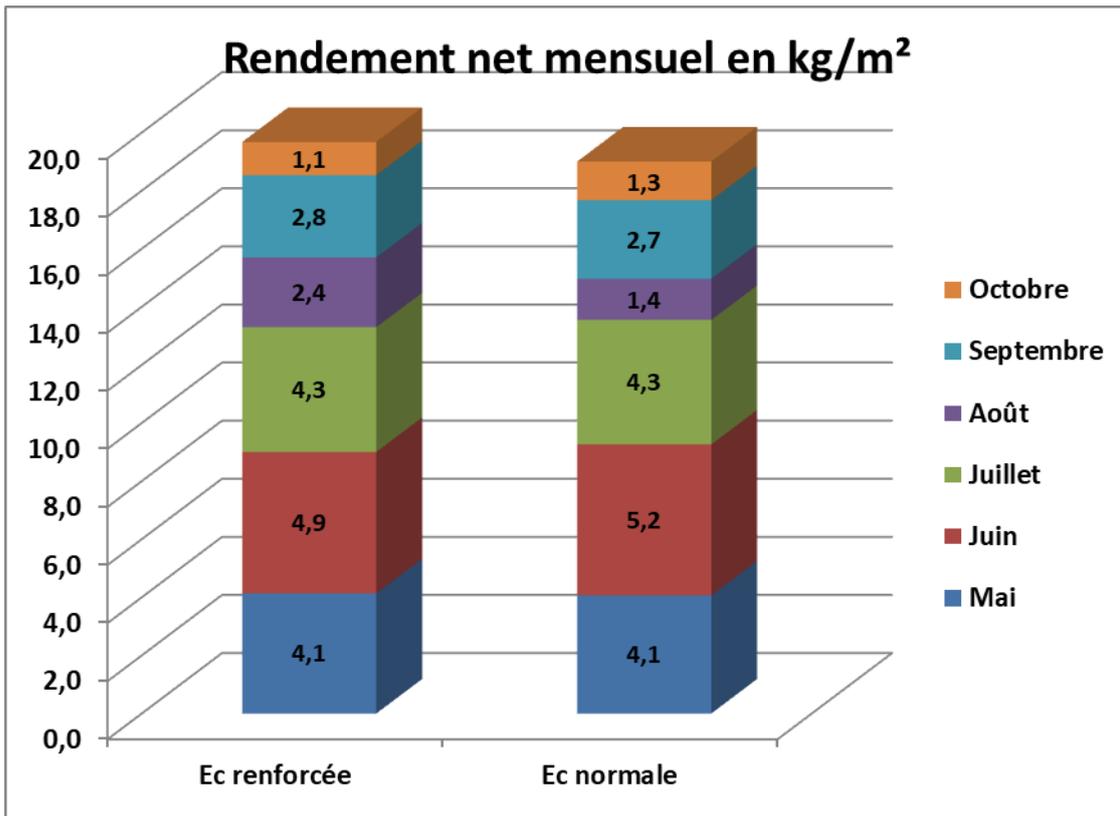
Modalité	Rendement brut	Rendement net	% de déchet total	% de déchet du au blossom	% de déchet du au botrytis	% autre déchet
Ec renforcée	22,2	19,7	11,7	10,5	1,1	0
Ec normale	20,8	19,0	8,5	7,8	0,6	0

Différences non significatives au seuil de 5%

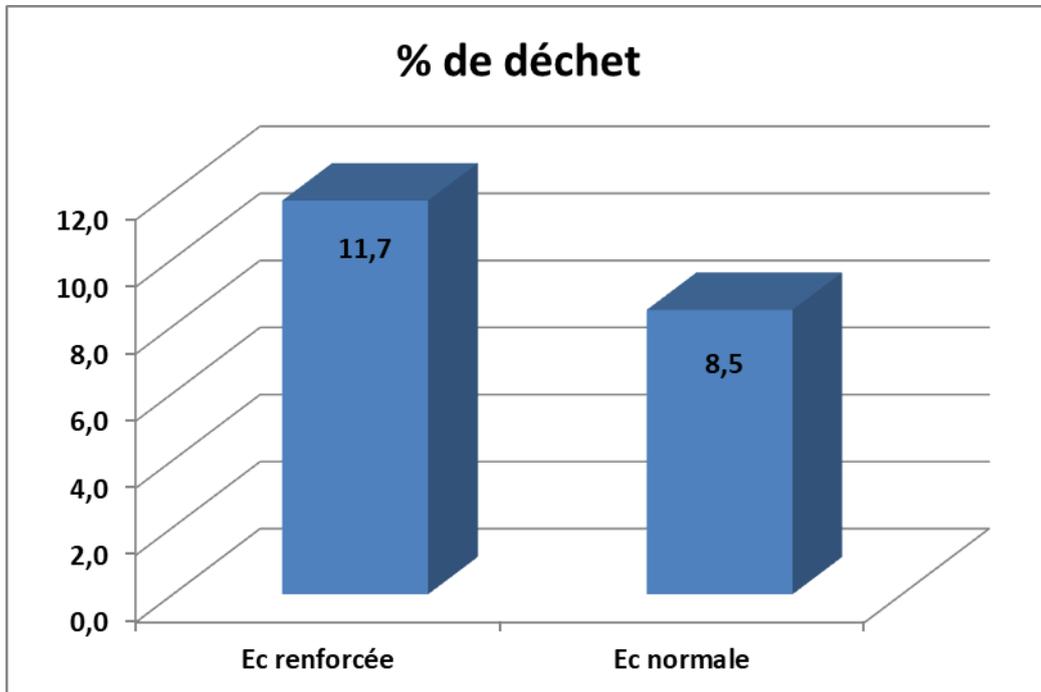
**Graphique 10 : Rendements bruts et nets obtenus**



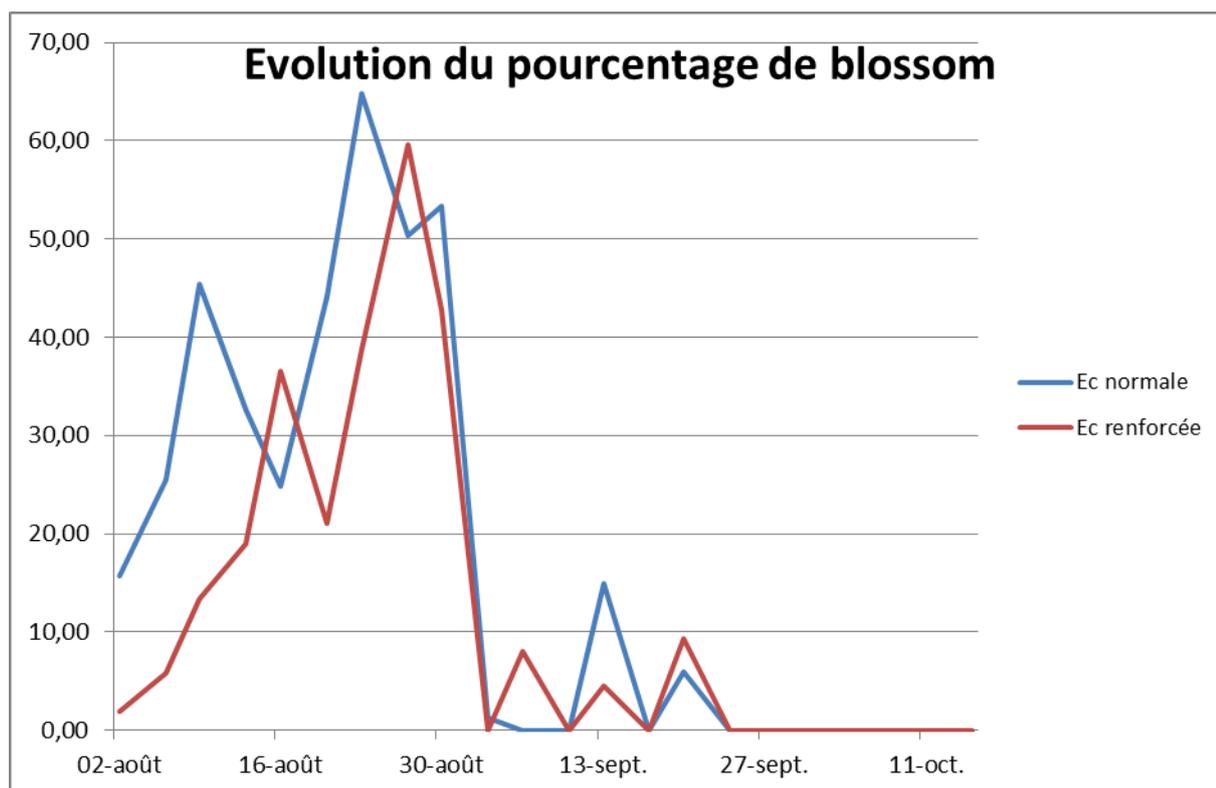
**Graphique 11 : Répartition mensuelle des récoltes commercialisées**



Graphique 12 : Pourcentage total de déchets



Graphique 13 : Evolution du pourcentage de déchet du au Blossom-End-Root



Les résultats obtenus en terme de rendement ne sont pas différents statistiquement, même si nous obtenons un rendement brut légèrement supérieur sur la modalité Ec renforcée. Par contre les montées importantes de conductivité dans les drains ont sûrement provoquées l'augmentation des problèmes de déchets, en particulier de Blossom End Root (nécrose apicale), que l'on retrouve dans les 2 modalités sur la période où nous avons des Ec hautes dans les drains et les pains.

L'aubergine, même greffée sur une tomate supporte difficilement ces montées en Ec.

Ces phénomènes ont sûrement été amplifiés par les pertes racinaires observées fin juin et les attaques d'*Agrobacterium rhizogenes* qu'ont subies une partie des sacs de culture.

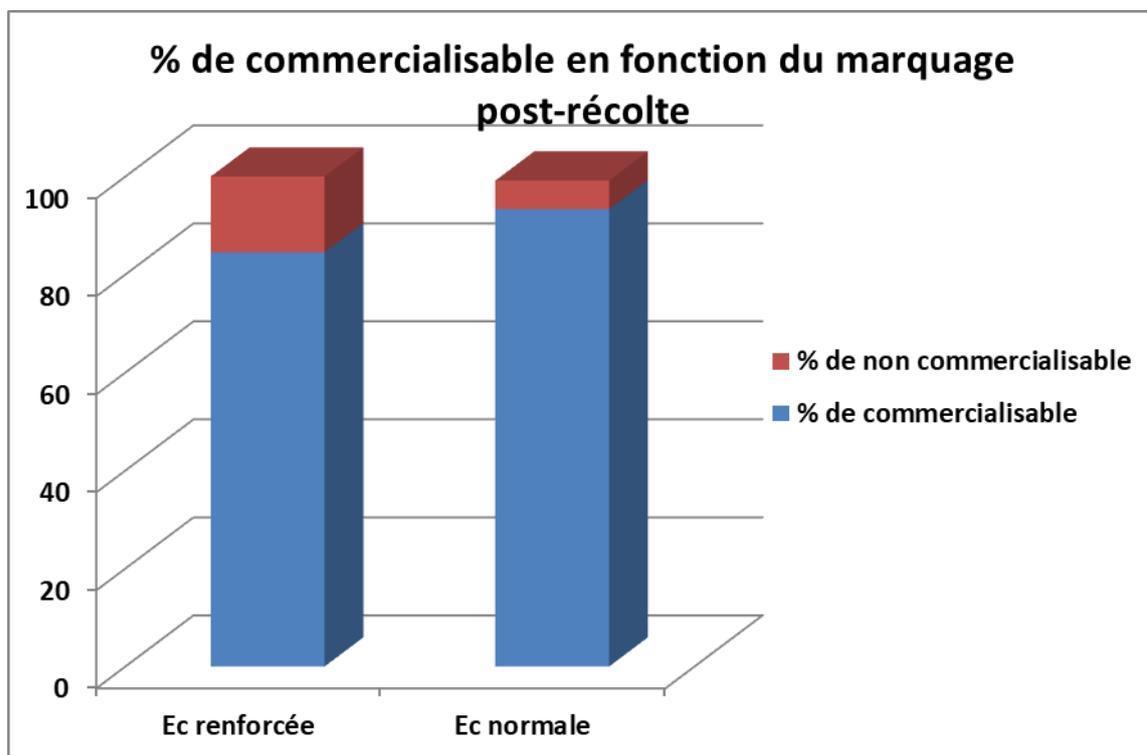
### 5.3 : Qualité externe et marquage post récolte

Tableau 2 : qualité externe à la récolte et après conservation sur 10 fruits par modalité

Modalité	A la récolte		Marquage sur fruit en post-conservation			
	% de 1° choix	Poids moyen en g	% de fruits sains	% de fruits peu touchés	% de fruits moyen touchés	% de fruits très touchés
Ec renforcée	96	341	41	44	15	1
Ec normale	97	358	46	48	6	0

Graphique 13 : Pourcentage de fruits commercialisables ou non sur la période de récolte précoce de début récolte jusqu'au 14/06 (période la plus sensible climatiquement).

NB : Les fruits commercialisables correspondent aux 2 premières catégories (fruits sains et ceux peu touchés soit moins de 5% de surface atteinte), les fruits non commercialisables sont ceux faisant partie des 2 autres catégories.



**% de 1° choix** : pas de différence entre les 2 conduites sur ce critère

**Poids moyen des fruits** : les fruits récoltés sur la conduite renforcée sont un peu plus légers que sur la conduite normale

**Marquage de fruits en post-conservation** : notre test confirme nos résultats de 2017, à savoir que nous n'arrivons pas à limiter le phénomène de marquage de fruit en augmentant la salinité des solutions d'apport et les solutions de drainage, augmentation de la modalité Ec renforcée que nous pouvons visualiser dans le graphique 2. Nous pouvons même dire que nous avons tendance à l'accroître.