



Station Expérimentale de Vézendoquet - 29250 ST POL DE LEON

## **CALLA - ESSAI DE LUTTE CONTRE LA BACTERIE *ERWINIA* EN CULTURE DE PLEINE TERRE**

*CATE2007F09-2-PN*

### **I - OBJECTIF**

De par son esthétique, son originalité et son potentiel de qualité, le Calla (= *Zantedeschia*) présente un intérêt commercial qui se traduit par une demande bien établie et des prix de vente corrects. Toutefois, les références techniques existantes sont insuffisantes pour permettre un développement durable de la culture.

L'objectif de ce programme est d'acquérir des références techniques sur cette espèce pour une production de fleurs coupées de façon à élaborer un itinéraire permettant d'obtenir un résultat technico-économique performant. *A priori*, les difficultés les plus importantes à résoudre pour répondre à cet objectif semblent être :

- Le coût d'achat des bulbes qui est très élevé.
- La sensibilité de la plante à la bactérie *Erwinia* qui peut provoquer des pertes de bulbes en culture et lors du stockage.

La sensibilité à l'*Erwinia* oblige à étudier les pratiques de lutte contre cette maladie et à rechercher un système de culture qui va en limiter les risques. C'est pour limiter ce risque que le choix de la culture hors-sol a été fait dans un premier temps. Mais, ce choix technique représente un coût non négligeable. Il ne semble pouvoir être valorisé que pour des productions précoces.

Cette expérimentation a pour objectif d'observer l'efficacité et la sélectivité de différentes pratiques de lutte contre *Erwinia* :

- Des traitements préventifs par des fongicides contre les champignons telluriques qui semblent provoquer par leurs dégâts des portes d'entrée à l'*Erwinia*
- Un traitement des bulbes avant la plantation par trempage avec un produit à base de cuivre.
- Des traitements en cours de culture par arrosage avec un produit à base de cuivre.

### **II - DISPOSITIF EXPERIMENTAL**

Cette expérimentation est réalisée sur une culture de Calla en pleine terre mise en place au printemps en tunnel plastique non chauffé afin de réaliser une production d'été.

Les différents facteurs et modalités étudiés sont :

1) Le facteur méthode de lutte contre *Erwinia* avec 4 modalités :

- a) Trempage des bulbes avant plantation dans une bouillie de à 2 g/L de Bouillie Bordelaise RSR pendant 30 minutes. Les bulbes sont séchés avant la plantation.
- b) Trempage des bulbes avant plantation dans une bouillie de à 2 g/L de Bouillie Bordelaise RSR pendant 30 minutes. Les bulbes sont séchés avant la plantation. Puis en cours de culture (semaine 25), un traitement fongicide en arrosage au collet des plantes est réalisé avec de l'Aliette Flash à 5 g/m<sup>2</sup> de planche en utilisant 5 L de bouillie /m<sup>2</sup> de planche.

- c) Trempage des bulbes avant plantation dans une bouillie de à 2 g/L de Bouillie Bordelaise RSR pendant 30 minutes. Les bulbes sont séchés avant la plantation. Puis en cours de culture (semaine 25), un traitement fongicide en arrosage au collet des plantes est réalisé avec de la bouillie bordelaise RSR à 2 g/l en utilisant 5 L de bouillie /m<sup>2</sup> de planche.
- d) Témoin non traité.

2) Le facteur variétés, calibre et lots de bulbes :

Variétés	Origine des bulbes	Calibre des bulbes
a) Captain Miller	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
b) Pot of Gold	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20
c) Black Magic	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
d) Black Eyed Beauty	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
e) Captain Romance	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
f) Captain Romance	lot issu de 2006, en 2ème année de culture	>20
g) Captain Volante	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20
h) Hot Shot	lot issu de 2004 et 2005, en 3ème année de culture	>20
i) Hot Lips	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20
j) Chianti	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
k) Majestic Red	lot issu de 2004, en 3ème année de culture	>20
l) Majestic Red	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20
m) Pacific Pink	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20
n) Pink Persuasion	lot issu de 2005, en 3ème année de culture	>20

Du fait de la difficulté de disposer d'une quantité suffisante de bulbes du même lot, ces facteurs concernant le matériel végétal et les modalités de lutte contre l'Erwinia ne sont croisés que de façon incomplète et il ne peut y avoir de répétition.

Les modalités étudiées sont présentées dans le tableau page suivante.

Essai à 2 facteurs sans répétition à 45 modalités. 45 parcelles. Surface : 76 m<sup>2</sup> de tunnel. Chaque modalité de lutte contre Erwinia est observée sur 10 à 13 parcelles correspondant à des lots de bulbes différents. Chaque modalité de lutte est donc étudiée sur 192 à 224 bulbes.

Notations : nombre de fleurs récoltées et commercialisables/parcelle. Classification par catégorie et qualité, nombre de déchets. Calendrier de production. Comportement. Poids et nombre de bulbes récupérés en fin d'essai. Traçabilité des lots de bulbes. Etat sanitaire : présence /absence de bactérie par parcelle en cours de culture, nombre de bulbes malades par parcelle en fin d'essai.

L'irrigation étant un facteur important de sensibilisation de la culture à la maladie, elle est conduite en 3 phases durant la culture :

- Irrigation normale après la plantation pour permettre un bon démarrage de la culture jusqu'au début de la floraison. Elle est réalisée par aspersion au départ puis au goutte à goutte lorsque les premières feuilles font 40 cm de haut.
- Irrigation modérée pendant la floraison.
- Arrêt de l'irrigation à la fin de la période de floraison. La nature et la profondeur du sol autorise cette interruption de l'irrigation sans difficulté majeure.

Historique des différents lots de bulbes :

- Lots en 3ème année de forçage : les lots 2004 correspondent à des bulbes forcés à l'automne 2004, qui ont grossi pendant l'hiver 2005 et stockés à 9°C de février 2005 à janvier 2006. Puis, ces bulbes ont été forcés à partir de janvier 2006, ont grossi pendant l'été 2006 et ont été stocké à 13° pendant l'automne 2006 et l'hiver 2007.

- Les lots 2005 correspondent à des bulbes forcés au printemps 2005, qui ont grossi pendant l'été 2005 et ont été stockés à 9°C de septembre 2005 à janvier 2006. Puis, ces bulbes ont été forcés à partir de janvier 2006, ont grossi pendant l'été 2006 et ont été stocké à 13° pendant l'automne 2006 et l'hiver 2007.

**Expérimentation Calla – Lutte contre *Erwinia***  
**Liste des modalités étudiées et taille des parcelles**

Variété	Lot	Nombre de bulbes /modalité étudiée				Surface /modalité étudiée (en m²)				Surface par variété (m²)
		Témoin non traité	Trempage au cuivre avant plantation	Trempage au cuivre avant plantation + traitement Aliette en arrosage en culture	Trempage au cuivre avant plantation + traitement au cuivre en arrosage en culture	Témoin non traité	Trempage au cuivre avant plantation	Trempage au cuivre avant plantation + traitement Aliette en arrosage en culture	Trempage au cuivre avant plantation + traitement au cuivre en arrosage en culture	
Black eyed beauty	2005			16	16			1,0	1,0	2,0
Black eyed beauty	2004-1	32	32			2,0	2,0			4,0
Black Magic	2004	16	16	16	16	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Chianti	2004-1			16	16			1,0	1,0	2,0
Hot lips	2005	16	16	16		1,0	1,0	1,0		3,0
Hot shot	2005		16	16			1,0	1,0		2,0
Hot shot	2004-1				16				1,0	1,0
Captain Millers	2004	32	32	32	32	2,0	2,0	2,0	2,0	8,0
Captain romance	2006	16	16	16	16	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Captain romance	2004-2	16	16	16	16	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Captain volante	2005			16	16			1,0	1,0	2,0
Majestic red	2005			16	16			1,0	1,0	2,0
Majestic red	2004-1	16	16			1,0	1,0			2,0
Pacific pink	2005	16	16	16	16	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Pink persuasion	2005	16	16	16	16	1,0	1,0	1,0	1,0	4,0
Pot of gold	2005	16	16	16		1,0	1,0	1,0		3,0
		192	208	224	192	12,0	13,0	14,0	12,0	51,0

A la fin de la période de stockage, les bulbes sont mis en prégermination environ 15 jours avant la plantation par passage dans une salle climatisée à 23°C-25°C de façon à faire apparaître les thurions. Les bulbes n'ont pas été trempés dans un bain de Gibbérellines avant la plantation.

### III - CONDUITE DE LA CULTURE

Culture en pleine terre sous tunnel plastique non chauffé.

Matériel végétal : bulbes de gros calibre (>20).

Stockage en salle climatisée à 13°C.

Démarrage des bulbes : en salle climatisée, à 23-25°C, 2 semaines avant la semaine de plantation.

Forçage : Culture en pleine terre sous tunnel plastique

Plantation : semaine 13.

Densité de plantation : 16 bulbes /m<sup>2</sup>.

Pose d'une toile d'ombrage (40 %) au niveau des barres support de culture en période estivale.

Sol limono-sableux.

Irrigation par aspersion au départ, puis au goutte à goutte. 4 lignes de goutteurs/planche d'1m20. 1 goutteur de 1,6 litre/heure/33 cm. Fertilisation en cours de culture : par solution nutritive potassique à une EC = 1,0-1,2 mS.

Arrachage des bulbes : semaine 43.

### IV – QUELQUES RAPPELS SUR *ERWINIA CAROTOVORA*, AGENT DE LA POURRITURE MOLLE DES BULBES CHEZ *ZANTEDESCHIA*

*Erwinia carotovora* peut provoquer de très gros dégâts et détruire un stock de bulbes. Des pertes peuvent être observées en conservation et en culture.

Cette maladie bactérienne est souvent présente de façon latente sur les bulbes. Elle s'exprimera lorsqu'un stress sensibilisera les bulbes et les tissus en provoquant des blessures sur les racines. Ces stress peuvent être :

- des températures élevées,
- une asphyxie racinaire,
- un choc de salinité.
- un choc mécanique.
- un dommage causé par d'autres pathogènes auxquels la plante est sensible (*Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Pythium*...

Certains facteurs vont influencer les attaques :

- Sensibilité variétale : les variétés de *Z. elliotiana* sont plus sensibles que les variétés de *Z. aethiopica* (Arum blanc).
- L'âge des bulbes : des bulbes âgés sont plus sensibles et un stockage augmente la sévérité des attaques.
- Les gros bulbes sont plus souvent atteints.

A ce jour, la lutte est essentiellement basée sur la prophylaxie :

- Récolte précoce pour diminuer les risques de développement de la maladie, en particulier pour les cultures de grossissement réalisée à l'extérieur et dont la récolte a lieu à l'automne.
- Après l'arrachage : séchage rapide des bulbes à 17°C pour favoriser l'apparition d'une peau dure.

- Bonne aération au cours du stockage et pas d'humidité excessive.

- Pour le forçage :

- choix de lots de bulbes sains,
- tri des bulbes à la mise en place,
- éviter les températures excessives (> à 25-27°C),
- substrat ou sol drainant et aéré,
- pas d'excès d'eau ni d'asphyxie, optimisation de l'irrigation,
- pas d'excès dans la fertilisation azotée,
- fertilisation calcique à optimiser.

Au niveau des pratiques de protection, la lutte chimique curative, une fois que les premiers symptômes sont observés, semble peu efficace.

La lutte chimique préventive pourrait être plus efficace et pourrait se réaliser de 2 manières :

- par trempage des bulbes entre l'arrachage et la replantation.
- par arrosage en cours de culture au collet des plantes.

Mais, le choix des produits possibles est assez étroit et l'efficacité est relative.

Pour cette lutte chimique préventive, les solutions proposées dans la bibliographie scientifique portant sur ce sujet concernent :

- Des traitements préventifs par des fongicides contre les champignons telluriques qui provoquent par leur dégâts des portes d'entrée à l'*Erwinia*.
- Un traitement des bulbes avant la plantation par trempage avec un produit à base de cuivre.
- Des traitements en cours de culture par arrosage avec des produits à base de cuivre.

## V - RESULTATS ET DISCUSSION

Cette expérimentation montre la possibilité de réaliser une production de Calla sous tunnel, en pleine terre, sans chauffage, avec une plantation de fin mars-début avril pour une production de fleurs qui s'est étalée de début juin jusqu'au 20 juillet.

La culture a ensuite été maintenue en place après la fin de la récolte des fleurs de façon à permettre la régénération et le grossissement des bulbes.

### 5.1. – Production de fleurs

Tous les bulbes utilisés dans cet essai sont des bulbes en 2ème ou 3ème année de forçage qui ont été récupérés de cultures réalisés les années précédentes.

Toutefois, les bulbes n'ayant pas été trempés dans un bain de Gibbérellines avant la plantation (les références de l'essai Gibbérellines réalisé en serre n'étant pas encore disponibles à la mise en place de cet essai), la production de fleurs n'a pas été très élevée.

Malgré tout, cette production a tout de même atteint en moyenne 2,5 fleurs /bulbe toutes variétés et modalités confondues, soit 39 fleurs commercialisée par m<sup>2</sup> de planche. Du fait du coefficient d'occupation du tunnel, on obtient un rendement de 20 fleurs /m<sup>2</sup> de tunnel. En tenant compte du prix de vente des fleurs réalisé sur la période de production, le chiffre d'affaires moyen réalisé aura été de 12,8 € /m<sup>2</sup> de tunnel.

Les bons résultats obtenus par ailleurs avec la mise en œuvre d'un trempage des bulbes récupérés sur les cultures précédentes dans un bain de Gibbérellines avant la plantation pour déclencher l'initiation florale laissent penser qu'il existe de réelles perspectives d'amélioration du nombre de fleurs commercialisées obtenus dans cet essai.

L'itinéraire de culture réalisé dans cet essai présente l'avantage d'être relativement simple, ne nécessitant ni chauffage, ni système de culture hors-sol compliqué. La seule amélioration apportée au tunnel a été de poser une toile d'ombrage (40 % d'ombrage) au niveau de la charpente pour limiter les températures estivales qui peuvent accroître les risques d'*Erwinia* et diminuer la qualité des fleurs.

Dans cet essai, la qualité des fleurs produite a été très bonne dans l'ensemble. 95 % des fleurs récoltées ont été commercialisées. La qualité est assez comparable à ce qui a été obtenu en production précoce en serre chauffée. Il existe par contre des différences entre les variétés, certaines produisant des fleurs plus courtes que d'autres. Pour obtenir une bonne qualité de fleurs dans ce système de culture, il semble toutefois important de maîtriser les températures élevées qui peuvent provoquer des tiges florales ayant une rigidité insuffisante et les excès d'hygrométrie pour limiter les problèmes sanitaires sur le feuillage et les fleurs. Une bonne aération du tunnel, la pose d'une toile d'ombrage et l'irrigation au goutte à goutte une fois la culture bien implantée, sont des conditions nécessaires pour obtenir ce résultat.

Au niveau des 4 modalités de lutte contre *Erwinia* étudiées dans cet essai, un test non paramétrique de Friedman montre qu'il n'existe pas de différences statistiquement significatives pour le nombre de fleurs commercialisées /bulbe. Dans cet essai, les variations entre les lots de bulbes et les variétés sont trop fortes pour obtenir un résultat significatif. Malgré tout, il se dégage une légère tendance pour laquelle on observe un rendement en fleurs légèrement inférieur dans la modalité témoin par rapport à la modalité traitée par trempage des bulbes au cuivre avant la plantation. Il est probable que dans la modalité traitée, le trempage des bulbes au cuivre avant la plantation ait assuré une certaine protection contre la bactérie *Erwinia*. Cette diminution du rendement est également observée pour les modalités traitées à la fois à la plantation et en cours de culture et, plus particulièrement, si le traitement en cours de culture est réalisé avec de l'Aliette. Il pourrait donc exister un effet phytotoxique partiel des applications réalisées en cours de culture. Ces résultats sont à vérifier dans un nouvel essai avec un lot de bulbes homogènes de taille suffisante de façon à réaliser de vraies répétitions.

## 5.2. – Présence d'*Erwinia*

Du début de la culture jusqu'à la fin de la période de floraison vers le 20 juillet, il n'a pas été observé de symptômes ni de dégâts causés par la bactérie *Erwinia* (jaunissements du feuillage suivi d'un dépérissement de la plante, odeur caractéristique). Les bulbes apparaissaient sains à la plantation.

La maîtrise des irrigations telle qu'elle est présentée en introduction en distinguant 3 phases au cours de la culture est un facteur essentiel pour limiter les risques d'apparition de la maladie.

Mais, à partir de la fin de la production de fleurs, il semble que la plante devienne plus sensible à la bactérie et aux excès d'eau dans le sol.

Une notation de la présence de la maladie effectuée au début du mois d'août 2007 montre qu'à partir de cette date, on voit apparaître les 1<sup>ers</sup> symptômes de maladie. Toutefois, les différences entre les modalités ne sont pas significatives. Malgré tout, on observe que la modalité pour laquelle il y a eu un traitement au cuivre à la plantation associé à une application d'Aliette en cours de culture semble plus touchée par la bactérie que les autres modalités. Un effet phytotoxique du traitement à l'Aliette sensibilise probablement les plantes. La dose utilisée serait à diminuer.

Ensuite, progressivement au cours de la phase de grossissement des bulbes, il devient assez difficile de distinguer les symptômes de bactéries dont la 1<sup>ère</sup> manifestation est un jaunissement du feuillage lié à son évolution naturelle en fin de culture.

Aussi, de façon à noter la présence de la maladie et à comparer les modalités étudiées, l'état sanitaire des bulbes a été noté lors de l'arrachage en fonction de la présence et de l'importance de plaques de pourritures bactériennes.

Un arrachage tardif par rapport au cycle de culture comme cela a été fait dans cet essai a eu pour conséquence de permettre une évolution importante de l'*Erwinia* à laquelle nous ne nous attendions pas pendant la phase de grossissement des bulbes.

En effet, constatant que l'état sanitaire était correct à la fin de la période de production de fleurs, nous pensions que de laisser les bulbes en terre plus longtemps que nécessaire, permettrait à la maladie de s'exprimer modérément et ainsi, de différencier plus facilement les modalités de lutte étudiées.

Mais, du fait de cette prolongation de la culture, l'évolution de la maladie a été beaucoup plus importante que prévue. Ainsi, lors de l'arrachage à la fin du mois d'octobre, seulement 40 % des bulbes, toutes variétés et toutes modalités confondues, étaient restés sains, 12 % étaient légèrement atteints par la bactérie et 48 % étaient fortement atteints par la maladie.

Cette évolution de la maladie a eu lieu bien que la culture soit réalisée sous abris et que les irrigations aient été stoppées dès la fin de la récolte des fleurs. Du fait de la nature limoneuse du sol, de sa profondeur et donc de sa réserve en eau, il aurait sans doute été préférable d'arrêter les irrigations encore plus tôt. La végétation est en effet restée bien verte très longtemps après la fin des irrigations et n'a commencé à sécher qu'à partir du mois de septembre.

L'analyse statistique (test  $\chi^2$ ) opérée sur l'état sanitaire des bulbes à l'arrachage montre que les différences d'efficacité observées entre les modalités de lutte contre l'Erwinia sont à la limite de la signification. Dans cet essai, l'influence des modalités de lutte contre l'Erwinia sur l'état sanitaire des bulbes à l'arrachage est donc relativement faible. On observe toutefois une légère tendance avec un léger effet favorable du trempage des bulbes dans de la bouillie bordelaise avant la plantation pour diminuer le % de bulbes touchés par Erwinia et pour diminuer la gravité de l'attaque. Ces résultats ne sont toutefois pas suffisants. Les applications en cours de culture semblent provoquer un effet défavorable avec une sensibilisation des bulbes à la maladie.

Même si un effet majeur d'une pratique de lutte telle qu'elle a été envisagée dans cet essai semble difficile à obtenir, il serait nécessaire de poursuivre cette étude pour préciser les méthodes d'application, les doses et le type de produit à utiliser.

Les observations réalisées dans cet essai montrent par contre que la date d'arrachage des bulbes pourrait avoir une grande importance dans l'évolution de la maladie et dans la conservation du stock de bulbes. Même en condition de sol très sec en fin de culture, la maladie semble pouvoir évoluer et entraîner le dépérissement des bulbes qui restent dans le sol trop longtemps une fois arrivés à leur maturité. La date d'arrachage est donc à optimiser. Elle doit se faire dès que les bulbes se sont reconstitués, ont grossi suffisamment et dès que leur épiderme a suffisamment durci (pour assurer une certaine protection). Les conditions de séchage après l'arrachage et de conservation sont bien sûr, aussi à optimiser. Dans cet essai, les bulbes auraient dû être arrachés un mois plus tôt que cela n'a été fait, soit vers la fin du mois de septembre.

## **VI - CONCLUSION**

Dans cet essai de lutte contre Erwinia, il aurait été préférable de disposer d'un lot de bulbes homogènes, de la même variété et de taille suffisante de façon à optimiser le dispositif expérimental et préciser les résultats obtenus. Toutefois, cela n'a pas été possible.

Il semble malgré tout que l'efficacité d'une lutte chimique contre Erwinia selon les méthodes proposées dans cet essai ne puisse procurer que des efficacités partielles. Une légère amélioration de l'état sanitaire des bulbes a été obtenue par leur trempage avant la plantation dans un bain de bouillie bordelaise. Des traitements en cours de culture au cuivre ou à l'Aliette semblent plutôt provoquer une phytotoxicité qui accentue les problèmes sanitaires.

L'étude de ces méthodes de lutte serait à poursuivre pour améliorer les modalités de mise en œuvre, les doses et les produits utilisés.

Par contre, cet essai montre que 2 aspects de la conduite de la culture ont une très grande importance sur l'état sanitaire des bulbes :

- La conduite de l'irrigation doit être optimisée au départ de la culture et pendant la période de floraison pour favoriser l'implantation et permettre l'expression du potentiel de rendement en fleurs. Ensuite, lors de la phase de grossissement des bulbes, dans des sols à bonne réserve en eau, les irrigations peuvent être interrompues sans conséquence pour le grossissement et la régénération des bulbes. Il semble que les irrigations auraient pu être stoppées encore plus tôt, avant la fin de la période de floraison.
- La date d'arrachage : une fois la maturité des bulbes atteinte, il semble important d'arracher les bulbes sans attendre de façon à ce qu'ils ne soient pas contaminés dans le sol.

Cet essai présente également l'intérêt de montrer la faisabilité de réaliser une production de fleurs de Calla de qualité en utilisant un itinéraire de culture relativement simple : culture sous tunnel, en pleine terre, sans chauffage, avec des coûts de productions limités et cela, pour une plantation de début de printemps de façon à obtenir une production de fin de printemps-début d'été.

## **VII - BIBLIOGRAPHIE**

Blom T.J., Brown W. 1999. Preplant copper-based compounds reduce Erwinia soft rot on Calla lilies. Horttechnology, 9(1):56-59.

Gracia-Garza J.A., Blom T.J., Brown W., Allen W. 2002. Pre- and post-plant applications of copper-based compounds to control *Erwinia* soft rot of Calla lilies. *Can. J. Plant Pathol.* 24:274-280.

Kuehny J.S., Holcomb G.E., Chang W.C., Branch P.C. 1998. Chemical treatments to control *Erwinia* soft rot of Calla rhizomes. *Hortechology*, 8(3) : 353-356.

Vink P. 2003. Bollenmijten bedrijvig in *Zantedeschia* en lelie. *Vakblad voor de bloemisterij*, 38: 56-57.

Wright P.J., Clark G.E., Koolaard J. 2005. Growing methods and chemical drenches control Calla soft rot. *Proc. 9<sup>ème</sup> Intl. Symp. On Flower Bulbs*. Eds : H. Okubo, W.B. Miller and G.A. Chastagner. *ISHS. Acta Hort.* 673: 769-774.

Calla - 2007 - Essai de lutte contre Erwinia

Variété	N° du lot de bulbes	Modalités de lutte contre Erwinia	Densité de plantation	NFC /bulbe	NFC /m² de planche	NFC /m² de tunnel (à 16 plants/m² et 0,51 m² de planche/m² de tunnel)	% de fleurs commercialisables s parmi les fleurs récoltées	Parmi les fleurs commercialisables						
								% Super 90 cm	% Super 80 cm	% Extra 70 cm	% Extra 60 cm	% Extra 50 cm	% Extra 40 cm	cat 1 30 cm
Black Eyed Beauty	2004	Témoin non traité	16	3,1	49,0	25,0	99,0	10,2	37,8	37,8	10,2	4,1	0,0	0,0
Black Eyed Beauty	2004	Trempage au cuivre avant plantation	16	3,6	57,0	29,1	97,4	7,0	28,9	39,5	20,2	3,5	0,9	0,0
Black Eyed Beauty	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,8	45,0	23,0	100,0	11,1	24,4	33,3	24,4	6,7	0,0	0,0
Black Eyed Beauty	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,8	60,0	30,6	100,0	11,7	28,3	36,7	20,0	1,7	1,7	0,0
Black Magic	2004	Témoin non traité	16	1,1	17,0	8,7	100,0	5,9	23,5	17,6	41,2	5,9	5,9	0,0
Black Magic	2004	Trempage au cuivre avant plantation	16	1,3	21,0	10,7	95,5	0,0	52,4	23,8	19,0	0,0	4,8	0,0
Black Magic	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	0,6	9,0	4,6	100,0	44,4	22,2	11,1	22,2	0,0	0,0	0,0
Black Magic	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	1,7	27,0	13,8	100,0	3,7	37,0	25,9	25,9	7,4	0,0	0,0
Captain Miller	2004	Témoin non traité	16	0,1	1,5	0,8	100,0	0,0	0,0	0,0	66,7	0,0	33,3	0,0
Captain Miller	2004	Trempage au cuivre avant plantation	16	0,6	10,0	5,1	100,0	5,0	0,0	40,0	35,0	20,0	0,0	0,0
Captain Miller	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	0,7	11,0	5,6	95,7	0,0	18,2	9,1	27,3	31,8	13,6	0,0
Captain Miller	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	0,4	7,0	3,6	100,0	0,0	0,0	28,6	35,7	35,7	0,0	0,0
Captain Romance	2004	Témoin non traité	16	2,4	39,0	19,9	88,6	0,0	2,6	28,2	20,5	33,3	12,8	2,6
Captain Romance	2004	Trempage au cuivre avant plantation	16	3,5	56,0	28,6	98,2	1,8	12,5	42,9	16,1	23,2	3,6	0,0
Captain Romance	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	3,4	55,0	28,1	96,5	0,0	25,5	21,8	29,1	20,0	3,6	0,0
Captain Romance	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,3	52,0	26,5	96,3	7,7	19,2	34,6	23,1	13,5	1,9	0,0
Captain Romance	2006	Témoin non traité	16	0,8	13,0	6,6	86,7	0,0	23,1	23,1	30,8	23,1	0,0	0,0
Captain Romance	2006	Trempage au cuivre avant plantation	16	2,1	33,0	16,8	100,0	0,0	6,1	24,2	36,4	33,3	0,0	0,0
Captain Romance	2006	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,8	44,0	22,4	93,6	0,0	9,1	22,7	40,9	18,2	9,1	0,0
Captain Romance	2006	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,8	61,0	31,1	92,4	3,3	24,6	18,0	29,5	19,7	4,9	0,0
Captain Volante	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,0	32,0	16,3	100,0	18,8	28,1	37,5	12,5	3,1	0,0	0,0
Captain Volante	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,5	56,0	28,6	100,0	1,8	41,1	41,1	16,1	0,0	0,0	0,0
Chianti	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	3,3	53,0	27,0	94,6	0,0	0,0	13,2	18,9	52,8	15,1	0,0
Chianti	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	2,9	46,0	23,5	93,9	0,0	0,0	4,3	26,1	56,5	13,0	0,0
Hot Lips	2005	Témoin non traité	16	1,9	30,0	15,3	90,9	0,0	0,0	6,7	6,7	33,3	33,3	20,0
Hot Lips	2005	Trempage au cuivre avant plantation	16	2,4	38,0	19,4	86,4	0,0	0,0	2,6	18,4	42,1	23,7	13,2
Hot Lips	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,7	43,0	21,9	87,8	0,0	0,0	9,3	14,0	39,5	25,6	11,6
Hot Shot	2004	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,3	53,0	27,0	93,0	0,0	3,8	34,0	47,2	15,1	0,0	0,0
Hot Shot	2005	Trempage au cuivre avant plantation	16	4,6	73,0	37,2	96,1	5,5	21,9	28,8	35,6	6,8	1,4	0,0
Hot Shot	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	3,9	63,0	32,1	100,0	0,0	17,5	33,3	27,0	22,2	0,0	0,0
majestic Red	2004	Témoin non traité	16	1,6	25,0	12,8	89,3	0,0	0,0	28,0	24,0	32,0	12,0	4,0
majestic Red	2004	Trempage au cuivre avant plantation	16	2,9	46,0	23,5	92,0	0,0	2,2	4,3	41,3	45,7	4,3	2,2
majestic Red	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,7	43,0	21,9	86,0	0,0	0,0	0,0	20,9	41,9	37,2	0,0
majestic Red	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	2,3	36,0	18,4	90,0	0,0	0,0	2,8	22,2	25,0	44,4	5,6
Pacific Pink	2005	Témoin non traité	16	0,9	15,0	7,7	93,8	0,0	0,0	6,7	40,0	33,3	20,0	0,0
Pacific Pink	2005	Trempage au cuivre avant plantation	16	1,5	24,0	12,2	100,0	0,0	0,0	4,2	45,8	37,5	12,5	0,0
Pacific Pink	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	2,0	32,0	16,3	97,0	0,0	0,0	12,5	46,9	34,4	6,3	0,0
Pacific Pink	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	2,3	36,0	18,4	97,3	0,0	2,8	2,8	30,6	61,1	2,8	0,0
Pink Persuasion	2005	Témoin non traité	16	3,2	51,0	26,0	98,1	0,0	0,0	3,9	15,7	33,3	41,2	5,9
Pink Persuasion	2005	Trempage au cuivre avant plantation	16	2,4	38,0	19,4	92,7	0,0	0,0	2,6	10,5	28,9	52,6	5,3
Pink Persuasion	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	3,1	50,0	25,5	94,3	0,0	0,0	0,0	12,0	44,0	44,0	0,0
Pink Persuasion	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	16	3,1	49,0	25,0	90,7	0,0	0,0	8,2	22,4	61,2	8,2	0,0
Pot of Gold	2005	Témoin non traité	16	3,7	59,0	30,1	93,7	0,0	3,4	10,2	35,6	45,8	5,1	0,0
Pot of Gold	2005	Trempage au cuivre avant plantation	16	3,8	60,0	30,6	95,2	1,7	5,0	18,3	20,0	36,7	18,3	0,0
Pot of Gold	2005	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	16	3,2	51,0	26,0	100,0	0,0	2,0	5,9	19,6	33,3	35,3	3,9
Moyenne			16	2,5	39,3	20,1	95,4	3,1	11,6	18,7	26,8	25,9	12,3	1,6

CATE  
 Vezendoquet  
 29250 SAINT POL DE LEON

### Calla - 2007 - Essai de lutte contre l'Erwinia

Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté

Variétés	n° du lot de bulbe	Modalités				Moyenne
		Témoin non traité	Trempage au cuivre avant plantation	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	
Black Magic	2004	1,1	1,3	0,6	1,7	1,2
Captain Millers	2004	0,1	0,6	0,7	0,4	0,6
Captain Romance	2006	0,8	2,1	2,8	3,8	2,9
	2004	2,4	3,5	3,4	3,3	3,4
Pacific Pink	2005	0,9	1,5	2,0	2,3	1,9
Pink Persuasion	2005	3,2	2,4	3,1	3,1	2,9
Black Eyed Beauty	2005			2,8	3,8	3,3
	2004	3,1	3,6			3,6
Chianti	2004			3,3	2,9	3,1
Hot Lips	2005	1,9	2,4	2,7		2,5
Hot Shot	2005		4,6	3,9		4,3
	2004				3,3	3,3
Captain Volante	2005			2,0	3,5	2,8
Majestic Red	2004	1,6	2,9			2,9
	2005			2,7	2,3	2,5
Pot of Gold	2005	3,7	3,8	3,2		3,5
Moyenne		2,5	3,4	2,9	3,1	2,5
Ecart type		0,9	0,8	0,6	0,5	0,6

**CATE**

Vezendoquet

29250 SAINT POL DE LEON

Calla - Essai de lutte contre Erwinia

Notation de présence de la bactérie le 03/08/07  
par appréciation de l'état du feuillage et du dépérissement de plantes

Variétés	Modalités de lutte contre Erwinia				
	Trempage au cuivre avant plantation	Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture	Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture	Témoin non traité	Moyenne
black eyed beauty 2004	1			3	2,0
black eyed beauty 2005		2	1		1,5
black magic 2004	1	1	1	0	0,8
chianti 2004		1	1		1,0
hot lips 2005	1	2		0	1,0
hot shot 2004			3		3,0
hot shot 2005	1	1			1,0
kaptein millers 2004	1	2	0	1	1,0
kaptein romance 2004	0	1	1	0	0,5
kaptein romance 2006	1	1	1	1	1,0
kaptein volante 2005		1	1		1,0
magic red 2004	0			2	1,0
majestic red 2005		1	1		1,0
pacific pink 2005	0	1	0	2	0,8
pink persuasion 2005	0	2	1	0	0,8
pot of gold 2005	1	1		1	1,0
Moyenne	0,6	1,3	1,0	1,0	1,0

Echelle de notation :

- 0 pas de bactérie
- 1 présence de bactérie - 1 à 2 plantes touchées /parcelle
- 2 net présence de bactérie - 25 % des plantes touchées
- 3 forte présence de bactérie - 50 % des plantes touchées
- 4 beaucoup de bactérie - 100 % des plantes touchées

### Calla - Essai de lutte contre Erwinia

Notation de présence de la bactérie sur les bulbes lors de l'arrachage le 25/10/07

Variétés	Trempage au cuivre avant plantation			Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en culture			Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en culture			Témoin non traité		
	% de bulbes sains	% de bulbes légèrement atteints	% de bulbes très infestés	% de bulbes sains	% de bulbes légèrement atteints	% de bulbes très infestés	% de bulbes sains	% de bulbes légèrement atteints	% de bulbes très infestés	% de bulbes sains	% de bulbes légèrement atteints	% de bulbes très infestés
black eyed beauty 2004	43,8	37,5	18,8							9,4	15,6	75,0
black eyed beauty 2005				12,5	18,8	68,8	31,3	31,3	37,5			
black magic 2004	56,3	0,0	43,8	50,0	12,5	37,5	37,5	18,8	43,8	50,0	18,8	31,3
chianti 2004				12,5	0,0	87,5	31,3	6,3	62,5			
hot lips 2005	25,0	12,5	62,5	25,0	0,0	75,0				18,8	18,8	62,5
hot shot 2004							0,0	0,0	100,0			
hot shot 2005	25,0	25,0	50,0	31,3	31,3	37,5						
kaptein millers 2004	34,4	6,3	59,4	43,8	12,5	43,8	40,6	12,5	46,9	46,9	6,3	46,9
kaptein romance 2004	50,0	0,0	50,0	43,8	0,0	56,3	68,8	0,0	31,3	77,8	0,0	22,2
kaptein romance 2006	62,5	12,5	25,0	0,0	14,3	85,7	6,3	6,3	87,5	68,8	0,0	31,3
kaptein volante 2005				25,0	18,8	56,3	25,0	18,8	56,3			
magic red 2004	50,0	0,0	50,0							18,8	0,0	81,3
majestic red 2005				50,0	31,3	18,8	62,5	37,5	0,0			
pacific pink 2005	50,0	6,3	43,8	56,3	18,8	25,0	25,0	31,3	43,8	18,8	0,0	81,3
pink persuasion 2005	75,0	6,3	18,8	37,5	6,3	56,3	56,3	12,5	31,3	75,0	0,0	25,0
pot of gold 2005	56,3	0,0	43,8	62,5	6,3	31,3				50,0	0,0	50,0
Total	46,6	11,5	41,8	35,6	13,1	51,4	35,4	15,6	49,0	41,2	6,7	52,1

Modalités de lutte contre Erwinia	% de bulbes sains	% de bulbes légèrement atteints	% de bulbes très infestés
Trempage au cuivre avant plantation	46,6	11,5	41,8
Trempage au cuivre avant plantation + Aliette en arrosage en	35,6	13,1	51,4
Trempage au cuivre avant plantation + Cuivre en arrosage en	35,4	15,6	49,0
Témoin non traité	41,2	6,7	52,1
Total	39,7	11,8	48,5