



**CREAT**

458 Route de Gattières

06610 LA GAUDE

☎ 04.93.07.46.93

☎ 06.71.01.66.55

*creat@alpes-maritimes.chambagri.fr*

## **TECHNIQUES CULTURALES**

**CR-15-MF 01**

**VALORISATION DES EAUX DE DRAINAGE EN CULTURE DE ROSIERS  
HORS-SOL**

**ESSAI 4**

L'application des méthodes, résultats et conclusions de cette expérimentation aux conditions de chaque exploitation horticole se fait sous l'entière responsabilité des entreprises ».

**Résumé** : Les systèmes de recyclage et de désinfection des solutions nutritives en système hors sol, sont une réponse aux problèmes de traitement des effluents, tout en permettant une baisse de la consommation de l'eau et des engrais. Cependant, la mise en place de végétaux au drainage, permettrait de les valoriser, tout en développant une culture de diversification originale. Ainsi le choix s'est porté sur la culture de *Musa ornata*, très gourmande en eau, à développement rapide, et peu exigeante. La première année d'essai, et malgré quelques difficultés de mise en place, a permis de démontrer en période de croissance des bananiers leur capacité de rétention des effluents. Ces résultats ont été confirmés au cours de la deuxième année d'expérimentation notamment concernant la capacité des musa à capter une partie des effluents.

**Mots clés** : Drainage, recyclage, Rosiers fleurs coupées, conductivité, hors sol, *Musa ornata*

## Sommaire :

I-	Introduction .....	P. 4
	1. Objectifs de l'essai .....	P.4
	2. Connaissances sur le sujet .....	P.4
	3. Partenaires .....	P.5
II-	Matériel et méthodes .....	P.6
	1. Modalités précises .....	P.6
	2. Type de dispositif .....	P.6
	3. Variables mesurées.....	P.7
III-	Déroulement de l'essai et résultats: .....	P.8
	3.1- Volume des arrosages à l'envoi.....	P.9
	3.2- Evolution de la conductivité.....	P.10
	3.3- Volume au drainage .....	P.12
	3.4- Qualité des solutions nutritives.....	P.13
	3.5- Récolte de Musa ornata.....	P.15
IV-	Discussion et conclusion .....	P.16

## **I- Introduction :**

### **1. Objectifs de l'essai :**

En système hors sol, le traitement des eaux de drainage est une problématique majeure en culture de roses fleurs coupées. Les systèmes de recyclage et de désinfection sont une solution permettant le non rejet des solutions dans l'environnement, amenant une baisse de l'utilisation des matières fertilisantes. Néanmoins, l'objectif de l'essai est de valoriser ces affluents en mettant en place une production horticole de diversification capable de capter une partie des eaux de drainage.

### **2. Connaissances sur le sujet :**

Pour s'affranchir des contraintes liées à la pleine terre, le passage au milieu des années 80 de la culture du rosier pleine terre, à une culture hors sol, a nécessité d'adapter la fertilisation à ce nouveau type de culture. D'une fertilisation organique avec l'apport d'une fumure de fond complétée par des fumures d'entretien, on est passé à une fertilisation minérale.

Les travaux menés par l'INRA ont permis de définir les équilibres en éléments minéraux à apporter, mais également des pratiques à acquérir pour surveiller au mieux la fertilisation: qualité de l'eau, surveillance de drainage, de la conductivité. (Les différents systèmes de culture hors sol du rosier - PHM Revue horticole, n° 273, janvier 1987- Richard Brun ; Un système simple pour cultiver le rosier hors sol: le bac tranchée - PHM Revue horticole, n° 282, décembre 1987 - Richard Brun).

Par la suite des travaux menés au CREAT, toujours avec l'appui de l'INRA, ont permis d'affiner la fertilisation minérale, soit par une conductivité différenciée à l'apport (Programme régional 1994 - Conductivité différenciée à l'apport - CREAT), ou par une variation des volumes d'eau ( Programme régional 1995 - maîtrise de la conductivité au drainage par la variation des quantités apportées à fréquence constante - CREAT).

Le passage à la technique du hors sol a néanmoins nécessité la mise au point de techniques de recyclage des solutions nutritives et de désinfection des affluents. Cela permet d'effectuer des économies de solutions nutritives considérables (Programme national 1998 - Recyclage et désinfection des solutions nutritives au chlore - CREAT), (Programme régional 1999 - Rose en bac perlite: recyclage de la solution fertilisante - SCRADH).

Une autre solution de retraitement des eaux de drainage est la technique du lagunage, expérimenté avec succès dans le cadre de la pépinière : travaux du GIE fleurs et plantes du Sud-ouest : Recyclage en pépinière des eaux d'irrigation sur aire de pouzzolane par lagunage, de 2007 à 2010. Cette technique permettant une gestion de l'eau équilibrée et zéro rejet dans l'environnement. L'objectif principal étant de bien proportionner les bassins de rétention (CEPEM, travaux de 2001 à 2004, Dimensionnement des bassins).

En rappelant que la directive cadre sur l'eau du 22 décembre 2000, fixe pour objectif la restauration du bon état écologique et chimique des milieux aquatiques d'ici 2015. (Une emprise politique grandissante sur la gestion de l'eau, Le lien horticole n° 760, Valérie Vidril).

Les essais menés dans le cadre du programme national d'élargissement des gammes, (Compte rendu – CREAT 2012 et 2013) ont démontré l'intérêt de *Musa ornata* comme plante de diversification intéressante pouvant être utilisée dans la valorisation des eaux de drainage. Sa surface foliaire et son développement important en font une espèce très captatrice en eau.

Dans le cadre de ces essais, les plants mis en place provenaient de souches de *Musa* divisées au printemps (avril). Dans chaque conteneur de 80 litres sont ainsi disposés 2 rhizomes Les premières fleurs sont apparues en juin, pour une floraison qui durera jusqu'en septembre. En cette première année d'exploitation, le rendement fût de 1,3 tiges par potée, ou encore 2,3 fleurs par mètre linéaire de culture. Par contre en seconde année, la floraison débute dès février pour se prolonger jusqu'en

fin septembre. Le rendement devient alors intéressant avec 6,4 tiges par potée ou encore 10,5 fleurs par mètre linéaire de culture.

Disposés dans des conteneurs de 80 litres les plants doivent donc être divisés tous les deux ans du fait de leur développement important.

L'autre point positif est le fait qu'il s'agit d'une culture peu sujette aux maladies et ravageurs, en effet, on a pu observer que placée dans une serre de diversification où la présence de bio agresseurs type cochenilles et acariens étaient présents, les musa n'ont jamais été atteints par les ravageurs. Cela laisse à penser que dans une culture de rosiers fleurs coupées les musa ne seront pas une porte d'entrée des ravageurs vers la culture.

Les exigences climatiques de cette variété de bananier sont moyennement rustiques, puisque des plants disposés dans une serre non chauffée en hors gel ont résisté à l'hiver. La conséquence de ces conditions climatiques non chauffées étant une floraison plus tardive intervenant en juillet.

Les exigences en eau et en engrais sont par contre plus importantes, en été les apports journaliers d'eau étant d'environ 10 litres par conteneur de 80 litres. L'Ec et le Ph étant respectivement de 2 et de 6.0.

L'intérêt commercial est également avéré auprès des fleuristes, puisque dans le cadre d'une enquête menée en 2013 (Rapport Master I, Innovation végétale et commerciale en production de fleurs coupées et rameaux décoratif : cas du curcuma et du Gombo, Omar Djabali- 2013), il s'agit d'un produit très attractif, et valorisable puisque le prix de vente aux fleuristes a pu être évalué entre 4 et 5 euros la tige.

### **3. Partenaires : IRF San Remo, INRA Sophia-Antipolis**

## **II- Matériel et méthodes**

## **1. Modalités précises :**

On dispose de deux modalités :

Modalité 1 : bac de rosiers hors sol, sans mise en place de plants de *Musa ornata* en bout de rang.

Modalité 2 : bac de rosiers hors sol, avec mise en place de *Musa Ornata* en bout de rang.

Les plants de *Musa ornata* proviennent de potées de 80 litres mises en place en 2012 sur la station, et qui seront à nouveau divisés au printemps 2014. Les rhizomes de bananiers seront disposés dans des conteneurs de 80 litres, dans un substrat composé d'un mélange de tourbe. On mettra en place un plant par conteneur, ce qui au vu du développement des végétaux est suffisant. Ceux-ci seront disposés en bout de rang (rang de rosiers de 12 mètres linéaire), afin de récupérer les eaux de drainage des rosiers. On ne disposera que d'un conteneur afin de n'occuper que l'espace disponible en bout de rang, et de ne pas empiéter sur la culture de rosiers. Par contre, il sera toujours possible d'ajouter des containers de *Musa ornata* de volume supérieur (100 litres), si après observation le drainage est trop important.

L'orientation des rangs étant nord-sud, les musa seront disposés côté sud, et ne devraient pas faire d'ombre portée aux plants de rosiers, en tous les cas au printemps et en été. Des effeuillages pourront être éventuellement décidés si les feuilles sont trop imposantes. Néanmoins, d'autres variétés de *Musa* ornementales pourront par la suite être testé, et qui ont un port moins élevé. (*Musa acuminata*, *Musa velutina*, *Musa* 'Basjoo').

Pour les deux modalités on démarrera dans les mêmes conditions d'arrosage et de fertilisation, à savoir entre 4 et 7 arrosages par jour, en fonction de la saison, et entre 70 et 90 litres par arrosage et par rang. Ec de 2 et ph de 6.0.

Les volumes d'arrosages sur la modalité comportant les musa en bout de rang pourront ensuite être adaptés en fonction du besoin en eau des bananiers.

## **2. Type de dispositif :**

L'essai se déroule dans une serre verre chauffée (consigne de 16°C) de 150 m<sup>2</sup>. Les plants de rosiers sont menés en culture continue, on dispose de 2 variétés : 'Peach Avalanche' et 'Star Rose'. Ils sont disposés en bac surélevés de type aquilux. On utilise un substrat composé d'un mélange de perlite et fibre de coco.

Un système de recyclage des solutions nutritives est pratiqué.

L'ensemble de la production est menée en protection biologique intégrée.

## **3. Variables mesurées :**

Pour chaque modalité :

Volume de drainage : en sortie de culture de rosiers, et en sortie des conteneurs de *Musa ornata*

Mesure de la conductivité : en sortie de culture de rosiers, et en sortie des conteneurs de *Musa ornata*

Productivité et qualité des plants de *Musa Ornata*.

Bilan économique (valorisation des fleurs de Musa, coût de l'installation, comparaison avec système de recyclage...)

### III- Déroulement de l'essai et résultats:

Il s'agit de la seconde année de l'essai. Lors de la première année d'essai un certain nombre de difficultés sont apparus pour pouvoir tirer des conclusions définitives : apports irréguliers, problème de bouchage de filtres, ou de compteurs...

Cependant nous avons tout de même pu observer en période de pleine pousse, un effet sur le pourcentage de drainage puisque l'on mesure une différence de 30 % d'eau rejetée en plus dans le bac non équipée de Musa. De plus, la conductivité des eaux rejetées est également légèrement plus faible (de -0.1 à -0.2 mS) en zone filtré.

Concernant le comportement des *Musa ornata*, ceux-ci s'étaient bien développés, avec toutefois aucune fleur récoltée.

Pour rappel, l'essai comporte 3 zones d'arrosage dans la serre, et une électrovanne de départ pour chaque zone. Chacune des zones d'arrosage correspondant à deux rangs, un rang sans Musa et un rang avec une potée de bananier en bout de bac.

Un compteur est disposé au départ de l'arrosage de chaque zone, afin de vérifier les volumes d'arrosage au départ. Chaque rang dispose au drainage de compteur permettant de vérifier les quantités d'eau drainée. Dans les rangs où sont disposées les potées de Musa, les compteurs sont mis en sortie des potées de bananier (voir photo ci-dessous) :



Ainsi les volumes mesurés au drainage le seront en sortie de la potée de Musa et permettra de calculer les volumes absorbés par les plants.



Sur les autres rangs, le compteur est positionné en sortie de cuve de récupération des eaux de drainage. (Photo ci-dessous)

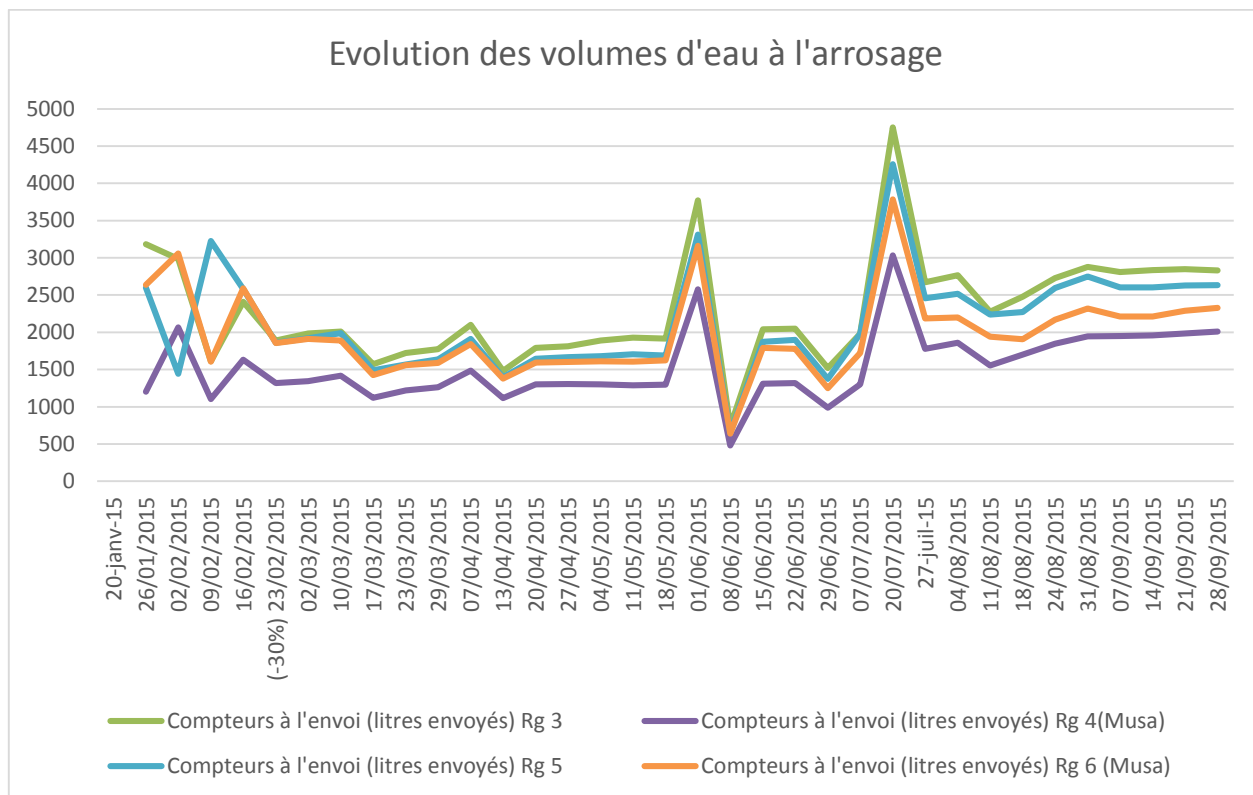


### 3.1- Volume des arrosages à l'envoi :

Les notations sont effectuées à partir du début du mois de janvier de manière hebdomadaire. Le graphique ci-dessous permet de constater la régularité des arrosages pour chaque rang sur la période du 20 janvier au 28 septembre.

Les relevés des rangs 1 et 2 ne sont pas pris en compte, dû à des notations aberrantes. Celles-ci peuvent être causées par le fait qu'une électrovanne commande les deux rangs à la fois, ainsi, la répartition en arrosage entre les deux zones n'est pas homogène.

Il s'agit des quantités d'eaux envoyées par semaine et par rang.



Les volumes sont stables jusqu'en juin, puis une augmentation du volume d'eau est effectuée. Ainsi, à partir de fin juin c'est un tiers d'eau apportée en plus par jour. Ainsi avant le 29 juin c'est en moyenne 240 litres par jour et par rang pour passer à 350 litres par jour et par rang pour la suite.

Sur l'ensemble des relevés on note ces moyennes journalières :

	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Rang 6
Volume d'eau apportée quotidiennement	405 Litres	278 litres	377 litres	332 litres

Des différences de volumes à l'envoi sont observées entre les quatre rangs. Ainsi le rang 4 est le rang le moins arrosé, alors que le rang 3 est le plus arrosé. Ramené quotidiennement on note les volumes suivants

Les différences entre les rangs peuvent s'expliquer en grande partie par la mauvaise répartition des volumes d'eau entre les deux zones à partir de l'électrovanne.

:

### 3.2- Evolution de la conductivité :

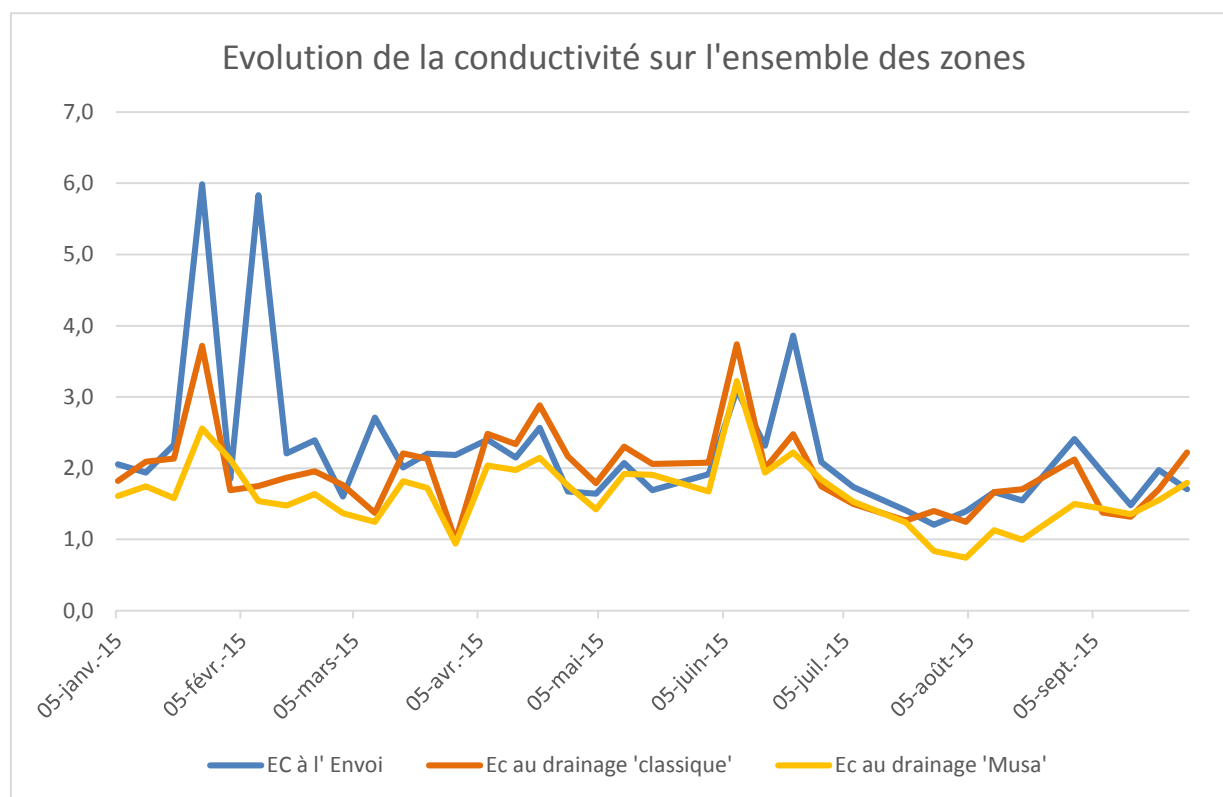
Les relevés de conductivité sont effectués chaque semaine au départ de chaque zone et au drainage de chaque rang. Concernant les rangs 'Musa', la mesure est effectuée en sortie du conteneur de bananier, permettant de vérifier une éventuelle influence de la potée de Musa sur le niveau de conductivité.

Sur l'ensemble des mesures effectuées tout au long de l'essai, la moyenne pour chaque modalité s'établit ainsi :

Modalité	Conductivité (mS)
A l'envoi	2
Drainage 'classique'	2
Drainage 'Musa'	1.6

Ainsi on mesure la même conductivité à l'envoi et au drainage de la modalité classique, alors que la conductivité sur la modalité 'Musa' est de 0,4 point inférieure aux autres zones.

Il convient cependant d'observer les mesures tout au long de l'année. Le graphique ci-dessous compare la conductivité mesurée à l'envoi, et au drainage sur les deux modalités, pour la période s'étalant de janvier à septembre. Il s'agit d'une moyenne de l'ensemble des rangs. :



On constate des différences entre les trois modalités. Ainsi la modalité drainage 'Musa' présente quasiment tout au long de l'essai une conductivité inférieure aux deux autres modalités, confirmant la mesure des moyennes.

Par contre pour les deux autres modalités, on observe une alternance selon les périodes : ainsi la conductivité au drainage de la modalité 'classique' est supérieure d'avril à fin juin et sur le mois d'août, à la conductivité mesurée à l'envoi.

On est ainsi sur cette période sur une différence normale de conductivité puisque l'on admet qu'il faut environ une différence de 0,2 mS en faveur du drainage par rapport à l'envoi.

Cette différence étant dû à l'absorption de l'eau par les plantes, cette perte d'eau entraînant au drainage une concentration plus forte des éléments nutritifs, d'où une conductivité plus élevée (*Programme régional 1995 - maîtrise de la conductivité au drainage par la variation des quantités apportées à fréquence constante - CREAT*).

Les volumes d'eau apportée correspondent ainsi aux besoins des plantes.

Sur la période s'étalant de l'hiver au début du printemps les conditions climatiques moins chaudes ne favorisent pas une consommation importante d'eau par les plantes, d'où une Ec au drainage souvent plus élevée qu'au départ.

Ainsi sur la période correspondant à des relevés de conductivité cohérents, et donc au volume d'eau apporté adéquat, on arrive à ces moyennes (période du 7 avril au 31 août):

Modalité	Conductivité relevé (mS)
A l'envoi	1,98
Drainage 'classique'	2,15
Drainage 'Musa'	1,83

La différence entre l'envoi et le drainage classique correspond donc bien aux mesures que l'on doit habituellement trouver dans un système hors sol rosiers. Par contre, la conductivité de la modalité Musa reste plus basse de pratiquement 0,2 mS par rapport à l'envoi et de 0,35 mS par rapport à la modalité drainage classique. Cela confirme l'effet de la potée de Musa sur la concentration de la solution nutritive drainée.

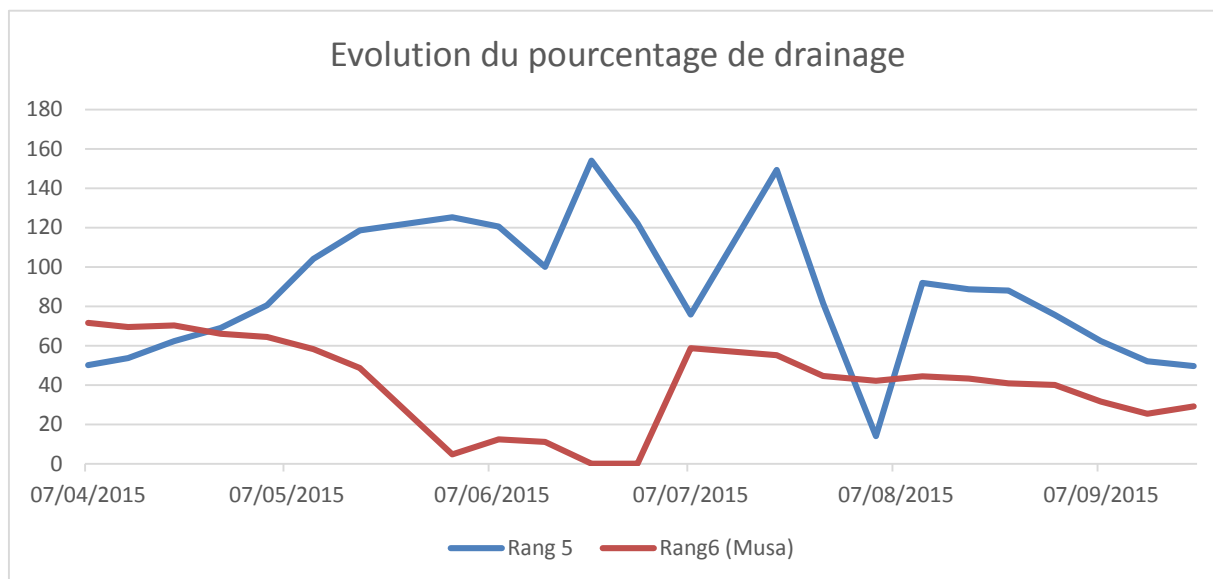
### **3.3- Volume des drainages :**

Il s'agit des pourcentages d'eau drainée par rapport à l'eau envoyé au départ. Ou la quantité drainée pour 100 litres envoyées On compare les volumes d'eau drainé sur la modalité classique par rapport à la modalité Musa, où une partie des eaux de drainage sera 'capté' par la potée de Musa.

Compte tenu des résultats obtenus sur les volumes d'eau apportée au départ, et des mesures de conductivité effectuées, on ne tiendra compte pour notre analyse, que des rangs 5 et 6. Cette comparaison s'étale donc sur la période du 7 avril au 31 août.

Ainsi sur cette période la moyenne des volumes drainées s'établit à 77 % sur la modalité classique contre 45 % sur la modalité 'Musa' soit une différence de près de 30 %.

Le graphique ci-dessous reprend l'évolution du pourcentage des volumes drainés :



Logiquement tout au long de cette période le drainage sur le rang 5 dit classique est plus important. On note juste le 4 août un drainage quasi inexistant sur ce rang dû à un manque d'arrosage.

Concernant le rang où est disposé le Musa, le drainage reste important en début de saison puis au fur et à mesure que les conditions climatiques sont plus chaudes et que les Musa se développent, le pourcentage de drainage baisse pour atteindre 0 % de drainage au 29 juin.

On augmente alors les volumes d'arrosage passant en moyenne de 1700 litres envoyés par semaine à 2500 litres.

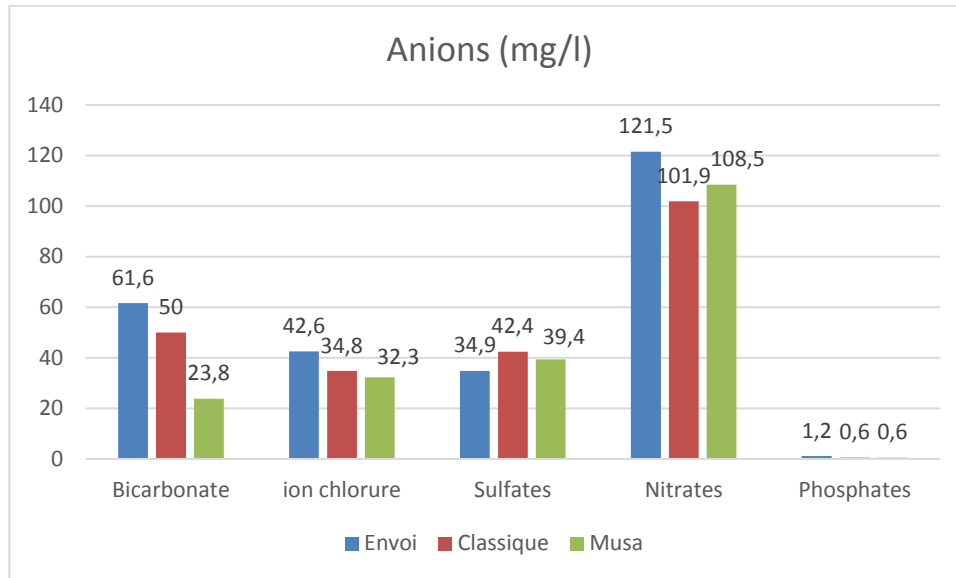
Cela augmente ainsi à nouveau le pourcentage de drainage, qui se stabilise autour de 40 % sur la zone Musa contre 75 % sur la zone classique.

### 3.4- Qualité des solutions nutritives :

Une analyse est effectuée pour connaître la composition des solutions nutritives à l'envoi et au drainage des deux modalités. Cette analyse est effectuée par le laboratoire Roussière Bec qui apporte les résultats suivants.

Tout d'abord concernant la concentration en anion :

Ce premier graphique détaille les taux de bicarbonates, ions chlorure, sulfates, nitrates et phosphates. Les nitrates sont les éléments que l'on trouve en plus grande quantité alors que les phosphates sont peu présents.



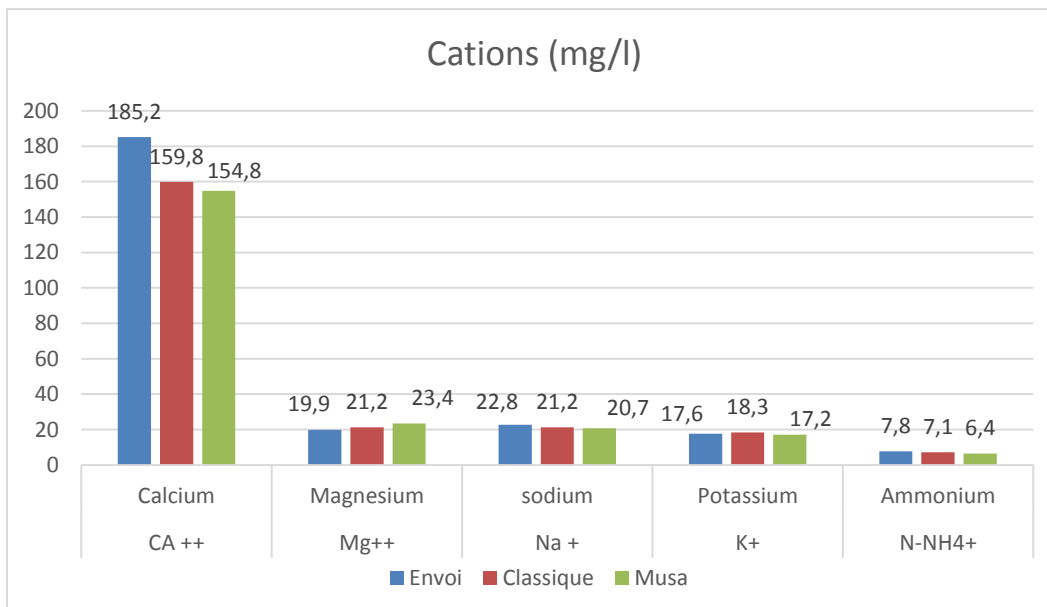
Dans l'ensemble, les éléments sont en moins grande quantité sur les modalités 'drainage' et 'Musa' en particulier. Ainsi les bicarbonates, se retrouvent 3 fois moins sur la zone 'Musa'.

Les ions chlorures sont également moins présents dans la modalité 'Musa', tout comme les phosphates, deux fois moins concentrés.

Les taux de nitrates restent importants sur les trois modalités. Avec une concentration tout de même plus basse au drainage. Même s'il se retrouve en plus grande quantité sur la modalité 'Musa'.

Enfin les sulfates sont plus présents au drainage que dans la solution de départ.

Le second graphique reprend les concentrations en cations présents dans les solutions :



Le calcium est le cation le plus présent dans la solution avec des concentrations comprises entre 150 et 180 mg par litre, loin devant tous les autres éléments dont les concentrations sont inférieures à 25 mg/l.

C'est sur la modalité 'Musa' que l'on retrouve les taux les plus bas en éléments calcium, sodium, ammonium et potassium. Seul le magnésium est en plus grande quantité au drainage des bananiers par rapport à la modalité drainage classique et envoi.

Ces résultats confirment les données sur la conductivité mesurée qui reste la plus faible sur la modalité 'Musa'

### **3.5- Récolte de *Musa ornata***

Lors de la première année d'essai aucune fleur n'avait été récoltée alors que l'un des objectifs était de valoriser la production des fleurs de bananiers, en plus de trouver une solution au recyclage des effluents.

Ainsi, sur cette seconde année de test la floraison est intervenue permettant la récolte en moyenne de 4,3 tiges par potée pour une longueur moyenne de 48.5 cm.

Au vue des références acquises lors des années précédentes notamment dans le cadre du projet Flormed où la diversification du *Musa ornata* avait été travaillé on se situe à un niveau de productivité intéressante. En effet le rendement moyen de référence se situe autour de 3 à 4 tiges par potée.

Concernant la qualité de la tige et sa longueur on se situe là encore dans les moyennes de références, la catégorie 40-50 cm étant la plus représentée.

#### IV- Discussion et conclusion :

Cette seconde année d'essai confirme les résultats au niveau de la conductivité et des volumes de drainage obtenus la première année. Ainsi le drainage à la sortie des containers de *Musa ornata* est inférieure de 0,4 mS par rapport au drainage classique. La plupart des éléments anions et cations se retrouvent ainsi en quantité moindre.

Les volumes d'eaux drainées sont également beaucoup moins important par rapport à un drainage classique avec une forte captation des bananiers. On retrouve 30 % d'eau en moins soit les mêmes résultats qu'en 2014.

Cette année un nouvel élément positif avec la récolte des premières fleurs de bananiers, avec une productivité intéressante de 4 fleurs par potée. La valorisation commerciale, de ce produit est assez importante puisque la tige de Musa se vend entre 4 et 5 €.

Au-delà des difficultés techniques de mise en place (apports irréguliers et mal répartis, problèmes de bouchage de filtres, ou de compteurs...), les deux années d'essais ont permis toutefois de démontrer un certain intérêt pour valoriser les intrants d'un système de culture hors sol : Ainsi une partie des objectifs visés sont atteints : baisse des volumes drainés et donc des rejets, eaux moins chargées en éléments minéraux.

Le devenir des eaux de drainage est un enjeu environnemental, mais aussi économique. Ainsi, pouvoir valoriser commercialement le produit des plantes utilisées est intéressant pour un horticulteur.





