



Station Expérimentale de Vézendoquet - 29250 ST POL DE LEON

## **CALLA - ESSAI D'ITINERAIRE DE CULTURE POUR UNE PRODUCTION DE FLEURS COUPEES AU PRINTEMPS EFFETS DES GEBBERELLINES SUR L'INITIATION FLORALE**

CATE2007F09-1-PN

### **I - OBJECTIF**

De part 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 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.

Le coût des bulbes lors de l'achat suppose qu'il puisse être forcé plusieurs années de suite pour permettre d'accéder à une rentabilité raisonnable du système de culture en amortissant l'investissement en bulbes sur 2 à 3 ans. Le cycle de culture qui dure environ un an, doit donc être maîtrisé. Il passe par les phases suivantes : forçage pour la production des fleurs puis régénération et grossissement des bulbes, stockage puis initiation florale avant un nouveau forçage.

Au regard des résultats observés en 2006, il semble qu'il est surtout nécessaire d'approfondir l'étude de la phase d'initiation florale réalisée par trempage des bulbes dans un bain de Gibbérellines avant la plantation pour laquelle il n'y a pas de références fiables. Les phases de forçage, de grossissement des bulbes et de stockage semblent à peu près maîtrisées.

La sensibilité à l'Erwinia oblige à étudier les pratiques de luttés 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. Parallèlement à l'étude de techniques de lutte contre cette maladie, il est important de comparer les performances technico-économiques et la qualité des fleurs produites par une culture hors-sol à celles d'une culture en pleine terre moins coûteuse pour des productions tardives.

2 itinéraires pourraient donc être envisagés :

- Une culture précoce en hors-sol sous serre verre chauffée permettant d'obtenir une production d'avril à juin avec des prix attractifs.
- Une production plus tardive réalisée en pleine terre sous abri plastique non chauffé pour une récolte de juin à juillet.

Observer le comportement et l'intérêt commercial d'une gamme large de variétés semble également devoir être un axe de travail important car les comportements sont très différents d'une variété à l'autre.

L'objectif de l'expérimentation faisant l'objet de ce rapport est :

- D'observer le comportement de lots de bulbes en 2ème et 3ème année de culture à la station, qui ont subi des cycles complets de culture, comparativement à des lots de bulbes neufs achetés en 2007, à travers notamment la qualité des fleurs produites, la productivité et la conservation des lots de bulbes.
- D'étudier les modalités d'application du traitement par les gibbérellines réalisé avant la plantation pour permettre l'initiation de nouvelles fleurs : produit à utiliser, concentration, temps d'application, mode d'application.

## II - DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Cette expérimentation est réalisée pour une culture en hors-sol (en caisse de substrat de 60 cm x 40 cm x 20 cm) en serre verre chauffée afin de réaliser une production précoce de printemps.

Les différents facteurs et modalités étudiés sont présentés ci-dessous. Certains concernent le matériel végétal et d'autres l'application des Gibbérellines par trempage des bulbes avant la plantation.

1) Le facteur lot de bulbes avec 3 modalités :

- a) Le lot n°1 correspondant à des bulbes qui ont été achetés en Hollande pour un premier forçage en janvier 2007.
- b) Le lot n°2, en 2ème année de production, correspondant à des bulbes déjà forcés à la station au printemps 2006
- c) Le lot n°3, en 3ème année de production correspondant à des bulbes déjà forcés à la station soit à l'automne 2004 soit au printemps 2005 et au printemps 2006.

2) le facteur calibre des bulbes avec 2 modalités :

- a) Bulbes de calibre moyen (18-20).
- b) Bulbes de gros calibre (>20).

3) Le facteur variétés avec 3 modalités :

- a) Black Magic.
- b) Captain Romance.
- c) Captain Tendens.

Du fait que le matériel végétal ne soit disponible pour toutes ces modalités, ces facteurs ne sont croisés que de façon incomplète.

4) Le facteur produit utilisé pour l'initiation florale avec 2 modalités :

- a) Berelex (Acide gibbérellique GA3 à 10 %, comprimé de 1 g de Gibbérelline)
- b) Perlant (Gibbérellines A4 + A7 à 19 g/l + Cytokinine 6-BA à 19 g/l, EC)

5) Le facteur concentration en Gibbérellines du bain de trempage avec 4 modalités

- a) 0 ppm – Témoin non traité
- b) 150 ppm
- c) 250 ppm
- d) 350 ppm

6) Le facteur durée et période d'application du trempage des bulbes dans le bain de Gibbérellines avec 3 modalités :

- a) Trempage pendant 30 minutes avant la plantation (avec séchage des bulbes avant plantation).
- b) Trempage pendant 60 minutes avant la plantation (avec séchage des bulbes avant plantation).

- c) 1<sup>er</sup> trempage pendant 30 minutes avant la phase de pré germination et 2<sup>ème</sup> trempage pendant 30 minutes avant la plantation (avec séchage des bulbes après chaque trempage)

Les facteurs 4, 5 et 6 sont croisés de façon incomplète. Pour le trempage des bulbes dans un bain de Gibbérellines, les modalités étudiées pour ces facteurs sont donc :

		Dose de Gibbérellines en ppm de GA			
		0	150	250	350
Produit	Berelex	1 - Témoin non traité	2 - Trempage 30 min avant plantation	3 - Trempage 30 min avant plantation	6 - Trempage 30 min avant plantation
				4 - Trempage 30 min avant prégermination + 30 min avant plantation	
	5 - Trempage 60 min avant plantation				
	Perlan			7 - Trempage 30 min avant plantation	

Seuls les bulbes recultivés sont traités dans cet essai. Les bulbes achetés en 2007 ont été préparés par le fournisseur.

Pour les facteurs concernant le matériel végétal, les lots étudiés sont précisés dans le tableau suivant :

N°lot	Variété	Année de forçage	Lot	Calibre
a	Black Magic	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2004	Gros
b	Black Magic	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2005	Gros
c	Black Magic	2 <sup>ème</sup> année	issu de 2006	Gros
d	Captain Romance	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2005	Gros
e	Captain Romance	2 <sup>ème</sup> année	issu de 2006	Gros
f	Captain Tendens	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2004	Gros
g	Captain Tendens	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2005	Gros
h	Captain Tendens	2 <sup>ème</sup> année	issu de 2006	Gros
i	Black Magic	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2004	Moyen
j	Black Magic	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2005	Moyen
k	Black Magic	1 <sup>ère</sup> année	issu de 2007	Moyen
l	Captain Romance	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2005	Moyen
m	Captain Romance	2 <sup>ème</sup> année	issu de 2006	Moyen
n	Captain Romance	1 <sup>ère</sup> année	issu de 2007	Moyen
o	Captain Tendens	3 <sup>ème</sup> année	issu de 2004	Moyen
p	Captain Tendens	1 <sup>ère</sup> année	issu de 2007	Moyen

Du fait de la difficulté de disposer d'une quantité suffisante de matériel végétal et des équipements nécessaires, ces facteurs concernant le matériel végétal et les modalités d'application des gibbérellines ne sont croisés que de façon incomplète et il ne peut y avoir de répétitions. De plus, l'irrigation étant adaptée à chaque variété, un dispositif à plusieurs répétitions est impossible à mettre en œuvre. Toutefois, la surface par parcelle est relativement importante.

Les modalités étudiées sont donc précisées dans le tableau page suivante, ainsi que le nombre de bulbes étudiés pour chaque modalité



Essai multifactoriel sans répétition à 49 modalités. 49 parcelles. Surface : 168 m<sup>2</sup> de serre. Chaque modalité de l'essai Gibbérellines est vue sur 3 à 13 parcelles correspondant à des lots de bulbes différents. La modalité n°3 (Berelex en trempage de bulbes pendant 30 minutes avant la plantation) sert de modalité de référence. Elle est observée sur tous les lots de bulbes recultivés de façon à pouvoir comparer l'effet du lot de bulbes, de son histoire et de la variété.

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.

Historique des différents lots de bulbes:

- a) 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 stockés à 13°C pendant l'automne 2006. 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 stockés à 13°C pendant l'automne 2006.
- b) Lot en 2ème année de forçage : le lot 2006 correspondant à des bulbes forcés au printemps 2006, qui ont grossi pendant l'été 2006 et qui ont été stockés à 13°C de septembre 2006 à janvier 2007.
- c) Lot en 1ère année de forçage : le lot 2007 correspondant à des bulbes qui ont été achetés en Hollande pour un premier forçage à partir de janvier 2007. Ces lots sont traités et prégermés par le fournisseur. Ils sont livrés prêts à planter.

Pour les lots recultivés, 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 turions.

### III - CONDUITE DE LA CULTURE

Pour la serre n°11 (Culture hors-sol) :

Culture hors sol en caisses. Rempotage : semaines 05 & 06.

Culture sous serre verre Venlo.

Substrat : 40 % de fibre de tourbe blonde, 20 % d'écorce de pin vieillie 6-16, 25 % de fraction de tourbe blonde 10-30 (chiquette), 10 % de tourbe blonde, 5 % de perlite, pH 6, 1 kg/m<sup>3</sup> d'Osmocote + 12-14 mois, 0,2 kg/m<sup>3</sup> d'Aquamix (mouillant). 40 L de substrat/caisse.

Caisse : 60 cm x 40 cm x 23 cm.

Irrigation par aspersion au départ puis au goutte à goutte. 4 lignes de goutteurs/planche d'1m20. 1 goutteur de 1,6 litre/heure/20 cm. Fertilisation en cours de culture : par solution nutritive potassique à une EC = 1,0-1,2 mS.

Conduite climatique :

Période	Mi février à fin février	Mars	Avril et mai	Juin	juillet à septembre
température de chauffage J / N	18°C / 18°C	17,5°C / 17,5°C puis 17,5°C / 17°C	18°C / 17°C puis 17°C / 16°	17°C / 15°C	15°C / 14°C puis 12°C / 12°C
température d'aération J / N	24°C / 24°C	23°C / 22°C puis 19°C / 18,5°C	19,5°C / 18°C puis 18°C / 17°	18°C / 16°C	16°C / 15°C puis 13°C / 13°C
Eclairage photosynthétique	Pas d'éclairage	Pas d'éclairage	Pas d'éclairage	Pas d'éclairage	Pas d'éclairage

## IV - RESULTATS ET DISCUSSION

### 4.1. – La maîtrise de l'initiation florale par les Gibbérellines

Cet essai a été réalisé en culture hors-sol en serre verre chauffée avec une plantation en caisse réalisée semaines 5 et 6 de 2007. Les résultats de cette expérimentation sont très intéressants. Ils montrent la possibilité d'obtenir une récolte de fleurs normales et de bonne qualité lors de la reculture de lots de bulbes de Calla à condition que les modalités d'application des gibbérellines soient adaptées.

La culture s'est passée dans des conditions correctes. Toutefois, les aspects sanitaires ont été moins maîtrisés qu'au cours de l'année 2006 et des pertes de bulbes à cause de la bactérie *Erwinia* ont été enregistrées dans différentes parcelles. La première attaque a d'ailleurs débutée dans la parcelle de Black Magic dont les bulbes ont été achetés en 2007. La végétation a cependant été relativement luxuriante, avec une bonne croissance dans l'ensemble.

Des différences très nettes ont été observées entre les modalités étudiées au niveau du nombre de fleurs commercialisées. Les tableaux ci-joints résument ces observations pour le nombre de fleurs commercialisées par bulbe planté et pour les proportions de fleurs extra de + de 80 cm de longueur et de 60 à 80 cm de longueur qui ont été mesurées au cours de toute la période de récolte.

Le niveau de rendement atteint pour les lots achetés en 2007 et forcés pour la 1ère fois peut être considéré comme assez élevé pour les variétés étudiées. Il a atteint 7,6 fleurs commercialisées /bulbe planté avec Captain Romance et 3,3 fleurs pour Captain Tendens avec de très bons niveaux de qualité (respectivement 94,7 et 96,2 % des fleurs produites sont commercialisées pour ces 2 variétés). Pour Black Magic, le niveau de production est inférieur à ce qui avait été obtenu les années précédentes du fait d'une attaque d'*Erwinia* en cours de forçage qui a entraîné des pertes de bulbes. Le tableau ci-joint résume les résultats des essais conduits les années précédentes pour les lots de bulbes achetés l'année même.

Bien que des attaques d'*Erwinia* aient été enregistrées dans quelques parcelles, les résultats de cette expérimentation sont suffisamment cohérents pour montrer les effets du traitement aux Gibbérellines avant la plantation.

La comparaison des modalités testées montre que pour cette espèce, l'application de Gibbérellines avant la plantation est indispensable pour permettre d'obtenir une production de fleurs normales. Les bulbes non traités donnent des plantes très végétatives qui fleurissent très peu ou pas selon la variété. De plus, les fleurs sont généralement plus courtes. Aucune rentabilité de la culture n'est donc possible si les bulbes de Calla sont recultivés sans être traités par des Gibbérellines avant la plantation.

De plus, plusieurs tendances se dessinent nettement :

#### a) effet du produit utilisé :

A concentration en Gibbérellines (250 ppm) et à temps de trempage (30 minutes) identiques, le Perlan ne semble pas apporter d'avantage par rapport au Berelex. Le nombre moyen de fleurs commercialisées /bulbe, tout lots de bulbes et toutes variétés confondus, est un peu plus élevé avec le Berelex (2,2 fleurs /bulbes avec ce produit contre 2,0 fleurs /bulbes avec le Perlan).

Le Perlan est donné dans la bibliographie pour diminuer le pourcentage de fleurs déformées. Mais, dans cet essai, ce nombre a été très faible dans l'ensemble des modalités. Le Perlan semble toutefois permettre d'obtenir des longueurs de fleurs légèrement supérieures. Par contre, le coût du produit /litre d'eau traité est plus élevé d'environ 1,5 fois.

Nous considérerons donc le Berelex comme produit de référence.

#### b) effet de la concentration en Gibbérellines

Avec un trempage qui dure 30 minutes, on observe un effet très important des Gibbérellines sur la production de fleurs commercialisées /bulbe planté, lorsque la concentration du bain de trempage des bulbes avant la plantation passe de 0 à 150 ppm. Ensuite, lorsqu'on passe à 250 puis à 350 ppm, la progression du rendement en fleurs commercialisées n'est plus aussi forte mais, elle existe toujours. Cet effet est surtout notable pour des lots de la variété Capitain Romance.

Concentration en Gibbérellines	Nombre de fleurs commercialisées /bulbe		
	C. Romance	Black Magic	C. Tendens
0 ppm	1,7	0,4	0,3
150 ppm	3,5	1,4	1,7
250 ppm	4,0	1,4	1,5
350 ppm	5,0	1,6	1,5

Au niveau de la longueur des fleurs dans la catégorie extra, on observe un effet différent des Gibbérellines en fonction de la variété. Pour C. Romance, variété qui se divise naturellement beaucoup, la longueur des tiges se trouve améliorée. Pour les autres variétés, l'augmentation du rendement en fleurs associée à l'augmentation de la concentration en gibbérellines se traduit par des fleurs un peu plus courtes. Toutefois, la qualité reste tout à fait correcte et les fleurs restent commercialisables.

#### c) effet de temps de trempage et du nombre de trempage

Le fait d'augmenter la durée du trempage à 1 heure en restant à 250 ppm de Gibbérelline permet également d'augmenter le rendement en fleurs commercialisées par rapport à un trempage de 30 minutes. Cette augmentation est surtout importante pour C. Romance (+ 47 %) et pour Black Magic (+ 28 %).

La réalisation d'un double trempage de 30 minutes chacun avec 250 ppm de Gibbérellines, en mettant en œuvre le premier au début de la prégermination à 23°C et le suivant avant la plantation semble également être une piste très sérieuse. Les meilleurs comportements et rendements en fleurs commercialisées des modalités traitées à la Gibbérellines sont observés avec cette méthode.

#### d) le stade de trempage des bulbes

Dans cet essai, les trempages ont été réalisés lorsque les bulbes étaient suffisamment prégermés, c'est-à-dire, lorsque l'axe ou les axes vert(s) (Turions) faisaient 0,5 à 2 cm de long. Généralement, pour des stockages de longue durée, les bulbes commencent à rentrer en activité au bout de quelques mois de stockage à 13°C. Mais, cette activité reste lente. Cette croissance est freinée en abaissant la température à 9°C et diminuant l'hygrométrie de la salle de conservation.

Il apparaît donc 3 modalités qui procurent des résultats plus intéressants que les autres. Ces modalités sont :

1) Modalité 4:1<sup>er</sup> trempage pendant 30 minutes avant la phase de prégermination dans un bain de Berelex à 250 ppm et 2<sup>ème</sup> trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 250 ppm.

2) Modalité n<sup>o</sup>5: Trempage pendant 60 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 250 ppm.

3) Modalité n<sup>o</sup>6 : Trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 350 ppm

Avec ces résultats, on observe donc qu'il est possible de recultiver des bulbes déjà forcés une 1<sup>ère</sup> année après les avoir régénérer et stocker pour les forcer au cours d'une 2<sup>ème</sup> voir d'une 3<sup>ème</sup> année (un cycle de culture complet prend en gros 1 an). Si l'initiation florale des bulbes est maîtrisée, on voit que le nombre de fleurs commercialisables produites en 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> année de culture peuvent

atteindre un niveau raisonnable, proche, voire supérieur dans certains cas à ce qui est obtenu avec des bulbes en 1ère année de culture.

Variétés	Nombre de fleurs commercialisées /bulbes plantés		
	Résultats en 1ère année	Moyenne des résultats des lots en 2ème et 3ème année des modalités 4, 5 et 6	Meilleurs résultats des lots en 2ème et 3ème année des modalités 4, 5 et 6
Black Magic	2,2	2,0	3,2
Captain Romance	7,6	5,5	6,0
Captain Tendens	3,3	1,7	2,0

Cette possibilité de recultiver des lots de bulbes dépend toutefois des variétés.

Au niveau de l'âge des lots, il ne se dégage pas de tendance nette montrant une diminution progressive du potentiel de rendement en fleurs en fonction de l'âge du lot dans la mesure où les lots de bulbes restent sains et non virosés.

Dans cet essai, la production s'est étalée de la mi-mars à la mi-juin. La production est la plus étalée pour les modalités qui présentent un niveau de production élevé. La qualité de la production a été bonne et les répercussions commerciales très concluantes.

Au niveau de la culture, le fait d'avoir gardé des températures de consignes légèrement supérieures à ce qui avait été fait en 2006, a permis d'avoir un démarrage très rapide de la végétation, en particulier pour les lots de gros bulbes recultivés et cela malgré l'absence d'éclairage photosynthétique. L'enracinement a été bon et homogène et la conduite de l'irrigation plus facile à mener au départ de la culture que dans le cas d'une culture conduite à température plus fraîche et qui démarre de façon plus hétérogène. La précocité de la récolte a été accrue d'environ 1 à 2 semaines par rapport à la récolte de 2006. Toutefois, ce bon enracinement s'est traduit par des plantes souvent un peu trop vigoureuses (notamment dans les modalités non traitées aux gibbérellines ou à faible concentration) qui ont sans doute été plus sensibles ensuite aux attaques de bactéries qui se sont déclarées dans certaines parcelles à la suite du foyer primaire observé sur le lot de bulbes de Black Magic acheté en 2007 (transmission de la bactérie par les mains lors de la récolte).

#### **4.2. – Consommation d'énergie lors de la phase de culture**

Le tableau ci joint présente la consommation d'énergie pour le chauffage de la serre ayant servi à la culture hors-sol. Dans cet essai, 102 kWh /m<sup>2</sup> /an ont été consommés entre la plantation semaine 05 et l'arrachage de la culture en septembre. Le coût de chauffage pour cette culture s'élève donc à environ 3,3 €/m<sup>2</sup> /an net, soit environ 3,6 €/m<sup>2</sup>/an si on tient compte du rendement de l'installation de chauffage. La consommation avait été plus importante en 2006 (128 kWh/m<sup>2</sup>), malgré des consignes de température de chauffage inférieures en début de culture. Mais, le temps doux de l'hiver a compensé ce facteur.

56 % de cette consommation s'est opérée au cours des mois de février et mars. Un doublage de la serre par un film plastique transparent, en plus de l'écran thermique, a été mis en œuvre au cours du premier mois de culture.

Ces cultures ont été conduites sans aucun éclairage photosynthétique.

#### **4.3. – Régénération des bulbes après le forçage**

Suite à la période de récolte qui s'est terminée au mois de juin, les cultures ont été laissées en place au début de l'été 2007 de façon à ce que la régénération des bulbes puisse se réaliser le mieux possible.

Pour cela, on a cherché à maîtriser les températures dans les serres en évitant des températures trop élevées en période estivale de façon à limiter le développement de la bactérie *Erwinia amylovora*. Les consignes de chauffage ont été diminuées à 12°C la nuit et l'aération a été maximisée.



En hors-sol, l'irrigation a été diminuée fortement à partir de la fin de la période de récolte des fleurs, pour maintenir les plantes en survie, tout en permettant la croissance des bulbes et en limitant le risque de développement de la bactérie Erwinia. L'irrigation a été arrêtée complètement vers la mi-juillet car des foyers de bactéries se développaient de trop.

L'arrachage a eu lieu à la mi-août, lorsque la végétation était complètement sèche et que la peau des bulbes semblait suffisamment durcie (facteur important pour faciliter la conservation dans de bonnes conditions).

A la suite de l'arrachage, les bulbes ont été séchés à l'air libre, à l'abri pendant 2 semaines, puis nettoyés, triés, pesés, comptés et ont ensuite été placés en salle climatisée à 13°C.

En culture hors-sol, il a été planté 1872 bulbes au début de l'année 2007, soit 226 kg de bulbes (152 g/bulbe pour les bulbes de gros calibre et 43 g/bulbe pour les bulbes de calibre moyen). Suite à l'arrachage réalisé les 10 et 13 août 2007, il a été récolté 1496 bulbes sains, gros et moyens pour un poids de 137 kg (soit 124 g/bulbe pour les bulbes de gros calibre et 43 g/bulbe pour les bulbes de calibre moyen) et 12 kg de bulbilles. Le taux de récupération des bulbes en fin de culture a donc été de 79,6 % par rapport au nombre de bulbes plantés. 20,4 % des bulbes plantés ont été perdus à cause de la bactérie Erwinia en cours de culture. Les attaques ont d'ailleurs débutées sur les lots de bulbes achetés en 2007 (Black Magic notamment). De plus, le grossissement a été un peu moins important qu'en 2006 puisque le poids moyen des gros bulbes récupérés à la fin de l'essai 2007 a été inférieur à celui des bulbes récupérés à la fin de la culture 2006. Ce résultat permet toutefois de maintenir de façon satisfaisante les lots de bulbes pour les recultiver en 2008.

#### **4.4. – Aspect économique**

Les simulations de résultat économique réalisées avec les données de cette expérimentation et les prix de ventes observés en 2007 montrent que le résultat économique de cette culture est amélioré par l'amortissement des bulbes sur 2 ou 3 années de production de fleurs à condition que le rendement en fleurs commercialisables se maintienne lors des recultures à un niveau assez élevé.

Ces simulations montrent également que du fait des investissements en bulbes et dans le système hors-sol, la recherche d'un résultat économique satisfaisant passe par la réalisation d'un rendement en fleurs commercialisables et par des prix de vente assez élevés, y compris lors de reculture sur plusieurs années, notamment si les charges de structure sont élevées.

## **V - CONCLUSION**

Il apparaît donc 3 modalités qui procurent des résultats plus intéressants que les autres. Ces modalités sont :

1) Modalité 4:1<sup>er</sup> trempage pendant 30 minutes avant la phase de prégermination dans un bain de Berelex à 250 ppm et 2<sup>ème</sup> trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 250 ppm.

2) Modalité n°5: Trempage pendant 60 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 250 ppm.

3) Modalité n°6 : Trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 350 ppm

Avec ces résultats, on observe donc qu'il est possible de recultiver des bulbes déjà forcés une 1<sup>ère</sup> année après les avoir régénéré et stocké pour les forcer au cours d'une 2<sup>ème</sup> voir d'une 3<sup>ème</sup> année (un cycle de culture complet prend en gros 1 an). Si l'initiation florale des bulbes est maîtrisée, on voit que le nombre de fleurs commercialisables produites en 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> année de culture peut atteindre un niveau raisonnable, proche, voire supérieur dans certains cas à ce qui est obtenu avec des bulbes en 1<sup>ère</sup> année de culture.

## **VI - BIBLIOGRAPHIE**

Brooking I.R., Cohen D. 2002. Gibberellin induced flowering in small tubers of Zantedeschia 'Black Magic'. Scientia Horticulturae, 95, 63-73.

Corr B.E., Widner R.E. 1991, Paclobutrazol, gibberellic acid, and rhizome side affect growth and flowering of zantedeschia. Hortscience, 26(2), 133-135.

Dennis D.J., Doreen J., Ohteki T. 1994. Effect of a gibberellic acid 'quick-dip' and storage on the yeld and quality of blooms from hybrid Zantedeschia tubers. Scientia Horticulturae, 57, 133-142.

Funnel K.A., MacKay B.R. 1992. Comparative effect of Promalin and GA3 on flowering and development of Zantedeschia 'Galaxy'. Horticultural science in the tropics. Acta Hort., 292, 173-179.

Funnel K.A., Go A.R. 1993. Tuber storage, floral induction and gibberellin in Zantedeschia. New floricultural crops. Acta Hort., 337, 167-175.

Luria G., Weiss D., Ziv O., Borochoy A. 2005. Effect of planting depth and density, feal removal, cytokinin and gibberellin acid treatments on flowering and rhizome production. Proc. Ixth Intl. Symp. on Flower Bulbs. Eds : H. Okubo, W.B. Miller and G.A. Chastagner. Acta Hort., 673, 725-730.

Naor V., Kigel J., Ziv M. 2005. The effect of gibberellin and cytokinine on floral development in Zantedeschia spp. In vivo and in vitro. Proc. Ixth Intl. Symp. on Flower Bulbs. Eds : H. Okubo, W.B. Miller and G.A. Chastagner. Acta Hort., 673, 255-263.

Treder J. 2005. The influence of gibberellic acid on growth and flowering of some Zantedeschia cultivars grown outdoors. Proc. Ixth Intl. Symp. on Flower Bulbs. Eds : H. Okubo, W.B. Miller and G.A. Chastagner. Acta Hort., 673, 679-683.

Calla - 2007 - Essai d'itinéraire de culture - Utilisation de Gibbérellines pour l'initiation florale

Variété	N° lot (année du forçage)	Calibre	Modalité d'hormonage pour l'initiation florale	Surface de caisse /parcelle	Nombre de bulbes /parcelle	Nombre de caisse/par celle	Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté	Nombre de fleurs commercialisées /m² de serre (à 16,4 bulbes /m² de planche /m² de serre)	% de fleurs commercialisées parmi les fleurs récoltées	Parmi les fleurs commercialisées							% cat 1 30 cm
										% Super 90 cm	% Super 80 cm	% Extra 70 cm	% Extra 60 cm	% Extra 50 cm	% Extra 40 cm		
black magic	2007	moyen	modalité 0	6	100	25	2,2	22,4	99,5	68,9	18,3	5,5	6,8	0,5	0,0	0,0	
black magic	2004	moyen	modalité 1	1,68	28	7	0,4	3,7	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 1	1,44	24	6	0,5	5,6	100,0	76,9	0,0	15,4	0,0	0,0	0,0	7,7	
black magic	2004	moyen	modalité 2	1,68	28	7	1,2	12,4	94,4	64,7	26,5	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 2	1,44	24	6	1,3	13,7	100,0	50,0	31,3	6,3	9,4	0,0	3,1	0,0	
black magic	2005	gros	modalité 2	4,32	72	18	1,7	17,8	85,6	45,6	21,6	9,6	4,0	8,8	4,8	5,6	
black magic	2004	moyen	modalité 3	1,68	28	7	1,4	14,6	97,6	62,5	30,0	2,5	5,0	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 3	1,44	24	6	1,5	15,8	100,0	43,2	18,9	16,2	18,9	2,7	0,0	0,0	
black magic	2005	moyen	modalité 3	0,96	16	4	1,0	10,3	94,1	75,0	18,8	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	
black magic	2005	gros	modalité 3	4,32	72	18	1,5	15,4	94,7	48,1	24,1	12,0	10,2	4,6	0,9	0,0	
black magic	2006	gros	modalité 3	4,08	68	17	1,4	14,2	97,9	58,5	20,2	7,4	11,7	2,1	0,0	0,0	
black magic	2004	moyen	modalité 4	1,68	28	7	2,3	23,1	96,9	73,0	15,9	7,9	3,2	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 4	1,44	24	6	3,2	32,5	100,0	38,2	22,4	13,2	25,0	1,3	0,0	0,0	
black magic	2004	moyen	modalité 5	1,68	28	7	1,8	18,7	98,1	54,9	23,5	9,8	11,8	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 5	1,44	24	6	1,4	14,5	91,9	55,9	20,6	2,9	11,8	8,8	0,0	0,0	
black magic	2004	moyen	modalité 6	1,68	28	7	2,0	20,1	94,8	43,6	21,8	27,3	5,5	0,0	1,8	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 6	1,44	24	6	1,3	13,2	93,9	71,0	9,7	9,7	3,2	0,0	6,5	0,0	
black magic	2004	moyen	modalité 7	1,68	28	7	0,6	6,6	100,0	72,2	22,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	
black magic	2004	gros	modalité 7	1,44	24	6	1,5	15,8	100,0	62,2	27,0	8,1	2,7	0,0	0,0	0,0	
black magic	2006	gros	modalité 7	4,08	68	17	1,0	9,8	98,5	70,8	18,5	4,6	4,6	0,0	1,5	0,0	
captain romance	2007	moyen	modalité 0	6	100	25	7,6	78,0	94,7	0,4	19,6	33,0	26,0	12,6	5,7	2,8	
captain romance	2005	gros	modalité 1	1,68	28	7	2,9	29,3	93,0	0,0	17,5	43,8	28,8	8,8	1,3	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 1	2,16	36	9	0,6	5,7	90,9	0,0	0,0	55,0	30,0	10,0	5,0	0,0	
captain romance	2005	gros	modalité 2	1,68	28	7	3,5	35,9	95,1	0,0	12,2	38,8	22,4	25,5	1,0	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 2	2,16	36	9	3,5	36,2	95,5	0,0	26,0	25,2	28,3	20,5	0,0	0,0	
captain romance	2005	moyen	modalité 3	1,68	28	7	5,4	54,9	91,5	6,0	38,7	26,7	14,0	8,0	4,7	2,0	
captain romance	2005	gros	modalité 3	1,68	28	7	4,4	45,0	96,9	1,6	26,8	24,4	26,0	12,2	8,9	0,0	
captain romance	2006	moyen	modalité 3	2,4	40	10	2,3	23,8	93,9	0,0	44,1	17,2	17,2	12,9	8,6	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 3	2,16	36	9	4,1	41,9	89,1	0,0	26,5	30,6	23,8	10,9	8,2	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 4	2,16	36	9	5,9	60,9	88,4	0,0	24,8	38,8	13,1	14,0	9,3	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 5	2,16	36	9	6,0	61,5	93,1	0,0	38,0	25,0	16,2	13,9	6,9	0,0	
captain romance	2005	gros	modalité 6	1,68	28	7	4,1	41,7	93,4	0,0	20,2	36,0	21,9	15,8	6,1	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 6	2,16	36	9	6,0	61,8	91,6	0,0	34,6	30,0	15,7	12,4	7,4	0,0	
captain romance	2005	gros	modalité 7	1,68	28	7	2,6	26,4	98,6	0,0	13,9	29,2	15,3	18,1	23,6	0,0	
captain romance	2006	gros	modalité 7	2,16	36	9	5,6	57,5	94,4	0,0	26,7	29,7	19,8	14,4	9,4	0,0	
captain tendens	2007	moyen	modalité 0	6	100	25	3,3	33,9	96,2	27,2	33,5	21,1	9,1	5,7	3,3	0,0	
captain tendens	2005	gros	modalité 1	1,44	24	6	0,4	4,3	100,0	10,0	30,0	40,0	20,0	0,0	0,0	0,0	
captain tendens	2006	gros	modalité 1	1,44	24	6	0,2	2,1	100,0	0,0	0,0	20,0	0,0	80,0	0,0	0,0	
captain tendens	2005	gros	modalité 2	1,44	24	6	1,8	18,4	95,6	7,0	23,3	20,9	14,0	18,6	16,3	0,0	
captain tendens	2006	gros	modalité 2	1,44	24	6	1,5	15,8	92,5	0,0	18,9	35,1	16,2	16,2	13,5	0,0	
captain tendens	2004	moyen	modalité 3	2,16	36	9	1,2	12,2	91,5	11,6	39,5	20,9	16,3	9,3	2,3	0,0	
captain tendens	2004	gros	modalité 3	5,28	88	22	2,0	20,2	96,1	8,1	26,0	28,9	20,8	12,1	4,0	0,0	
captain tendens	2005	gros	modalité 3	1,44	24	6	1,5	14,9	97,2	0,0	8,6	28,6	31,4	2,9	20,0	8,6	
captain tendens	2006	gros	modalité 3	1,44	24	6	1,5	15,4	94,7	2,8	22,2	27,8	13,9	16,7	16,7	0,0	
captain tendens	2004	gros	modalité 5	5,28	88	22	2,0	20,8	98,9	7,3	38,5	20,1	14,5	10,6	7,8	1,1	
captain tendens	2005	gros	modalité 6	1,44	24	6	1,5	15,8	88,1	0,0	27,0	35,1	2,7	27,0	8,1	0,0	
captain tendens	2006	gros	modalité 6	1,44	24	6	1,5	14,9	79,5	0,0	8,6	8,6	22,9	22,9	34,3	2,9	
captain tendens	2005	gros	modalité 7	1,44	24	6	1,2	12,0	93,3	17,9	42,9	10,7	3,6	17,9	7,1	0,0	
captain tendens	2006	gros	modalité 7	1,44	24	6	1,6	16,7	92,9	0,0	10,3	17,9	41,0	17,9	12,8	0,0	

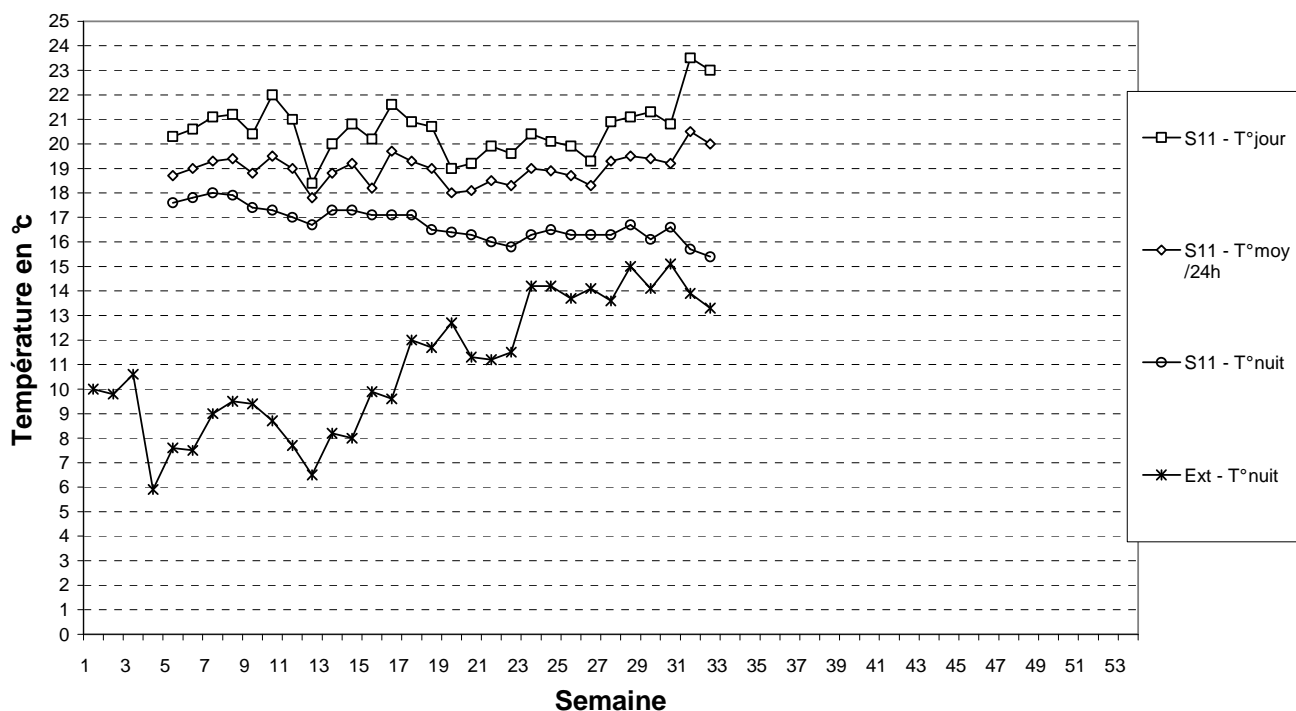
Calla - 2007 - Essai d'itinéraire de culture - Utilisation de Gibbérellines pour l'initiation florale

Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté			Modalités Gibbérellines pour l'initiation florale								Moyenne par lot	
			Bulbes achetés en 2007	Témoin non traité	Berelex 150 ppm 30 min av. Plant.	Berelex 250 ppm 30 min av. Plant.	Berelex 250 ppm 30 min av. prégerm + 30 min av. Plant.	Berelex 250 ppm 60 min av. Plant.	Berelex 350 ppm 30 min av. Plant.	Perlan 250 ppm 30 min av. Plant.		
Variété	Calibre	N°lot	modalité 0	modalité 1	modalité 2	modalité 3	modalité 4	modalité 5	modalité 6	modalité 7		
Black Magic	gros	2004		0,5	1,3	1,5	3,2	1,4	1,3	1,5	1,5	
		2005			1,7	1,5					1,6	
		2006				1,4					1,0	1,2
	moyen	2004			0,4	1,2	1,4	2,3	1,8	2,0	0,6	1,4
		2005					1,0					1,0
		2007	2,2									2,2
Kaptain Romance	gros	2005		2,9	3,5	4,4			4,1	2,6	3,5	
		2006		0,6	3,5	4,1	5,9	6,0	6,0	5,6	4,5	
		2007	7,6									7,6
	moyen	2005				5,4						5,4
		2006				2,3						2,3
Kaptain Tendens	gros	2004				2,0		2,0			2,0	
		2005		0,4	1,8	1,5			1,5	1,2	1,3	
		2006		0,2	1,5	1,5			1,5	1,6	1,3	
	moyen	2004				1,2						1,2
		2005										
		2007	3,3									3,3
Moyenne Black Magic			2,2	0,4	1,4	1,4	2,7	1,6	1,6	1,0		
Moyenne K. Romance			7,6	1,7	3,5	4,0	5,9	6,0	5,0	4,1		
Moyenne K. Tendens			3,3	0,3	1,7	1,5		2,0	1,5	1,4		
Moyenne générale			4,4	0,8	2,1	2,2	3,8	2,8	2,7	2,0		

Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté	Black Magic		K. Romance		K. Tendens		Moyenne
	gros	moyen	gros	moyen	gros	moyen	
2004	1,5	1,4			2,0	1,2	1,5
2005	1,6	1,0	3,5	5,4	1,3		2,5
2006	1,2		4,5	2,3	1,3		2,3
2007		2,2		7,6		3,3	4,4
moyenne	1,4	1,5	4,0	5,1	1,5	2,3	2,6



## Calla - Essai d'itinéraire de culture - Evolution des températures sous abris - 2007



CATE  
Vezendoquet  
29250 SAINT POL DE LEON

## Calla - Essai d'itinéraire de culture

Bulbes achetés l'année même (en 1ère année de culture)

Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté

Variété	Type culture	Calibre des bulbes	Année et saison de culture			
			automne 2004	printemps 2005	printemps 2006	printemps 2007
Kaptain romance	Hors sol	18-20		5,3	6,6	7,6
	Hors sol	16-18	1,7			
	Sol	18-20			5,3	
Black Magic	Hors sol	18-20		3,2	3,1	2,2 <sup>(1)</sup>
	Hors sol	20-22	1,8			
	Sol	18-20			2,2	
Kaptain tendens	Hors sol	18-20		2,8	3,2	3,3
	Hors sol	16-18	1,2			

(1) attaque d'Erwinia ayant entraîné une baisse de la production.

(2) Bulbes en 2ème et 3ème année de culture