



CATÉ

Station Expérimentale de Vézendoquet - 29250 ST POL DE LEON

CALLA - ESSAI D'ITINERAIRES DE CULTURE POUR UNE PRODUCTION DE FLEURS COUPEES AU PRINTEMPS EFFETS DES GIBBERELINES SUR L'INITIATION FLORALE

CATE2008F08-1-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'ils puissent être forcés 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.

Cette expérimentation vise à 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.

Pour l'étude de la phase d'initiation florale, il s'agit :

- d'observer le comportement des lots de bulbes en 2^{ème} et 3^{ème} année de culture, comparativement à des lots de bulbes neufs achetés en 2008, en regardant 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.

Pour limiter le risque d'attaque de la bactérie Erwiniaque, 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.

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 pour une production précoce de printemps.

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

En ce qui concerne l'application des Gibbérellines, les facteurs étudiés sont :

- 1) Le facteur produit utilisé pour l'initiation florale
- 2) Le facteur concentration en Gibbérellines du bain de trempage
- 3) Le facteur durée et période d'application du trempage des bulbes dans le bain de Gibbérellines.

Les facteurs 1, 2 et 3 sont croisés de façon incomplète. Les modalités étudiées pour ces facteurs sont :

		Dose de Gibbérellines en ppm de GA	
		250 ppm	350 ppm
Produit	Berelex	Modalité n°1 - Trempage 30 min avant plantation	Modalité n°4 - Trempage 30 min avant plantation
		Modalité n°2 - Trempage 30 min avant pré-germination + 30 min avant plantation	
		Modalité n°3 - Trempage 60 min avant plantation	
	Perlan	Modalité n°5 - Trempage 30 min avant pré-germination + 30 min avant plantation	

En ce qui concerne les lots de bulbes, les facteurs étudiés sont :

- 4) Le facteur lot de bulbes qui se caractérise par la variété, l'année du 1^{er} forçage et le nombre de fois où il a été forcé pour une production de fleurs et le calibre des bulbes (calibre moyen = 16-18, intermédiaire = 18-20, gros calibre >20).

La modalité n°6 correspond à des bulbes qui ont été achetés en Hollande pour un premier forçage en janvier 2008. Ce lot a été préparé et traité à la Gibbérelline par le fournisseur et n'est pas retraité dans cet essai. Il sert de témoin. Seuls les bulbes recultivés sont traités dans cet essai. L'historique des bulbes est précisé page suivante.

Le matériel végétal dont nous disposons pour cette expérimentation n'étant pas disponible en quantité suffisante pour réaliser toutes les modalités de traitement à la Gibbérelline, les facteurs étudiés ne sont croisés que de façon incomplète. Les modalités étudiées sont donc précisées dans le tableau page suivante.

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.

Expérimentation Calla – 2008 – Effet des Gibbérellines sur l'initiation florale

Nombre de bulbes plantés /modalité		trempage des bulbes avant plantation dans un bain de gibbérellines					
Variété	Année de mise en culture du lot et calibre	Modalité n°1 - Berelex - 250 ppm de GA - Trempage 30 min avant plantation	Modalité n°2 - Berelex - 250 ppm de GA - Trempage 30 min avant prégermination + 30 min avant plantation	Modalité n°3 - Berelex - 250 ppm de GA - Trempage 60 min avant plantation	Modalité n°4 - Berelex - 350 ppm de GA - Trempage 30 min avant plantation	Modalité n°5 - Perlan - 250 ppm de GA - Trempage 30 min avant prégermination + 30 min avant plantation	Bulbes achetés en 2008
Black Magic	2004/gros	28	28	28	28	28	
	2004/moyen		36	36			
	2005/moyen		16				
	2006/moyen		28		28		
Kaptein Romance	2008/intermédiaire						100
	2005/gros	28	28	28	28		
	2006/gros	32	32	31	31	32	
	2007/gros		32			32	
	2005/moyen	36	36			36	
	2006/moyen		28			28	
	2007/moyen		8				
Kaptein Tendens	2008 /intermédiaire						100
	2004/moyen	68	48	48	48	48	
	2005/moyen		16				
	2006/moyen		28				
	2007/moyen		16				
Safari	2008 /intermédiaire						120
Harvest Moon	2008 /intermédiaire						96
Kaptein Aguilera	2008 /intermédiaire						120
Nombre total de bulbes plantés						bulbes	1646
Nombre total de caisse étudiés						caisses	412
Surface de planche cultivé						m ² de planche	99
Surface de serre						m ² de serre	158
Nombre de parcelles expérimentales						parcelles	40

Essai multifactoriel sans répétition à 40 modalités - 40 parcelles - Surface : 158 m² de serre. Chaque modalité de l'essai Gibbérelline est vue sur 2 à 5 parcelles correspondant à des lots de bulbes différents. La modalité n°1 (Berelex avec trempage de bulbes pendant 30 min avant la plantation) sert de modalité de référence.

La modalité n°2 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 par 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) Les lots de 2004 sont des lots en 4^{ème} année de forçage : ils 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 pour produire des fleurs, ont grossi pendant l'été 2006 et ont été stockés à 13°C pendant l'automne 2006. Puis, ils ont été forcés à nouveau à partir de janvier 2007, ont grossi pendant l'été 2007 et ont été stockés à 13°C pendant l'automne 2007 avant d'être replantés en 2008.
- b) Les lots 2005 sont des lots en 4^{ème} année de forçage. Ils 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. Ensuite, ils ont été forcés à nouveau à partir de janvier 2007, ont grossi pendant l'été 2007 et ont été stockés à 13°C pendant l'automne 2007 avant d'être replantés en 2008.
- c) Les lots 2006 sont des lots en 3^{ème} année de forçage. Ils correspondent à des bulbes forcés au printemps 2006, qui ont grossi pendant l'été 2006 et ont été stockés à 13°C de septembre 2006 à janvier 2007. Puis, ces bulbes ont été forcés à partir de janvier 2007, ont grossi pendant l'été 2007 et ont été stockés à 13°C pendant l'automne 2007. Ensuite, ils ont été forcés à nouveau à partir de janvier 2008.
- d) Les lots 2007 sont des lots en 2^{ème} année de forçage. Ils correspondent à des bulbes forcés au printemps 2007 pour produire des fleurs, qui ont grossi pendant l'été 2007 et ont été stockés à 13°C de septembre 2007 à janvier 2008. Ensuite, ils ont été forcés à nouveau à partir de janvier 2008.
- e) Les lots 2008 sont en 1^{ère} année de forçage : ils correspondent à des bulbes qui ont été achetés en Hollande pour un premier forçage à partir de janvier 2008. 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 thurions.

III - CONDUITE DE LA CULTURE

Pour la serre n°11 (culture hors-sol)

Culture hors-sol en caisses. Rempotage : semaines 6 et 7 de 2008.

Culture sous serre verre Venlo.

Substrat : 40 % de fibres 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 fibre de coco. pH du substrat : 6. Osmocote Exact Standard 12-14 mois : 1 kg/m³. Aquamix (mouillant) : 0,2 kg/m³.

Caisse : 60 cm x 40 cm x 23 cm.

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

Arrachage des bulbes : semaine 31.

Conduite climatique

Période	Mi février à mi mars	Mi mars à mi avril	Mi avril et fin avril	Début mai à juillet
Température de chauffage J / N	18°C / 18°C	18°C / 17°C	18°C / 16°C	16°C / 14°C
Température d'aération J / N	24°C / 21°C	20°C / 19°C	19°C / 17°C	18°C / 15°C
Eclairage photosynthétique	Pas d'éclairage photosynthétique			

IV - RESULTATS ET DISCUSSION

Cet essai a été réalisé en culture hors-sol en serre verre chauffée avec une plantation en caisse réalisée semaines 6 et 7 de 2008. 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* qui ont déjà été forcés une ou plusieurs fois à condition que les modalités d'application des Gibbérellines soient adaptées.

La culture s'est passée dans des conditions correctes. Au cours de cet essai, les plantes sont restées très saines. Les attaques d'*Erwinia* ont été faibles et très localisées. La végétation a été relativement luxuriante mais bien maîtrisée.

Des différences nettes ont été observées entre les modalités étudiées au niveau du nombre de fleurs commercialisées. Le tableau ci-joint résume ces observations en ce qui concerne le nombre de fleurs commercialisées par bulbe planté.

4.1. Résultats et comportement des lots de bulbes et variétés, achetés en 2008

Le niveau de rendement atteint pour les lots achetés en 2008 et forcés pour la 1^{ère} fois peut être considéré comme assez élevé. Il se situe entre 4,7 fleurs par bulbe pour la variété Safari et 9,6 fleurs par bulbe pour la variété Captain Aguila. Captain Romance, Harvest Moon et Captain Tendens ont donné des résultats intermédiaires. De ce fait, les rendements en fleurs commercialisées par m² de serre se situent entre 48 et 100 fleurs. Ces rendements ont été obtenus avec un très bon niveau de qualité (de 91 à 97 % des fleurs commercialisées en extra). Toutefois, la répartition des calibres et donc les prix moyens de vente des fleurs sont assez différents entre les variétés.

Ainsi, une variété comme Captain Aguila, avec 22 % des fleurs de 40 cm, produit des fleurs nettement plus petites que les autres variétés. Le prix moyen payé par fleur est donc plus faible pour cette variété. Mais, le rendement élevé compense largement ce prix de vente et permet de dégager un chiffre d'affaires très intéressant (53 €/m² de serre).

L'analyse économique de la culture de *Calla* montre qu'il peut être très rentable de cultiver des variétés productives à fleurs moyennes ou petites alors que la culture de variétés à grandes fleurs peu productives ne l'est pas (pour un schéma de culture tel que celui testé dans cet essai).

L'observation de variétés, afin d'élargir la gamme des variétés produisant un nombre de fleurs de bonne qualité supérieure à 6 à 7 fleurs par bulbe, serait donc un travail à poursuivre.

4.2. La maîtrise de l'initiation florale par les Gibbérellines et la reculture de lots de bulbes

Les expérimentations des années passées ont montré que pour forcer des bulbes de *Calla* sur plusieurs années, l'application de Gibbérellines avant la plantation est indispensable afin d'obtenir une production de fleurs normales. Les bulbes non traités donnent des plantes très végétatives qui fleurissent 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.

Les résultats de l'expérimentation de cette année confirment ceux de l'année dernière. On observe un effet très intéressant du trempage des bulbes dans un bain de Gibbérellines avant la plantation sur la floraison.

Ainsi, pour la variété Captain Romance, avec des gros bulbes achetés depuis 2005 (4^{ème} année de production), 2006 (3^{ème} année de production) et 2007 (2^{ème} année de production), il a été possible d'obtenir par cette technique, des rendements en fleurs égaux ou supérieurs à ceux obtenus avec des bulbes achetés en 2008 et forcés pour la 1^{ère} fois. Avec le lot de gros bulbes achetés en 2007 et forcés pour la 2^{ème} fois, un rendement de 9 fleurs commercialisées par bulbe planté a été obtenu en 2008.

Pour Captain Tendens, le rendement en fleurs du lot acheté en 2008 est exceptionnellement élevé par rapport aux références connues pour cette variété. Les lots reforcés, bien qu'ils aient été trempés dans la gibbérelline avant la plantation, n'atteignent pas ce niveau de production. Mais, le calibre des bulbes est intervenu dans cette différenciation. Les bulbes des lots recultivés, de calibre moyen, étaient plus petits que le calibre du lot de Captain tendens achetés en 2008. Les résultats des lots recultivés de Captain tendens sont cependant proches de ceux obtenus les années passées avec des lots de bulbes neufs (2,8 à 3,3 fleurs par bulbe).

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 par bulbe pour les lots de bulbes où la comparaison a été effectuée, est plus élevé de 10 % avec le Berelex par rapport au Perlan (3,7 fleurs commercialisées par bulbe pour le Berelex à 250 ppm contre 3,3 fleurs commercialisées par bulbe pour le Perlan à 250 ppm).

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 par 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 important de l'augmentation de la concentration de Gibbérellines de 250 ppm à 350 ppm sur la production de fleurs commercialisées par bulbe planté. L'importance de cet effet est cependant assez variable d'un lot de bulbes à l'autre. En moyenne, on observe une augmentation de 27 % du nombre de fleurs commercialisées par bulbe soit un nombre moyen de fleurs commercialisées par bulbe qui passe de 4,1 à 5,2, pour les lots de bulbes où la comparaison a été effectuée.

Concentration en Gibbérellines	Nombre de fleurs commercialisées par bulbe			
	C. Romance 2005 gros	C. Romance 2006 gros	Black Magic 2004 gros	C. Tendens 2004 moyen
250 ppm	4,8	6.3	3.9	1.4
350 ppm	5.0	9.4	4.3	2.4

Au niveau de la longueur des fleurs dans la catégorie extra, on n'observe pas de différence significative entre ces 2 concentrations de Gibbérelline.

c) Effet du temps 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. L'importance de cet effet est là aussi assez variable d'un lot de bulbes à l'autre. En moyenne, on observe une augmentation de 10 % du nombre de fleurs commercialisées par bulbe soit un nombre moyen de fleurs commercialisées qui passe de 4,1 à 4,5 fleurs pour les lots de bulbes où la comparaison a été effectuée.

d) Effet du nombre de trempage

La réalisation d'un double trempage de 30 minutes chacun avec une concentration de 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. Les effets de cette méthode semblent plus stables entre les différents lots de bulbes que d'autres techniques.

Ainsi, en moyenne, on observe une augmentation de 33 % du nombre de fleurs commercialisées par bulbe avec le double trempage par rapport au trempage unique soit un nombre moyen de fleurs par bulbe qui passe de 3,9 à 5,2 pour les lots de bulbes où la comparaison a été effectuée.

e) Le stade de trempage des bulbes

Dans cet essai, les trempages avant la plantation 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 baissant la température à 9°C et en diminuant l'hygrométrie de la salle de conservation.

Lors du (ou des) trempage(s), les bulbes sont immergés complètement dans la solution de traitement pendant le temps prescrit. Ils sont mis en filet par modalité et par lot de façon à éviter les mélanges. A la suite de cela, ils sont séchés à l'air libre à l'abri du soleil.

Dans cet essai, il apparaît donc que 2 modalités de trempage des bulbes procurent des résultats plus intéressants que les autres. Ces modalités sont :

1) la modalité n°4 : 1^{er} trempage pendant 30 minutes avant la phase de prégermination dans un bain de Berelex à 250 ppm et 2^{ème} trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 250 ppm.

2) la modalité n°6 : Trempage pendant 30 minutes avant la plantation dans un bain de Berelex à 350 ppm ;
avec un léger avantage pour la première de ces 2 modalités.

f) Effet de l'âge des lots de bulbe

Dans cette expérimentation, on observe un effet assez marqué de l'âge des lots de bulbes sur la productivité en fleurs au printemps 2008. Cet effet est assez proportionnel pour les gros bulbes de Captain Romance et pour les bulbes moyens de Captain Tendens. Pour les autres séries, les bulbes moyens de Captain Romance et de Black Magic, la proportionnalité n'est pas aussi évidente.

Cependant, il semble bien qu'on puisse affirmer qu'il y a un effet négatif de l'âge du lot de bulbe sur le potentiel de rendement en fleurs.

A priori, les lots de bulbes pourraient ainsi être cultivés et forcés pendant 2 ou 3 ans au maximum en conservant un potentiel de rendement et une qualité de fleurs corrects à condition qu'ils soient traités avec des gibbérellines avant chaque plantation et que leur état sanitaire permette ces recultures. La maîtrise de la bactérie *Erwinia* est un facteur important à prendre en considération.

Les résultats obtenus avec les lots de bulbes achetés en 2006 et en 2007 sont également en faveur de ces conclusions. Ainsi, à partir de la 4^{ème} année de forçage, le potentiel de rendement en fleurs diminue de 20 à 30 %. De plus, la qualité des fleurs diminue de façon importante et on observe de nombreuses tâches et marbrures d'origine virale sur les fleurs qui déprécient la présentation.

g) Effet du calibre des lots de bulbe

Comme le montre les résultats de cette expérimentation, le calibre des bulbes plantés joue également un rôle important sur le rendement en fleurs. Par exemple, pour la variété Captain Romance, des bulbes moyens permettent d'obtenir un rendement de 3 à 4 fleurs commercialisées par bulbe alors que des gros bulbes permettent d'obtenir un rendement de 6 à 9 fleurs. De même, pour Black Magic, des bulbes moyens permettent d'obtenir un rendement de 1 à 2 fleurs commercialisées alors que des gros bulbes permettent d'obtenir un rendement de 3 à 5 fleurs.

La reculture d'une année sur l'autre, en conservant une phase de régénération des bulbes après la phase de floraison, est un moyen d'obtenir des gros bulbes dont la circonférence est supérieure à 20 cm avec plusieurs points végétatifs.

Par contre, l'augmentation du calibre entre des bulbes moyens et gros a peu d'impact sur la longueur des fleurs.

h) Planning de floraison

Dans cet essai, la production de fleurs s'est étalée du début du mois d'avril jusqu'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.

Les différentes modalités de traitement aux Gibbérellines qui ont été étudiées dans cet essai n'ont pas influencé la date de début de récolte qui a été identique pour toutes les modalités d'un même lot de bulbes.

Au niveau de la culture, le fait d'avoir gardé des températures de consignes de chauffage de nuit de 17°C à 18°C de la plantation jusqu'à la mi-avril, a permis d'avoir un démarrage rapide et homogène 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 sensibilité à la bactérie *Erwinia* est ainsi également diminuée.

Ensuite, grâce au bon enracinement qui a été obtenu au préalable, il a été possible de diminuer les températures de chauffage la nuit à 15°C à partir de mai. Cette conduite, associée à l'optimisation de l'irrigation, s'est traduite par un bon équilibre des plantes qui n'a pas été trop vigoureux, mais plutôt dirigé vers la production de fleurs.

i) Conclusion sur la possibilité de recultiver des lots de bulbes

Avec ces résultats, on observe donc qu'il est possible de recultiver des bulbes déjà forcés une 1ère année après les avoir régénérés et stockés pour les forcer au cours d'une 2^{ème} voire d'une 3^{ème} année de culture. Chaque cycle de culture complet qui comprend les phases de forçage, de régénération et de conservation dure au total un an. Si l'initiation florale des bulbes est maîtrisée par un traitement aux Gibbérellines adapté, on voit que le nombre de fleurs commercialisables produites en 2^{ème} ou 3^{ème} 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. Le calibre des bulbes recultivés aura un impact important sur le potentiel de rendement.

Cette possibilité de recultiver des lots de bulbes dépend toutefois de l'état sanitaire des bulbes. La culture hors-sol de ce point de vue présente l'avantage de diminuer beaucoup les risques d'*Erwinia* grâce à la maîtrise possible des irrigations.

Au niveau de l'âge des lots, et contrairement à ce qui avait été observé en 2007, il se dégage une tendance montrant une diminution nette du potentiel de rendement en fleurs au-delà de la 3^{ème} reculture.

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, 93 KWh/m² ont été consommés entre la plantation semaine 5 et l'arrachage de la culture à la fin du mois de juillet. Le coût de chauffage pour cette culture s'élève donc à environ 3,1 €/m² par an net, soit environ 3,4 €/m² par an si on tient compte du rendement de l'installation de chauffage. La consommation avait été plus importante en 2006 (128 kWh/m²) et en 2007 (102 KWh/m²).

Le fait de planter une semaine à dix jours plus tard en 2008 par rapport à 2007 a permis de dépenser moins d'énergie sur le mois de février.

43 % de cette consommation s'est opérée au cours des mois de février, mars et avril. 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 mi juin, la culture a été laissée en place au début jusqu'à la fin du mois de juillet 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 14°C la nuit et l'aération a été accentuée. Il aurait été possible de descendre plus les températures. Mais, l'objectif était d'arracher la culture avant la fin du mois de juillet de façon à mettre en place au tout début du mois d'août une 2^{ème} culture de *Calla* pour une production de fin d'été et de début d'automne.

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 au début du mois de juillet.

L'arrachage a eu lieu à la fin du mois de juillet, 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 3 à 4 semaines, puis nettoyés, triés, pesés, comptés et ont ensuite été placés en salle climatisée à 13°C.

Dans cet essai, il a été planté 1 648 bulbes au début de l'année 2008, soit 123 kg de bulbes (124 g/bulbe pour les bulbes de gros calibre et 43 g/bulbe pour les bulbes de calibre moyen). Suite à l'arrachage réalisé en juillet 2008, il a été récolté 1 876 bulbes sains, gros et moyens pour un poids de 193 kg (soit 128 g/bulbe pour les bulbes de gros calibre et 38 g/bulbe pour les bulbes de calibre moyen), ainsi que 408 petits bulbes pour un poids de 5,2 kg (soit un poids moyen de 13 g/bulbe).

Le taux de récupération des bulbes en fin de culture a donc été de 112 % par rapport au nombre de bulbes plantés. On a donc récolté plus de bulbes en fin d'essais qu'il en a été planté en début d'essai. Les pertes à cause d'*Erwinia* ont été très faibles et très localisées et les gros bulbes se sont divisés.

Le taux de croissance des bulbes, lorsqu'on s'intéresse à leur grossissement au cours de l'essai a été 153 %. Le poids de bulbes récoltés lors de l'arrachage est donc bien supérieur au poids de bulbes planté en début d'essai. Les bulbes moyens ont fortement grossis.

Malheureusement des bulbes trop âgés devront être éliminés. Malgré tout, ce résultat permet de maintenir de façon très satisfaisante les lots de bulbes pour les recultiver en 2009. Ainsi les lots achetés en 2008 ont à la fois grossis et se sont divisés.

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.

Dans un système de culture hors-sol en serre verre chauffée pour une production précoce, le choix de variétés productives capables de produire une bonne qualité de fleurs s'impose.

Dans cet essai, le prix moyen de vente a été de 0,67 € HT par fleur commercialisée toutes variétés confondues.

V - CONCLUSION

Cet essai a donné des résultats intéressants qui confirment ceux de 2007. Le rendement en fleurs commercialisables le plus élevé est obtenu en trempant les bulbes recultivés dans un bain de Berelex à 250 ppm pendant 30 minutes à 2 reprises, une fois avant la prégermination et une fois avant la plantation (modalité n°2). Cet essai montre que la reculture de lots de bulbes sur plusieurs années est possible avec l'obtention de rendements en fleurs élevés pendant 2 à 3 forçages successifs. Ensuite, le potentiel de rendement semble diminuer avec l'âge des bulbes, ainsi que l'intensité des couleurs des fleurs. Deux autres facteurs sont importants pour la productivité en fleurs :

- D'une part, le calibre des bulbes. Dans le cas de la reculture de lots de bulbes, on a la possibilité de travailler avec des gros bulbes qui présentent un potentiel de rendement supérieur.
- D'autre part, le choix variétal est également très important. Des variétés comme Captain Romance ou Captain Aguila ont des potentiels de rendement élevés (plus de 8 fleurs /bulbe). Certaines variétés ont un rendement intermédiaire comme Captain Safari ou Harvest Moon et d'autres un potentiel de rendement faible.

Au cours de cet essai, la culture est restée très saine. Les attaques d'*Erwinia* ont été faibles et très localisées.

Calla - 2008 - itinéraire de culture pour une production de printemps

Données de récolte du 12/03/08 au 10/07/08

Parcelle	Variété	Lot de bulbe	Trait2	Densité	NFC /bulbe	NFC /m² de planche	NFC /m² de serre (à 16 bulbes /m² de planche et 0,625 m² de serre)	% de fleurs commercialisables parmi les fleurs récoltées	% Super 90 cm	% Super 80 cm	% Extra 70 cm	% Extra 60 cm	% Extra 50 cm	% Extra 40 cm	Extra 30 cm	Extra 20 cm	% déchet
Total 1101	Kaptein Tendens	2006/gros	m5//re-emploi	4	0,41	6,77	4,2	100,0	0,0	15,4	53,8	23,1	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1102	Kaptein Tendens	2007/gros	m2//re-emploi	4	1,44	23,96	15,0	100,0	21,7	8,7	30,4	26,1	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1103	Kaptein Tendens	2004/gros	m2 /sans cu/re-emploi	4	0,82	13,69	8,6	100,0	8,7	13,0	26,1	34,8	13,0	4,3	0,0	0,0	0,0
Total 1104	Kaptein Tendens	2004/gros	m2/cu/re-emploi	4	0,61	10,12	6,3	100,0	11,8	11,8	29,4	35,3	11,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1105	Kaptein Tendens	2004/gros	m5/sans cu/re-emploi	4	0,25	4,17	2,6	100,0	0,0	14,3	42,9	28,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1106	Kaptein Tendens	2004/gros	m5/cu/re-emploi	4	0,25	4,17	2,6	100,0	0,0	28,6	28,6	42,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1107	Kaptein Tendens	2006/gros	m2//re-emploi	4	0,57	9,52	6,0	100,0	0,0	0,0	43,8	50,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1108	Black Magic	2004/gros	m2//re-emploi	5,3	0,28	6,25	3,9	100,0	11,1	11,1	44,4	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1109	Black Magic	2005/gros	m2//re-emploi	4	0,30	5,00	3,1	100,0	16,7	66,7	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1110	Black Magic	2007/gros	m2//re-emploi	4	0,70	11,67	7,3	100,0	0,0	21,4	42,9	28,6	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1111	Black Magic	2006/gros	m2/sans cu/re-emploi	4	0,35	5,83	3,6	100,0	0,0	28,6	28,6	28,6	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1112	Black Magic	2006/gros	m2/cu/re-emploi	4	0,50	8,33	5,2	100,0	0,0	25,0	62,5	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1114	Black Magic	2006/gros	m5/cu/re-emploi	4	0,21	3,57	2,2	100,0	0,0	16,7	50,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1115	Kaptein Tendens	2005/gros	m2//re-emploi	4	0,50	8,33	5,2	100,0	0,0	14,3	50,0	28,6	7,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Total 1116	Black Magic	2004/gros	m1//	4	3,89	64,88	40,6	96,5	27,4	35,4	31,0	1,8	0,9	0,0	0,0	0,0	3,5
Total 1117	Black Magic	2004/gros	m2//	4	5,25	87,50	54,7	96,7	36,2	30,3	18,4	9,9	1,3	0,7	0,0	0,0	3,3
Total 1118	Black Magic	2004/gros	m3//	4	3,46	57,74	36,1	98,0	32,3	36,4	23,2	4,0	1,0	1,0	0,0	0,0	2,0
Total 1119	Black Magic	2004/gros	m4//	4	4,29	71,43	44,6	95,2	27,8	29,4	27,8	5,6	4,0	0,8	0,0	0,0	4,8
Total 1120	Black Magic	2004/gros	m5//	4	4,00	66,67	41,7	97,4	41,7	35,7	15,7	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6
Total 1121	Black Magic	2004/moyen	m2//	4	2,22	37,04	23,1	92,0	26,4	25,3	31,0	6,9	1,1	0,0	1,1	0,0	8,0
Total 1122	Black Magic	2004/moyen	m3//	4	1,33	22,22	13,9	94,1	43,1	17,6	27,5	5,9	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
Total 1123	Black Magic	2005/moyen	m2//	4	1,31	21,88	13,7	95,5	22,7	63,6	4,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5
Total 1124	Black Magic	2006/moyen	m2//	4	2,18	36,31	22,7	89,7	27,9	38,2	19,1	2,9	1,5	0,0	0,0	0,0	10,3
Total 1125	Black Magic	2006/moyen	m4//	4	1,57	26,19	16,4	91,7	33,3	37,5	16,7	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3
Total 1126	Harvest Moon	2008		4	6,68	111,28	69,6	97,9	0,3	12,1	33,1	31,9	15,6	4,9	0,0	0,0	2,1
Total 1127	Safari	2008		4	4,68	78,06	48,8	91,4	0,0	0,0	23,1	36,7	18,9	10,2	2,4	0,0	8,6
Total 1128	Kaptein Aguila	2008		4	9,62	160,28	100,2	94,7	0,0	1,1	10,7	21,4	30,9	22,3	8,1	0,0	5,3
Total 1129	Kaptein Tendens	2004/moyen	m1//	4	1,41	23,53	14,7	96,0	0,0	3,0	23,0	45,0	16,0	7,0	2,0	0,0	4,0
Total 1130	Kaptein Tendens	2004/moyen	m2//	4	2,50	41,67	26,0	90,9	0,0	3,8	23,5	36,4	24,2	3,0	0,0	0,0	9,1
Total 1131	Kaptein Tendens	2004/moyen	m3//	4	1,73	28,82	18,0	96,5	0,0	9,3	29,1	30,2	22,1	4,7	1,2	0,0	3,5
Total 1132	Kaptein Tendens	2004/moyen	m4//	4	2,38	39,58	24,7	95,0	0,0	1,7	20,8	35,0	23,3	14,2	0,0	0,0	5,0
Total 1133	Kaptein Tendens	2004/moyen	m5//	4	1,77	29,51	18,4	96,6	0,0	19,3	35,2	33,0	8,0	1,1	0,0	0,0	3,4
Total 1134	Kaptein Romance	2005/gros	m1//	4	4,82	80,36	50,2	95,1	1,4	9,2	13,4	28,2	26,8	14,1	2,1	0,0	4,9
Total 1135	Kaptein Romance	2005/gros	m2//	4	6,57	109,52	68,5	91,5	0,5	5,5	17,9	30,8	30,3	6,0	0,5	0,0	8,5
Total 1136	Kaptein Romance	2005/gros	m3//	4	5,18	86,31	53,9	89,0	0,6	6,7	16,0	30,1	24,5	10,4	0,6	0,0	11,0
Total 1137	Kaptein Romance	2005/gros	m4//	4	4,96	82,74	51,7	90,3	0,6	3,2	14,9	29,9	28,6	12,3	0,6	0,0	9,7
Total 1138	Kaptein Romance	2006/gros	m1//	4	6,31	105,21	65,8	92,7	0,0	4,6	27,5	31,2	26,1	3,2	0,0	0,0	7,3
Total 1139	Kaptein Romance	2006/gros	m2//	4	8,38	139,58	87,2	92,1	0,7	7,9	24,4	21,0	23,0	13,7	1,4	0,0	7,9
Total 1140	Kaptein Romance	2006/gros	m3//	3,9	7,77	125,52	78,5	90,6	0,0	6,4	21,4	25,9	26,3	10,2	0,4	0,0	9,4
Total 1141	Kaptein Romance	2006/gros	m4//	3,9	9,35	151,04	94,4	95,4	0,0	6,3	22,7	35,2	23,0	7,9	0,3	0,0	4,6
Total 1142	Kaptein Romance	2006/gros	m5//	4	4,78	79,69	49,8	94,4	0,6	16,7	27,8	27,2	14,8	7,4	0,0	0,0	5,6
Total 1143	Kaptein Romance	2007/gros	m2//	4	9,03	150,52	94,1	95,1	0,0	11,5	31,3	28,9	20,1	3,3	0,0	0,0	4,9
Total 1144	Kaptein Romance	2007/gros	m5//	4	6,94	115,63	72,3	91,0	0,4	8,2	34,0	25,4	16,0	6,6	0,4	0,0	9,0
Total 1145	Kaptein Romance	2005/moyen	m1//	4	3,17	52,78	33,0	91,2	0,8	26,4	33,6	20,8	8,8	0,8	0,0	0,0	8,8
Total 1146	Kaptein Romance	2005/moyen	m2//	4	3,39	56,49	35,3	88,4	2,9	27,5	42,0	10,9	3,6	1,4	0,0	0,0	11,6
Total 1147	Kaptein Romance	2005/moyen	m5//	4	2,69	44,91	28,1	95,1	1,0	24,5	37,3	19,6	9,8	2,9	0,0	0,0	4,9
Total 1148	Kaptein Romance	2008		4	5,65	94,17	58,9	95,3	0,2	12,3	32,2	28,7	17,5	4,4	0,0	0,0	4,7
Total 1149	Kaptein Romance	2006/moyen	m2//	4	2,96	49,40	30,9	90,2	0,0	9,8	34,8	31,5	13,0	1,1	0,0	0,0	9,8
Total 1150	Kaptein Romance	2006/moyen	m5//	4	2,57	42,86	26,8	96,0	0,0	17,3	44,0	25,3	6,7	2,7	0,0	0,0	4,0
Total 1151	Kaptein Romance	2007/moyen	m2//	4	4,13	68,75	43,0	86,8	0,0	26,3	26,3	23,7	7,9	2,6	0,0	0,0	13,2
Total 1152	Kaptein Tendens	2005/moyen	m2//	4	2,69	44,79	28,0	97,7	0,0	13,6	20,5	38,6	22,7	2,3	0,0	0,0	2,3
Total 1153	Kaptein Tendens	2006/moyen	m2//	4	3,00	50,00	31,3	98,8	0,0	5,9	23,5	34,1	24,7	10,6	0,0	0,0	1,2
Total 1154	Kaptein Tendens	2006/moyen	m4//	4	3,00	50,00	31,3	97,7	0,0	3,5	17,4	40,7	29,1	7,0	0,0	0,0	2,3
Total 1155	Kaptein Tendens	2007/moyen	m2//	4	3,44	57,29	35,8	94,8	0,0	0,0	32,8	39,7	20,7	1,7	0,0	0,0	5,2
Total 1156	Kaptein Tendens	2008		4	6,64	110,67	69,2	94,7	0,0	2,0	17,5	33,1	21,7	17,0	3,4	0,0	5,3
Moyenne				4	4,0	67,2	42,0	94,2	3,8	10,4	24,8	27,6	19,9	9,4	1,9	0,0	6,0

CATE

Vezendoquet

29250 SAINT POL DE LEON

Calla - 2008 - itinéraire de culture pour une production de printemps

Données de récolte du 12/03/08 au 10/07/08

Nombre de fleurs commercialisées /bulbe planté		Trempage des bulbes avant plantation					Bulbes achetés en 2008
Variété	Lot de bulbe	1 - Berelex 250 ppm - Trempage 30 min avant plantation	2 - Berelex 250 ppm - Trempage 30 min avant prégermination + 30 min avant plantation	3 - Berelex 250 ppm - Trempage 60 min avant plantation	4 - Berelex 350 ppm - Trempage 30 min avant plantation	5 - Perlan 250 ppm - Trempage 30 min avant prégermination + 30 min avant plantation	
Black Magic	2004/gros	3,9	5,3	3,5	4,3	4,0	
	2004/moyen		2,2	1,3			
	2005/moyen		1,3				
	2006/moyen		2,2		1,6		
Captain Romance	2008						5,7
	2005/gros	4,8	6,6	5,2	5,0		
	2006/gros	6,3	8,4	7,8	9,4	4,8	
	2007/gros		9,0			6,9	
	2005/moyen	3,2	3,4			2,7	
	2006/moyen		3,0			2,6	
	2007/moyen		4,1				
Captain Tendens	2008						6,6
	2004/moyen	1,4	2,5	1,7	2,4	1,8	
	2005/moyen		2,7				
	2006/moyen		3,0		3,0		
	2007/moyen		3,4				
Safari	2008						4,7
Harvest Moon	2008						6,7
Captain Aguila	2008						9,6
Moyenne		3,9	4,1	3,9	4,3	3,8	6,7
Moyenne Black Magic		3,9	2,7	2,4	2,9	4,0	
Moyenne Romance		4,8	5,7	6,5	7,2	4,2	
Moyenne Captain Tendens		1,4	2,9	1,7	2,7	1,8	

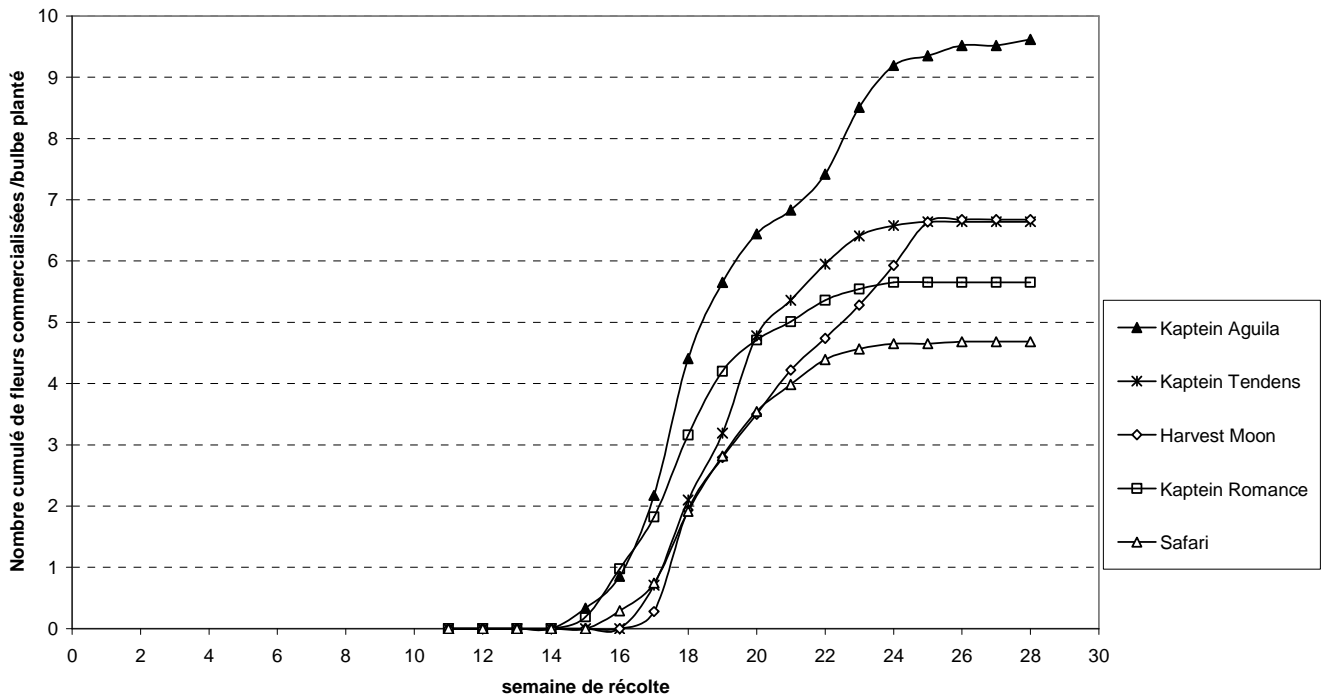
CATE
 Vezendoquet
 29250 SAINT POL DE LEON

Calla - 2008 - itinéraire de culture pour une production de printemps

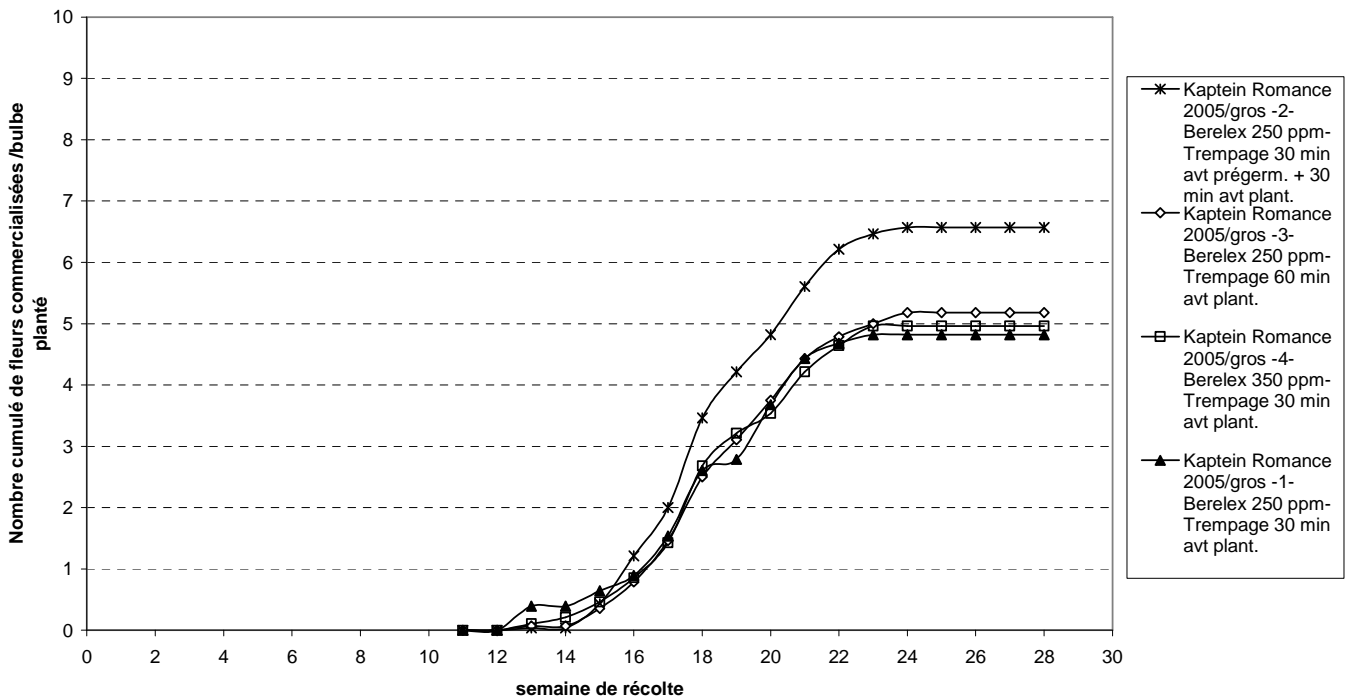
Répartition par classe de longueur des fleurs en fonction des variétés
 Données de récolte du 12/03/08 au 10/07/09

Variété	% Super 90 cm	% Super 80 cm	% Extra 70 cm	% Extra 60 cm	% Extra 50 cm	% Extra 40 cm	Extra 30 cm	Extra 20 cm	% déchet	Prix de vente moyen 2008 en tenant compte de la répartition des calibres (€ /fleur)
Black Magic	32,2	43,3	35,8	13,5	2,2	0,2	0,1	0,0	4,9	0,98
Captain Tendens	2,8	9,6	31,3	36,1	16,2	4,1	0,4	0,0	2,3	0,68
Harvest Moon	0,3	12,1	33,2	32,0	15,6	4,9	0,0	0,0	2,1	0,66
Captain Romance	0,5	12,9	28,0	26,5	18,2	6,2	0,4	0,0	7,8	0,62
Safari	0,0	0,0	23,1	36,7	18,9	10,2	2,4	0,0	8,6	0,57
Captain Aguila	0,0	1,1	10,7	21,4	30,9	22,3	8,1	0,0	5,3	0,53

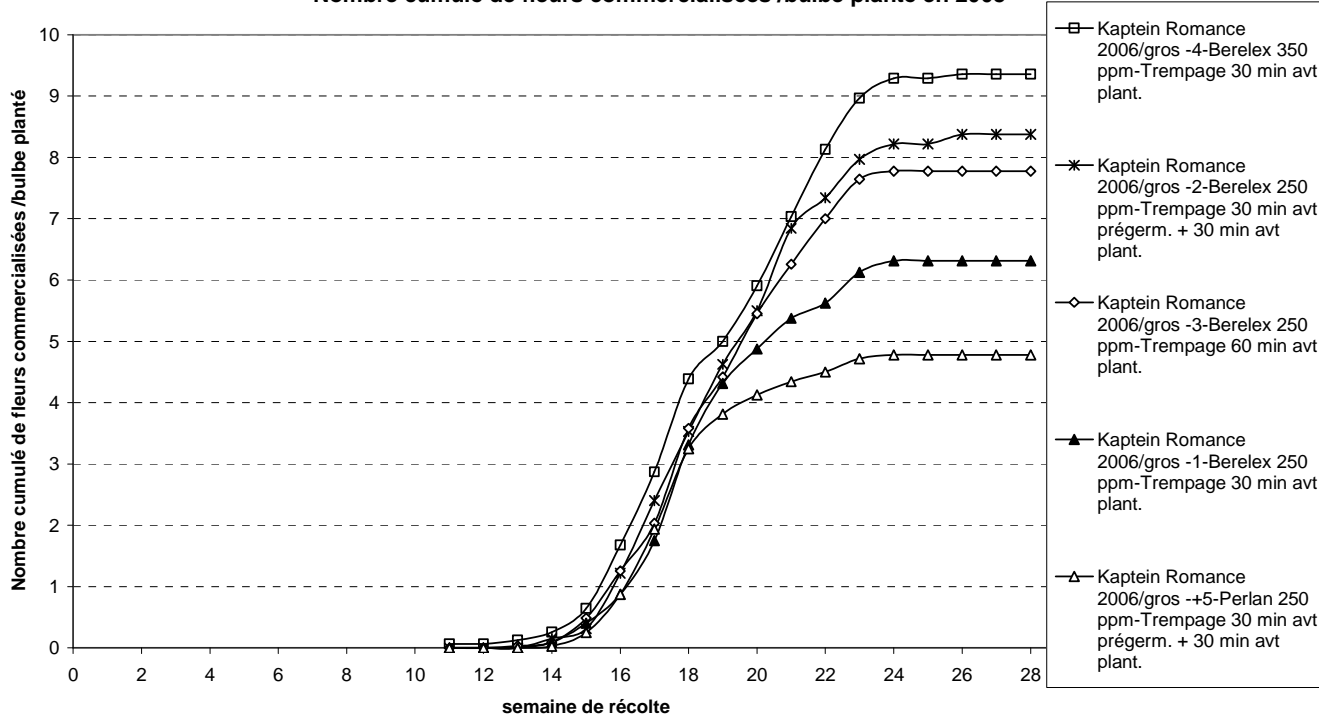
Calla - 2008 - itinéraire de culture pour une production de printemps
Variétés dont les bulbes ont été achetés en 2008



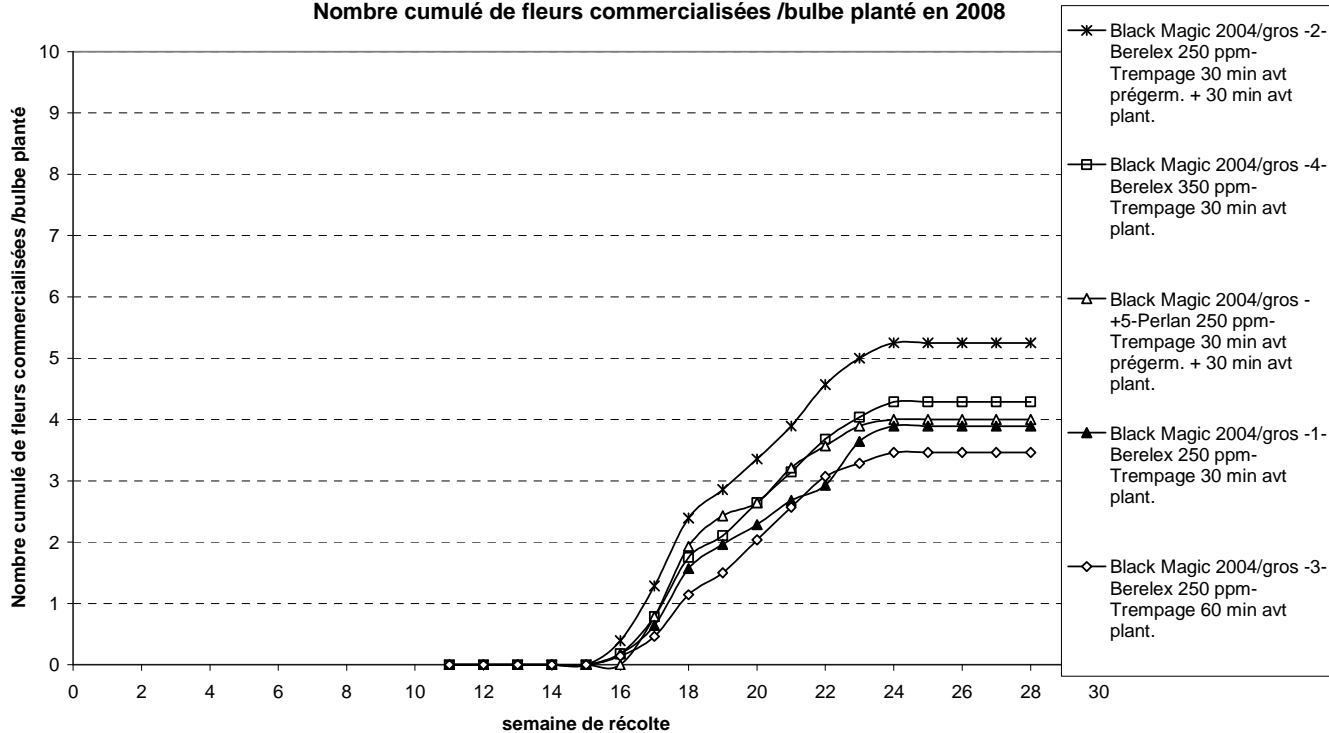
Calla - Effet des Gibbérellines sur la production de fleurs au forçage
Captain Romance - Gros bulbe - Lot acheté en 2005 et recultivé en 2006, 2007 et 2008
Nombre cumulé de fleurs commercialisées /bulbe planté en 2008



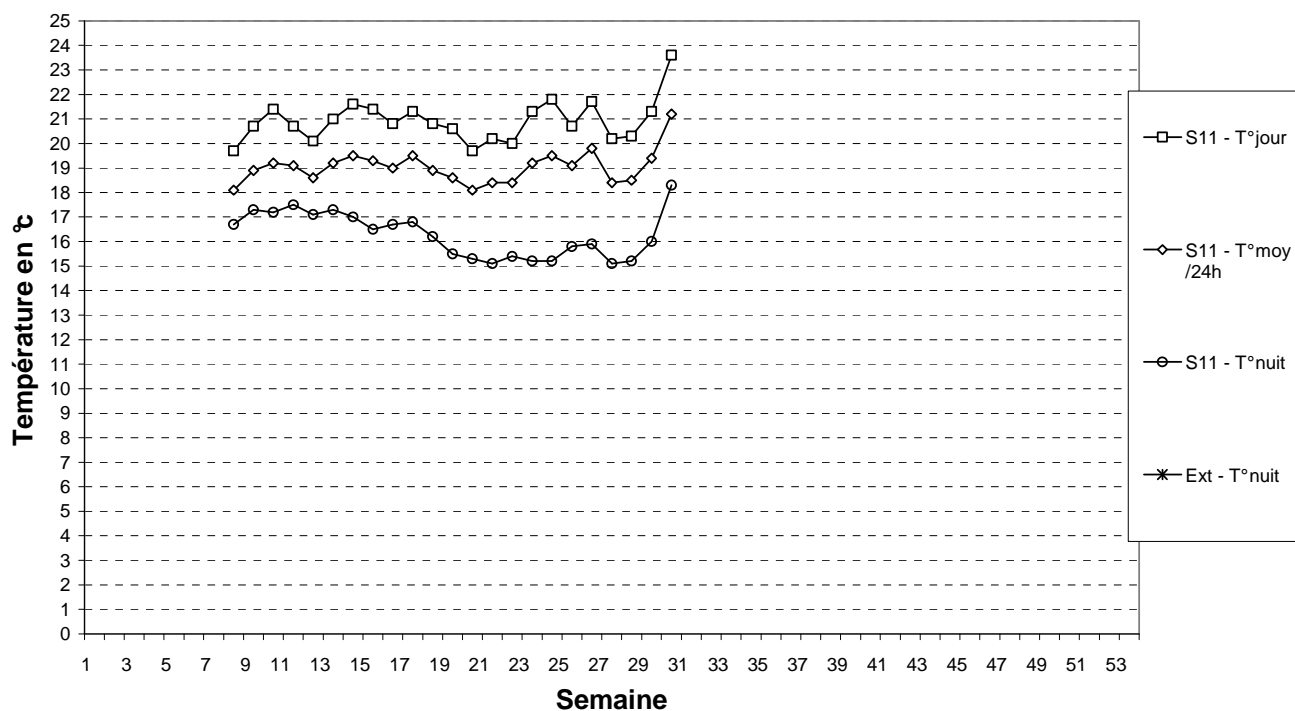
Calla - Effet des Gibbérellines sur la production de fleurs au forçage
Captain Romance - Gros bulbe - Lot acheté en 2006 et recultivé en 2007 et 2008
Nombre cumulé de fleurs commercialisées /bulbe planté en 2008



Calla - Effet des Gibbérellines sur la production de fleurs au forçage
Black Magic - Gros bulbe - Lot acheté en 2004 et recultivé en 2005, 2006, 2007 et 2008
Nombre cumulé de fleurs commercialisées /bulbe planté en 2008



Calla - production de printemps - Evolution des températures sous abris - 2008



CATE

Vezendoquet

29250 SAINT POL DE LEON

Consommation énergétique pour le chauffage des serres - Calla -2008

Année	Mois	Consommation énergétique / m ² /mois (KWh /m ² /mois)	Consommation énergétique cumulée /m ² (KWh /m ²)	Consommation énergétique journalière /m ² (KWh /m ² /jour)	Répartition mensuelle (en %)	Coût unitaire (€ /KWh)	Coût de fonctionnement (€ /m ²)
		S 10	S 10	S 10			S 10
2008	Fév	12,1	12,1	1,10	13,0	0,034	0,41
2008	Mars	36,1	48,2	1,16	38,7	0,034	1,23
2008	Avril	24,2	72,4	0,81	25,9	0,034	0,83
2008	Mai	10,8	83,2	0,35	11,6	0,031	0,33
2008	Juin	7,8	91,0	0,24	8,4	0,031	0,24
2008	Juillet	2,3	93,3	0,07	2,4	0,031	0,07
Total 2007		93,3			100,0	0,033	3,1

Essai d'itinéraire de culture sur Calla - 2008
Consommations énergétiques /mois pour le chauffage des serres

