



## CONTENIDO DEL INFORME TÉCNICO CONSULTORES CALIFICADOS

### 1. Antecedentes de la Propuesta

Título: " APOYO A LA GESTION PRODUCTIVA DE LOS PRODUCTORES DE BULBO DE LAS REGIONES DEL SUR DEL PAIS".

Código : B-01-04

Entidad Responsable: INSTITUCION EDUCACIONAL RUF

Coordinador : FRESIA ZUÑIGA PEREZ

Nombre y Especialidad del Consultor :

MARCEL LE NARD (especialista en mejoramiento genético y fisiología de bulbos de flor). PIERRE ALLEMAND (especialista en Peonías).

Lugar de Origen del Consultor (País, Región, Ciudad, Localidad):

MARCEL LE NARD; La Martyre, Francia.

PIERRE ALLEMAND; Biot, Francia.

Lugar (es) donde se desarrolló la Consultoría (Región, Ciudad, Localidad)

Talca, VII: Universidad de Talca.

Coelemu, VIII: Agraria Sur Ltda.

Cañete, VIII, Agraria Sur Ltda.

Temuco, IX: Inia-Carillanca.

Cunco y Melipeuco, IX: Institución Educacional Ruf y Cooperativa CADEPROM Ltda.

Villarrica, IX: Huertos del Lago.

Osorno, X: Sociedad Forestal y Comercial Caipulli Ltda.

Puerto Octay, X: Sra Alicia Rosemberg.

Puyehue, X: Valdivieso y Mohr Ltda.

Coyhaique, XI: PROFO Tulipaisen Ltda.

Fecha de Ejecución: 01/10/2001 al 13/10/2001



Proponentes: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

| Nombre               | Institución/Empresa    | Cargo/Actividad      | Tipo Productor (si corresponde) |
|----------------------|------------------------|----------------------|---------------------------------|
| Flavia Schiappacasse | Universidad de Talca   | Investigador-Docente |                                 |
| Camilo Henríquez     | Agraria Sur Ltda       | Coordinador          |                                 |
| Jessica Gonzalez     | Agraria Sur Ltda       | Jefe Proyecto FIA    |                                 |
| Gabriela Chahin      | Inia- Carillanca       | Investigador         |                                 |
| Fresia Zuñiga        | Int. Educacional Ruf   | Representante Legal  |                                 |
| Fernando Sommers     | Forestal Caipulli      | Coordinador          | Mediano-Grande                  |
| Cristian Valdivieso  | Valdivieso y Mohr Ltda | Propietario          | Mediano                         |
| Alicia Rosemberg     | Fundo Lircay           | Propietario          | Grande                          |
| Roberto Balboa       | Profo Tulipaisen       | Socio                | Mediano-Grande                  |
| Luz Angulo Garcia    | Profo Tulipaisen       | Socio                | Mediano-Grande                  |
| Alejandro Ossa       | Profo Tulipaisen       | Socio                | Mediano                         |
| Nicolas Blanco       | Profo Tulipaisen       | Socio                | Mediano                         |
| Guillermo Martinez   | Profo Tulipaisen       | Socio                | Pequeño-Mediano                 |
| Jorge Prado          | Profo Tulipaisen       | Socio                | Grande                          |

Problema a Resolver: detallar brevemente el problema que se pretendía resolver con la ejecución de la propuesta, a nivel local, regional y/o nacional.

Debido a que en nuestro país la principal tendencia es la producción de flores de corte y bulbos a partir de los bulbos madres, el principal problema es la falta de información con respecto al manejo del material vegetal, su propagación, manejo de pre y poscosecha de bulbos, almacenaje, tratamientos de temperatura de almacenaje y replantación de bulbos. Con la visita de los expertos se pretendía recopilar antecedentes en este sentido. Además, se pretendía conocer producciones de especies de reciente incorporación a la zona sur del país.



### Objetivos de la Propuesta

#### **Objetivo general (técnico y económico)**

Mejorar la productividad y rentabilidad de los cultivos de flores de bulbo a través del perfeccionamiento técnico de los profesionales y productores Involucrados en el rubro.

#### **Objetivos específicos (técnicos y económicos)**

- Mejorar el conocimiento sobre el manejo agronómico de especies de bulbo cultivadas en el país.
- Mejorar y/o adquirir el conocimiento técnico sobre los tratamientos térmicos para la preparación de los bulbos y su inducción floral.
- Adquirir y/o mejorar el conocimiento sobre la fisiología de especies florales de bulbo, tanto introducidas como nativas.
- Evaluar técnicas de propagación de material vegetal (jacinto, tulipán, liliun) y su rentabilidad en función de dichas técnicas.
- Conocer producciones de especies nuevas o de reciente incorporación en el país: Peonías, iris, jacintos.
- Intercambiar experiencias productivas entre las entidades participantes considerando la adaptación de los distintos cultivos a las distintas zonas sur del país.

**2. Antecedentes Generales:** *describir aspectos de interés y cifras relevantes del país o región de origen del consultor, con énfasis en la situación agrícola y la situación del rubro que aborda la propuesta en particular (no más de 2 páginas).*

La producción mundial de flores ocupa más de 190.000 ha, -según datos publicados por la revista *Floraculture*- alcanzando un valor de más de 16.000 millones de dólares. La mayoría de zonas productoras se hallan en los principales mercados de consumo o cerca de ellos. Los principales países productores son Holanda, con 7.378 ha, Estados Unidos, con 20.181 ha y Japón, con 17.569 ha. Estos tres países controlan aproximadamente el 50% del valor de la producción mundial y más del 20% del área de producción.

En el mapa referente a la producción de flores y plantas se han producido cambios notables a lo largo de los últimos años.

A nivel mundial, la flor cortada es el principal cultivo, así como el más comercializado. Plantas en floración y verdes en maceta ocupan el segundo lugar en importancia. En cuanto al comercio internacional de planta acabada, éste tiene sólo cierta relevancia entre Estados Unidos y Canadá. Las plantas anuales constituyen el menor segmento, aunque su producción continúa aumentando en los principales mercados de consumo.

## **El mapa del comercio intercontinental**

Según un estudio de V.E.K. Adviesgroep B.V., empresa de asesores en horticultura con sede en Holanda, el movimiento del comercio intercontinental de la floricultura se define en las siguientes direcciones: de América Central y Sudamérica hacia Norteamérica, de América Central y Sudamérica hacia Europa, de Oriente Medio hacia Europa y de África hacia Europa.

Desde el punto de vista de la producción destacan Europa, América del Norte (Canadá y Estados Unidos), América Central y Sudamérica -principales suministradores intercontinentales de flor cortada-, África, Asia, Oriente Medio y en Oceanía, Australia y Nueva Zelanda.

### **El mercado europeo**

El consumo de flores en Europa ha aumentado aceleradamente en los últimos años. El consumo total estimado en 2000 ronda los 125.000 millones de euros, un incremento del 12,5% en relación a 1995. (El Euro al escribir esta nota está a 0,83 por dólar). En la medida que el consumo de los países de Europa oriental se incrementa, el mercado total europeo se convertirá en el más importante del mundo. La capacidad de consumir flor de Europa occidental se está saturando a pasos agigantados, por lo cual en los próximos años el consumo del Este será de importancia central.

Los mercados importadores principales dentro de Europa son Alemania, los Países Bajos, Francia y el Reino Unido. A su vez, el mayor exportador del mundo de productos hortícolas ornamentales son los Países Bajos -un 65,4% de las exportaciones mundiales-, lo que confiere a este país esa peculiar doble característica de gran exportador y gran importador; la mayor parte de esas importaciones son reexportadas a otros países europeos.

### **Europa**

Holanda, sede mundial del comercio de flores y principal productor de flor cortada de Europa, continúa ocupando el primer lugar en el ranking de exportaciones; el 60% de las exportaciones mundiales de flor cortada -muchas de ellas reexportaciones, ya que la mayoría de las ventas holandesas al exterior son de productos importados y subastados en sus lonjas para su posterior exportación a otros países- y el 48% de las de plantas en maceta se realizan desde este país, que abastece principalmente al mercado europeo. Más del 70% de la flor cortada que se consume en Europa se comercializa en sus subastas. Colombia e Israel son los otros dos países que lideran el ranking de exportaciones a Europa, seguidos por países africanos como Kenia, Zimbawe y Sudáfrica, que han experimentado importantes progresos.

Alemania, Francia, Reino Unido e Italia son los principales centros consumidores de Europa.

Europa occidental representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de flor cortada. La mayor superficie cultivada, tanto al aire libre como protegida, se encuentra en los Países Bajos. Otros grandes productores europeos son Italia,





Alemania, el Reino Unido, Dinamarca, España y Francia. Todos están incrementando su superficie dedicada a la floricultura, con excepción de Italia y Francia.

En Francia la producción de tulipanes ocupa 200 hectáreas, repartidas a lo largo de las costas (arenas grumíferas de Marquenterre, de Finisterre, de Vendée, de las Landas), así como en el valle de Loira, en el mediterráneo y en normandía. La producción de flor cortada ocupa 100 hectáreas. Francia es importante como consumidor de flores y la producción nacional se destina al autoconsumo.



**3. Itinerario desarrollado por el Consultor: presentación de acuerdo al siguiente cuadro:**

| Fecha | Ciudad y/o Localidad | Institución/Empresa     | Actividad Programada                                                                             | Actividad Realizada                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 01/10 | Talca                | Universidad de Talca    | Visita proyecto bulbosas nativas                                                                 | Visita a invernadero con plantas recopiladas. Conversación con profesionales relacionados con el proyecto                                                                                                                                     |
| 02/10 | Coelemu              | Agraria Sur Ltda        | Visita proyecto de investigación en bulbosas ornamentales (iris, Fressia) AGRARIA sector Coelemu | Presentación a experto y agricultores del proyecto en los sectores de Coelemu y Cañete. Visita en terreno proyecto de investigación en 2 sectores de Coelemu.                                                                                 |
| 03/10 | Cañete               | Agraria Sur Ltda        | Visita proyecto de investigación en bulbosas ornamentales (iris, Fressia) AGRARIA sector Cañete  | Presentación del proyecto en el sector. Visita en terreno a cultivo de iris al aire libre y freesia en invernadero.                                                                                                                           |
| 04/10 | Trailanqui           |                         | Curso                                                                                            | Curso                                                                                                                                                                                                                                         |
| 05/10 | Trailanqui           |                         | Curso                                                                                            | Curso                                                                                                                                                                                                                                         |
| 06/10 | Cunco                | Corporación Ruf         | Visita en sector de Cunco y El Esfuerzo de proyecto Fia con especies de Iris, Jacinto y peonías. | Visita al proyecto Fia en los sectores de El Esfuerzo y Cunco con los participantes del Curso. Se ven especies de iris, jacinto, peonías y tulipanes. Se visita el sector de Sta. María de Llaimea donde se cultivan iris, jacintos y liliun. |
| 08/10 | Temuco               | Inia- carillanca        | Visita a centro demostrativo                                                                     | Se visita packing, invernadero y sector de engorda con especies de Tulipanes, Liliun, calas, Iris, Peonías, gladiolos. Se realiza Charla con los expertos orientada a pequeños agricultores de la región.                                     |
| 09/10 | Cunco                | Corporación Ruf         | Visita a productores regionales                                                                  | Conversación con productores de la Cooperativa Cadeprom Ltda. Visita Huertos del Lago (producción de bulbos de liliun)                                                                                                                        |
| 10/10 | Osorno               | Forestal Caipulli Ltda  | Visita a productores de Peonías                                                                  | Visita a producción de peonías como flor cortada para exportación. Visita a sector de propagación de material vegetal.                                                                                                                        |
| 11/10 | Puyehue              | Valdivieso y Mohr Ltda. | Visita a productores de Peonías                                                                  | Visita a lugar de producción de flores de corte de Peonías                                                                                                                                                                                    |
| 11/10 | Osorno               | José Alcázar            | Visita a productores                                                                             | Visita a predio con especies de Iris, Jacinto, Calas, Gladiolos.                                                                                                                                                                              |
| 11/10 | Puerto Octay         | Alicia Rosemberg        | Visita a Productores de peonías                                                                  | Visita a sector de producción de peonías fundo Lircay.                                                                                                                                                                                        |



|       |           |                    |                                             |                                                                                                                                  |
|-------|-----------|--------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12/10 | Coyhaique | Alejandro Ossa     | Visita a productores de tulipanes y peonías | Visita a plantación de peonías para producción de flores                                                                         |
| 12/10 | Coyhaique | Nicolas Blanco     | Visita a productores de tulipanes y peonías | Visita a plantación de tulipanes para producción de bulbos                                                                       |
| 13/10 | Coyhaique | Jorge Prado        | Visita a Productores                        | Visita a predio con producción de tulipanes para flor de corte con fin de exportar y producción de bulbos de tulipanes y lilium. |
| 13/10 | Coyhaique | Roberto Balboa     | Visita a productores                        | Visita a producción de tulipanes establecidos en cultivo mixto para producción de flores y bulbos.                               |
| 13/10 | Coyhaique | Guillermo Martinez | Visita a productores                        | Vista a predio destinado a engorda de bulbos de lilium.                                                                          |
| 13/10 | Coyhaique | Luz Angulo García  | Visita a productores                        | Visita a producción de peonías.                                                                                                  |
| 13/10 | Coyhaique | Profo Tulipaisen   | Visita a productores                        | Reunión de discusión entre expertos y productores visitados.                                                                     |
| 14/10 | Coyhaique | Roberto balboa     | Visita a productores                        | Visita cámara de frío donde se almacenaban calas y sandersonias                                                                  |



**4. Resultados Obtenidos:** *descripción detallada de las tecnologías conocidas (rubro, especie, tecnología, manejo, infraestructura, maquinaria, aspectos organizacionales, comerciales, etc.) y de la tendencia o perspectiva de dichas tecnologías en su lugar de origen. Explicar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos, de acuerdo a los resultados obtenidos. Incorporar en este punto fotografías relevantes que contribuyan a describir las tecnologías.*

Básicamente, la información se logró obtener a través de las visitas a los distintos sectores. De las conversaciones y las visitas en terreno se rescataron los aspectos más importantes en cuanto a la fisiología, manejo y desarrollo de las especies con las cuales se trabajaba en el rubro. La información recopilada, es descrita como sigue:

#### **Visita Universidad de Talca, Escuela de Agronomía. Proyecto de bulbosas nativas.**

Existe mucha diversidad entre las especies que han recolectado. Si se quieren propagar más rápido deberían considerar no sólo los bulbos (porque si son chicos no producen flores) sino que también las semillas y es importante saber la cantidad de semillas que producen, la tasa de germinación y el tiempo que transcurre desde que se siembra hasta que logra producir flor.

Hay que considerar que si aumenta la producción vegetativa disminuye la diversidad genética.

En los estudios realizados en el proyecto se ha observado que los tallos florales de doblan al estar en agua. El experto aconseja sumergir los tallos en una solución de fungicida y azúcar.

Recomendaciones para línea de investigación: el Sr. Le nard ve la necesidad de que se interese un agente privado para dar perpetuidad al proyecto, ya que la universidad como agente público no comercializa las especies en estudio.

#### **Visita Agraria Sur, Coelemu, VII región. Proyecto Fia de investigación (Iris y Freesia)**

El experto explica la importancia de saber diferenciar un bulbo proveniente de la producción de bulbos de un bulbo proveniente de la producción de flores, ya que esta en directa relación con la calidad de las flores que se produzcan. El dice que para obtener una buena calidad de flor es importante el nivel de nutrientes contenidos en le interior del bulbo. Los bulbos provenientes de la engorda para propagación no han producido flores y por lo tanto son bulbos redondos y por ende con un mayor contenido de nutriente que un bulbo que ha producido flor ya que presenta un lado plano que corresponde al sector donde se ubicó el vástago floral. Además, el disco basal se pierde o perjudica cuando los bulbos han

producido flores ya que al separar los hijos se producen lesiones a este nivel lo que contribuye al desarrollo de enfermedades, pudrición y deshidratación. Cuando un bulbo sólo ha sido engordado el sector de las raíces no se perjudica al momento de la cosecha ya que no lo comparte con otros bulbos que se tengan que separar.

Hay que señalar que los productores en Europa dedican bulbos exclusivamente para la producción de flores tras lo cual eliminan los bulbos y destina otro stok de bulbos para la propagación de material. El experto indica que en nuestro país se persiguen ambos objetivos con le mismo bulbo, por ende las dos producciones no son óptimas. Aconseja que si se pretende reutilizar los bulbos, se utilicen calibres superiores al los plantados inicialmente, por ejemplo si se establece un bulbo redondo de iris (proveniente de la propagación vegetativa, generalmente adquirido en el extranjero) calibre 8/9, se tendrán que replantar bulbos hijos (con un lado aplanado) de calibre 9/10 ó 10/11 para que cumpla con los requerimientos de nutrición y sea capaz de generar una flor de buena calidad.

Cosecha de bulbos de iris: cuando el bulbo esté maduro hay que fijarse que las raíces estén secas, él cree que en este sector la cosecha puede ocurrir 8 a 12 semanas después de la cosecha de las flores. Recomienda no apresurarse con la cosecha de los bulbos porque sin condiciones ideales de almacenaje (30°C y 70% HR) se perjudicarán los bulbos.

Cuando se tiene un cultivo para producción de flores, al cosecharlas se adelanta la senescencia del follaje y se interrumpe la traslación de nutrientes. Por lo tanto él recomienda separar las producciones de flores de las producciones de bulbos.

En cuanto al almacenaje de los bulbos, recomienda que este periodo no supere los 4 meses ya que los bulbos tienen que estar a 30°C y se produce deshidratación del material. En la zona sur del país y en este sector el cultivo es corto (4 a 6 meses) por lo que los bulbos están siendo almacenados durante 8 a 6 meses. Propone plantaciones más tempranas, pero sin frío ya que según lo informado, los iris se establecen a mediados de junio.

Las razones para eliminar las flores en engorda de bulbos son el daño por Botrytis y la producción de semillas. Cv. Profesor blaauw y White Wedgood son estériles (no producen semillas), por lo tanto no es necesario cortar la flor para la engorda de bulbos. En iris muchas variedades son estériles.

Para evitar la emisión de vara floral de lo iris en la engorda de bulbos hay que almacenarlos a temperaturas bajas, debido a que temperaturas altas promueven la inducción floral. Esto esta en directa relación con el calibre de los bulbos ya que si este es floral de todos modos producen flores. Para el caso de los cultivares de bulbo pequeño el límite es calibre 4/5 y 17 para el grupo de bulbo grande.



Como recomendación de fertilidad para los iris N:P:K= 3:1:3. Recomienda utilizar el análisis de suelo para corregir deficiencias. Agrega que hay diferencias en este sentido cuando los bulbos se establecen en invernadero porque el cultivo es más rápido y se mantiene en gran medida de las reservas del bulbo. Al aire libre el cultivo dura más por lo que se hace muy importante la fertilización, recomienda aplicar 10 a 15 U de nitrógeno después de la cosecha de las flos cuando la planta aún posee hojas de asimilación. También recomienda desenterrar plantas para observar el crecimiento de los órganos subterráneos y así determinar el momento de fertilización.

Freesia al aire libre produce varas cortas. pH entre 6 y 8. Con pH superiores a 8 se puede presentar amarillez del follaje, pero no tiene mucha relación con el color de las flores.

### **13:30 hrs. Agraria, Sector El Rosal. Coelumu.** **Iris al aire libre**

El cultivo de iris esta muy asociado con virus, para preservar el material vegetal hay que eliminar las plantas enfermas.

Las hojas contaminadas con hongos se doblan y al estar en contacto con el suelo lo infectan. Es importante el control en el suelo (desinfección) y plantar bulbos sanos favorece el control integrado. Para control de nemátodos sugiere sumergir los bulbos por 2 horas a 43°C, lo ideal del tratamiento en agua caliente se hacerlo después del almacenaje a altas temperaturas. Antes de la plantación es tarde porque el brote esta asomado y se daña.

Para el control de malezas recomienda escalonar aún más las dosis empleada de acuerdo a los distintos productos.

Si se presenta pudrición bacteriana indica que el cultivo estuvo sometido a un exceso de humedad.

En cuanto a la cosecha y postcosecha de flores, indica que al cortar las flores hay que depositarlas inmediatamente en agua y luego almacenarlas entre 0 y 2°C no más de 3 a 5 días. No puede faltar la cámara de frío. Si se considera sólo la fisiología del cultivo es mayor cosechar las flores en la tarde para que los niveles de azúcar en las varas sean altos, esto lo aconseja el consultor tras un ensayo que realizó en su país. Destaca el hecho de almacenar en agua las varas tras su recolección y no recomienda añadir hielo ya que dificulta la absorción, comenta que las rosas son sumergidas en agua tibia para que este proceso se optimice.



Para la cosecha de bulbos indica que al cosechar con la túnica inmadura esta se endurece en la postcosecha y muy adherida al bulbo lo que conlleva a problemas en la emergencia de las raíces.

En cuanto a la inducción floral señala que después del tratamiento a altas temperaturas se requieren frío, si los bulbos no son sometidos a temperaturas bajas se retrasa la floración y el ciclo del cultivo.

**03/10/01**

**Visita Agraria Sector Cañete**

**Proyecto FIA**

Se ve que las plantas no son muy vigorosas y puede ser producto de malas temperaturas de almacenaje o por mucho tiempo. Cuando los bulbos se almacenan por mucho tiempo hay que mejorar las condiciones de temperatura. Cuando los bulbos son almacenados por largo tiempo a bajas temperaturas, las plantas que se producen son débiles, por lo tanto cuando los bulbos no tienen calibre floral es mejor no almacenarlos a bajas temperaturas por existe la seguridad de que no producirán flores y son aptos para propagación, además se tiene que tratar de mantenerlo durante el mayor tiempo posible en el suelo considerando que no se cuenta con cámara de calor par controlar la temperatura de almacenaje.

En cuanto a los problemas de absorción de calcio, se recomienda abrir temprano en la mañana el invernadero para evitar las altas temperaturas y mejorar la absorción. En iris no son muy comunes los problemas de calcio. Aplicaciones de calcio en Holanda no tuvieron muy buenos resultados. Aplicar en plantas poco vigorosas fertilizantes foliares no tuvo muchos resultados.

**Cultivo de Freesia:**

La temperatura del suelo al momento de la plantación (junio) era baja y el Sr. Le Nard piensa que por este motivo las plantas no emergieron bien. De hecho dos variedades no emergieron. También se plantó en agosto y los problemas fueron menores. Hay que recordar que las Freesias se establecen en verano. En este sector se establecieron los cormos en invernadero frío y como se sometieron a bajas temperaturas y luego altas no emergieron: El frío indujo la producción de otro cormo (pupación): el recomienda cosechar los cormos ya que no tienen hojas y raíces. Con almacenaje a 9°C (frío) se produce pupación. Después de la cosecha de los cormos si se almacenan a menos de 13°C se produce otro cormo a nivel de la yema. El experto señala que lo más importante en el manejo postcosecha de los cormos es almacenar material vegetal sano y fisiológicamente maduro en las condiciones adecuadas (cámara de calor).

Por otra parte, cuando la temperatura del suelo es muy alta, las Freesias sólo producen hojas y no flores y aunque haya comenzado la inducción floral (que requiere temperaturas altas alrededor de 25°C) si la temperatura sube



rápidamente los tallos no crecen. Si se ha producido la inducción floral y aun se presentan temperaturas moderadas se puede obtener varas más largas.

**8/10/01**

**Visita Inia-Carillanca**

**9:00 hrs**

Se revisa un ensayo de postcosecha de Iris. El experto sugiere constatar el número de flores dentro de una misma vara por que este factor de cuenta de la energía de la planta.

Cuenta que para el caso del gladiolo en postcosecha si se comienza a doblar se debe a un problema de abastecimiento de agua durante el cultivo.

Recomienda evaluar distintos período de cosecha de las flores por que las condiciones de las varas cambian al comparar varas de inicio de floración con varas de término de floración y evaluar el efecto de los distintos preservantes que se emplearon en cuanto a número de flores abiertas por vara (que también depende del tamaño del bulbo y del tratamiento de inducción floral) y duración de las flores. El experto comenta que en verano es más corto el ciclo de vida de las flores, por lo tanto es posible que no se registren diferencias significativas entre los productos empleados. También recomienda que las condiciones del ensayo se asemejen lo más posible a las condiciones en que el cliente mantenga las flores, sugiere incorporar a la batería de productos una solución bactericida con hipoclorito de sodio al 0,5% de ingrediente activo. Recomendando no cambiar el agua porque la mayoría de los consumidores no lo hacen.

En el cultivo de tulipanes establecidos en invernadero frío, se aprecia un alto porcentaje de aborto floral lo que se atribuye a contaminación con etileno durante el almacenaje e insiste en la importancia de la ventilación de las cámaras.

Después de la cosecha de las flores recomienda hacer una aplicación de fungicidas sistémicos debido a que la traslocación de agua continua y se acumula en el sector de corte lo que acarrea enfermedades fungosas. Para el caso puntual de la engorda sugiere esperar a que el máximo de flores estén abiertas para realizar el desbotone de una sola vez y hacer la aplicación del fungicida.

Cuando la planta aborta no crece el último internudo del tallo debido a la ausencia de auxina que es producida por la flor.

Las hojas pueden seguir creciendo después de la cosecha de las flores, pero depende de la madurez fisiológica en esta etapa.

Se vio plantación de cormos de freesia de 1 semana, al parecer esta bien.

Los liliium establecidos estaban sanos y vigorosos, don Marcel comenta que algunas variedades orientales son susceptibles a la alta humedad ambiental y por esto pierden las hojas inferiores del tallo. Las variedades orientales son



susceptibles a períodos prolongados de almacenamiento en frío (superior a 6 meses)

Engorde de tulipanes: Híbridos de Darwin para producción de flor recomienda emplear calibres de bulbo superior a 12 cm, bajo esto se usa para engorda. Sugiere densidades de plantación para engorda de 150 bulbos/m<sup>2</sup> para que se protejan entre sí.

Drooper. Asociado con juvenilidad de los distintos cultivares. Se disminuye plantando más profundo (14 cm sobre el bulbo).

### **Charla Inia-Carillanca: “ Aspectos generales del manejo de especies ornamentales de Bulbo”.**

Tulipán

Tratamientos de temperatura para diferenciación temprana (y floración temprana): 7 días a 30 ó 34°C seguido por temperaturas de 20°C hasta la formación de la flor. Con este tratamiento se puede obtener diferenciación floral a la 5<sup>a</sup> o 6<sup>a</sup> semana. Para producciones tempranas se necesitan también 14 semanas de tratamiento a 9<sup>a</sup> a 5°C. Si se usan sólo 20°C se produce una diferenciación normal a tardía. Con sólo los 20°C los Híbridos de Darwin alcanzarán la diferenciación floral a las 6 a 8 semanas (esto pensando en producciones tardías).

Las hojas de los tulipanes se diferencian al comienzo del almacenaje y la hoja del bulbillo anexado al bulbo principal se diferencia al final del almacenaje. Cámara de calor: es muy importante la renovación constante de aire.

Efecto de la luz en liliium.

Días largos (12 a 14 horas de luz) promueven la floración. Al aplicar días largos después de la diferenciación floral se obtiene floración temprana y elongación del tallo. También se pueden obtener tallos largos con tratamientos de luz, pero no se logran los mismos resultados. Los tratamientos con ácido giberélico tienen el mismo efecto de los días largos, pero tampoco se puede descuidar la aplicación de las temperaturas bajas. Para esto hay que saber cuando se ha diferenciado la flor (se remueven las hojas y se despeja el sector del brote).

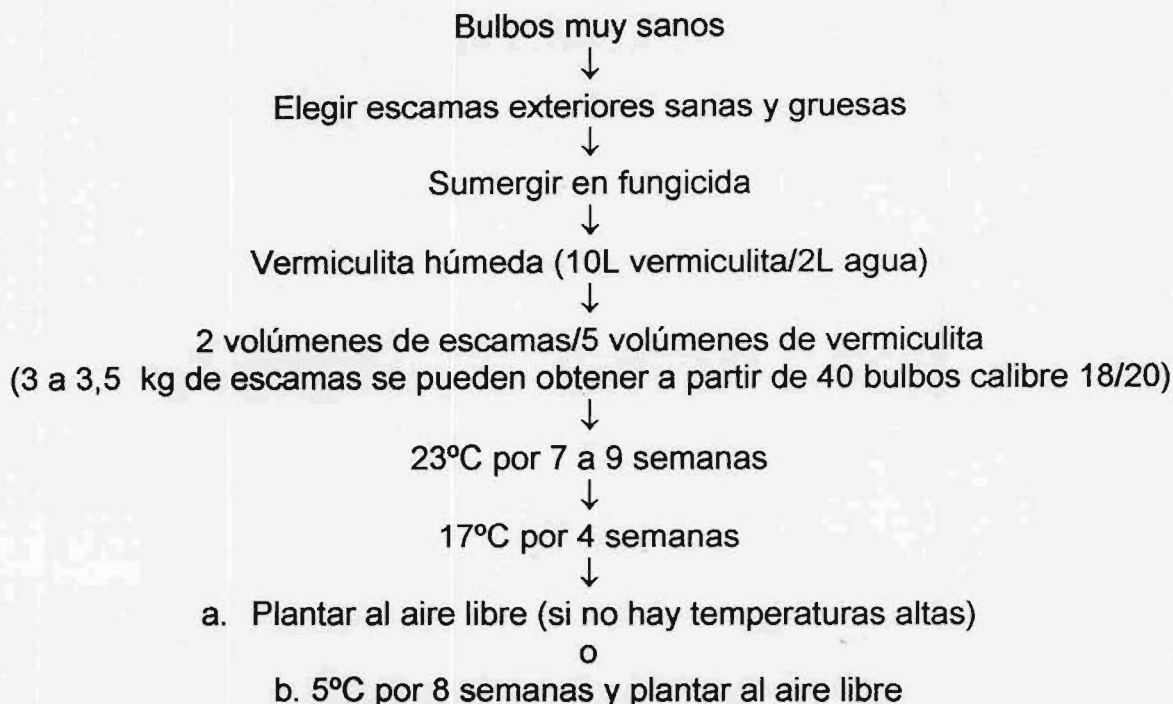
Días cortos están asociados con baja cantidad e intensidad de luz.

El aborto floral se produce al inicio de la diferenciación floral y la abscisión de botones se produce cuando el botón ya existe, incluso puede medir hasta 3 cm.





### Propagación de liliun por escamas.



Mulch de coníferas si no esta descompuesto se descompone y en sete proceso produce fenoles tóxicos.

**08/10/09**

**Visita a Peonias Inia-carillanca**

**18:00 hrs.**

Al almacenar los rizomas en cámara es mejor que la turba de las cajas este húmeda para que se hidraten los brotes.

El aborto de las flores esta ligado a problemas de temperatura, luz y fertilidad. El botón principal aborta primero y promueve el crecimiento del segundo. En esta plantación el aborto puede estar promoviendo los ataques de Botrytis.

Los botones axilares se eliminan por razones comerciales.

El primer año de establecimiento del cultivo se cortan los botones ya que lo más probable es que la formación de estos sea producto de tratamientos anteriores del rizoma, además con esta práctica se promueve la acumulación de nutrientes en el rizoma.

El cultivar Sarah Bernard es más tardío en floración.





El Sr. Allemand explica que los tallos florales se diferencian de los tallos vegetativos porque al emerger los florales permanecen cerrados en tanto que los vegetativo expanden inmediatamente las hojas. Indica que es posible que todos los tallos de las peonías produzcan flores, pero cuando abortan permanecen en estado vegetativo.

**09/10/01**

**Corporación RUF y Cooperativa Cadeprom Ltda.**

**10:00 hrs.**

Jacinto: la forma de obtener bulbos retardados en Holanda es manejar los bulbos a bajas temperaturas para retardar la formación de la flor. Porque al plantar en verano (en el caso de comprar bulbos en el hemisferio norte) las plantas crecen muy rápido y las varas quedan cortas.

El número de flores en la vara está determinado por el tamaño del bulbo y el tratamiento de frío. Es importante que el riego se maneje bien durante el período de planta verde para obtener una buena calidad de bulbo.

Para los tratamientos de multiplicación (ahuecado y corte de bulbos) hay que tener presente el número de bulbos que se van a obtener para determinar la profundidad y densidad de plantación adecuada. Se recomienda plantar a 12-14 cm de profundidad.

Hay que considerar que las condiciones de almacenaje determinan muchas características que se expresan durante el cultivo.

Iris: Los expertos expresan que no se tienen las condiciones para realizar un almacenaje adecuado de los bulbos de iris, sobre todo para los bulbos chicos con los cuales no se lograran plantas vigorosas y en el caso de los bulbos grandes para extender el período de floración es imprescindible la cámara de calor. En cuanto a las características de la cámara de calor se indica que el espacio útil no supera el 60% para que las condiciones de ventilación sean las adecuada y sugiere instalar un ventilador por cada 20 m<sup>2</sup>.

Nos cuentan que para la producción de flores y bulbos, es importante considerar:

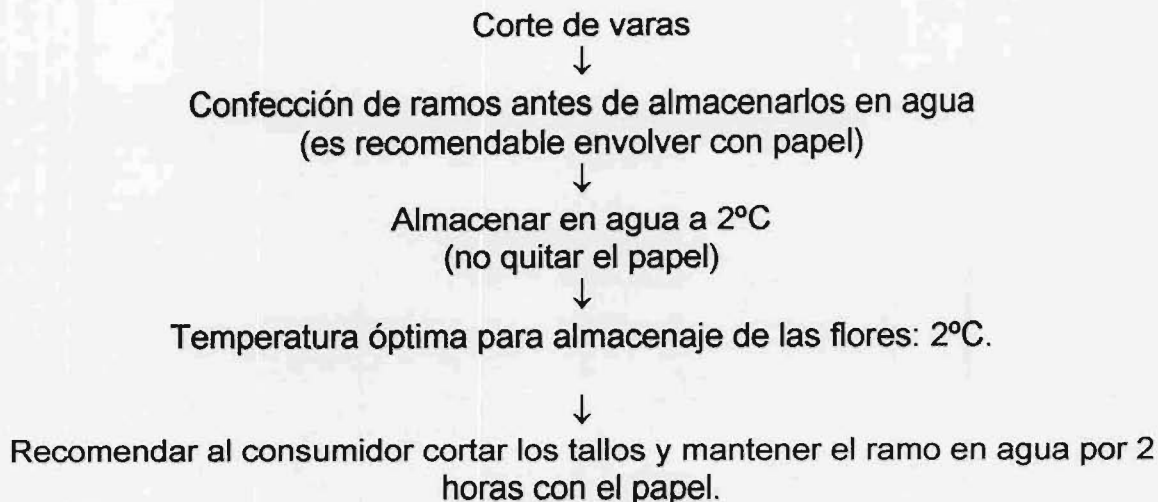
- ✓ Calibre y forma.
- ✓ Almacenaje.
- ✓ Período de crecimiento prolongado. A principios de primavera se reúnen las mejores condiciones para que se produzca más área foliar.

Recomienda que se planten los bulbillos a fines de marzo, principios de abril.

Aquí debemos cosechar los bulbos en enero-febrero. Al cosechar las flores de iris hay que disminuir la frecuencia de riego ya que el requerimiento disminuye y si se mantiene muy húmedo el cultivo se pueden presentar problemas fungosos.



Tulipán: Cosecha y postcosecha de flores.



Lilium: al cosechar los bulbos temprano en otoño se almacenan 4 a 6 semanas a 2°C. cuando se cosechan tarde en otoño las yemas están más grandes y se ponen inmediatamente a -2°C porque al almacenarlos 4 a 6 semanas a 2°C pueden comenzar a brotar y al congelarlos (-2°C) sufren daños los brotes.

Peonías: La brotación del tallo depende del tratamiento de frío. Cuando las temperaturas son altas, las flores se ven con una intensidad superior. Lo mismo ocurre cuando observamos dentro y fuera del invernadero. Cortar flores en la mañana cuando la temperatura no es muy alta.

**Coyhaique**

**12/10/01**

**Cultivo de peonias.**

**Alejandro Ossa.**

**15:00hrs**

Recomienda uso de malla raschell blanca porque la intensidad de luz no disminuye tanto como con la malla negra. Si tienen alta radiación solar es importante que no se descuide el riego.

En el sector llueve muy seguido, pero no se han detectado problemas de botrytis porque el viento es fuerte y se ventila muy bien el cultivo.

Con respecto al entutorado dice que en Francia no tienen varas florales tan largas como aquí (60 a 80 cm) tampoco tienen los vientos que acá, por lo tanto no necesitan poner tutores. Se recomienda, de acuerdo a la experiencia de la IX región con un sistema similar al de las rosas. Para la aplicación de productos químicos es necesario despejar la vía (pasillos).



En Francia plantan peonías en cajas de liliun (2 plantas por caja). Plantas de 3-4 años no han presentado problemas de caída de tallos (dentro de invernaderos). Al tercer año obtienen entre 13 a 20 tallos (entre hojas y varas). Aquí, en este período las plantas producen entre promedio 15 tallos.

En cuanto a la fertilización recomienda realizar aplicaciones de fertilizantes durante la brotación de las plantas y la poda. En primavera se aplica sólo nitrógeno. También recomienda incorporar el fertilizante muy suavemente para no dañar los rizomas.

Cuando se riega con poco agua y alta frecuencia, la distribución de las raíces es superficial. Recomienda usar goteros y aumentar el número cuando las plantas crezcan.

Eliminar temprano los botones laterales para no provocar un daño grande y evitar el ataque de hongos. Existe una condición varietal para el número de botones axiales, según su experiencia el cultivar Sara Bernard no desarrolla botones laterales. En un botón que va a abortar, normalmente la brácteas que rodean el botón son largas.

**Nicolas Blanco**

**17:00 hrs.**

**Engorda de bulbos de Tulipán.**

Para la engorda de bulbos estos se tratan: 0000000

25°C (2 semanas) → 17°C (5 semanas) → 10°C (resto del tiempo)

Le Nard dice que para esta producción de bulbos las temperaturas fueron muy bajas. Los Híbridos de Darwin producen bulbos bonitos y tallos largos, pero las flores duran poco.

Se necesita un buen sistema de riego porque como existe mucho viento la planta evapotranspira mucho. El cultivo requiere 5mm de agua al día. Aquí las plantas se ven sanas, pero poco vigorosas.

Con temperaturas de 15 a 17°C la maduración de los bulbos ocurre 6 semanas después de la floración y es en este período donde ocurre la mayor tasa de crecimiento de los bulbos. Recomienda aplicar 30 a 50 kg de nitrógeno por hectárea inmediatamente después de la cosecha de las flores.

Para prevenir la diseminación de las enfermedades fungosas recomienda:

- ✓ Revisar cualquier planta que no ha emergido
- ✓ Limpiar el cultivo
- ✓ Hacer aplicaciones preventivas
- ✓ Hacer aplicaciones curativas



- ✓ Cuando se eliminan las flores evitar que queden pétalos en la planta ya que son altamente susceptibles al ataque de botrytis

Para el control de malezas se puede aplicar Gramoxone cuando el brote esta 2 cm bajo el suelo. También se puede aplicar 0,5 kg simazina/ha con el brote dentro del suelo.

13/10/01

**Jorge Prado, Guillermo Staud, Demetrio Rojas**

**9:30 hrs**

Plantación de Tulipanes.

Varas con doble botón estan asociadas a bulbos grandes y efectos genéticos. Se observan pétalos pegados al tallo, este efecto también esta asociado a factores genéticos (las hojas emergen muy cerca del tallo, incluso la vara se dobla a este nivel).

En cultivos de doble propósito (producción de flores y bulbos), el número de hojas que se puede dejar en la planta tras la cosecha de las flores depende del largo del tallo y el precio de la flor.

Con bulbos de tamaño grande, al producir flores se obtienen bulbos hijos chicos. Los productores señalan que el año anterior establecieron bulbos calibre 14/16 y cosecharon como promedio 3 bulbos calibre 12/14 por bulbo; lo que indica según Le Nard que el material vegetal de calibre grande es bueno para propagación.

Indica también que con temperaturas durante el almacenaje de entre 20 a 25°C se incrementa la cantidad de bulbos hijos. Temperaturas altas de almacenaje promueven que se rompa la dominancia apical y la energía se distribuya entre las yemas destinadas a la formación de bulbos hijos. Las células de las hojas se elongan (no se dividen por ser una planta monocotiledonea). En cuanto a la diferenciación de las hojas señala que con temperaturas de almacenaje altas, se comienzan a diferenciar lentamente, pero el proceso dura más y se beneficia la calidad (número y tamaño) de las hojas. La almacenar los bulbos a temperaturas más bajas comienza rápidamente la diferenciación, el proceso se acorta y la calidad disminuye.

Híbridos de Darwin Necesitan más frío que el resto de los grupos.

Momento de cosecha para exportación: se tiene que notar algo de color en las flores.

Hacer tulipae (menos común) y Rhizoglyphus (más común) son ácaros que atacan a los tulipanes. Le Nard detectó botrytis muy temprana y en las primeras hojas por





Allemand recomienda riego por goteo ya que es más eficiente, no moja el follaje y se evita ataque de botrytis.

Gota de néctar en los botones de peonías: cuando existe, lo más probable es que no aborten los botones y viceversa. La gota de néctar atrae insectos por lo que se hace necesario controlar.

**13/10/01**

**Reunión con productores:**

**Los expertos entregan un resumen de sus observaciones en las distintas visitas.**

Marcel Le Nard.

- ✓ Ve que se intenta combinar la producción de flores con la producción de bulbos y los productores tienen que considerar que lo más cuidadoso es la elección de las variedades. Al producir flores, estas se cosechan cuando no ha madurado o no ha expresado totalmente sus características fenológicas, por lo tanto no es posible asegurar que las varas corresponden a la variedad deseada o que estén libres de virus.
- ✓ Es de vital importancia contar con las herramientas que aseguren un buen almacenaje del material vegetal en el caso de que se reutilicen los bulbos.
- ✓ Separación adecuada de los distintos calibres y colores. En tulipanes, al plantar bulbos calibre 9/10 se obtendrán bulbos grandes y medianos. Los bulbos grandes se venden y los bulbos medianos producirán bulbos grandes y pequeños, es decir, el calibre va disminuyendo. Si se quiere multiplicar, se comienza con calibres 6/7 que engordarán. Pero se debe tener un stok de un 75% de bulbos calibre 9/10 y 8/9 y un 25% de bulbos calibre 7/8 y menor a 7. En general, se eliminan todos los bulbos de calibre bajo 5 cm de circunferencia.
- ✓ En cuanto a la producción de flores hay que preocuparse del estado de la flor al momento de la cosecha y de la manipulación en el packing.
- ✓ Los acaros primero se alimentan de penicillium y aspergillium y luego comenzar a comerse los bulbos. Por lo tanto hay que controlar muy bien la humedad dentro de la cámara de frío. Se puede usar formalina sólo después de la cosecha de los bulbos.
- ✓ Los bulbos provenientes de la cosecha de flores (cuando estas son cosechadas con bulbo) producen un mayor número de bulbillos, pero su tamaño no es bueno. Estos se usan en propagación de nuevas variedades.



Estos bulbos se pueden obtener en marzo desde el hemisferio norte y se pueden plantar en otoño.

Pierre Allemand.

- ✓ Es muy importante la elección del sitio adecuado para el crecimiento del cultivo. Por que él ha visto diferencias en el crecimiento de los cultivos. El principal problema son las temperaturas frías relacionadas con la caída o no de nieve. El riesgo más grande se produce cuando cae la nieve y después vienen las heladas.
- ✓ El viento es favorable en la zona, evita que el follaje esté húmedo y disminuye la incidencia de hongos. Detectó menor daño causado por botrytis que en el sector norte (IX y X regiones).
- ✓ Si el viento es muy fuerte puede existir daño mecánico, se pueden quebrar los tallos. Por lo tanto, recomienda plantar en lugares protegidos con cierta pendiente para evitar la acumulación de vientos fríos y/o el uso de cortavientos.
- ✓ En cuanto a la elección de las variedades dice que en el sur de Francia comenzaron estableciendo 58 variedades y hoy sólo trabajan con 8.
- ✓ Fretilización: dice que el mayor problema es mantener una buena relación P:Ca y recomienda que se incorpore un poco el fertilizante aunque se tenga un buen régimen hídrico.

Los objetivos planteados se lograron satisfactoriamente. Aumentó el nivel de los conocimientos en cuanto a manejo agronómico de los cultivos, tratamientos de postcosecha de bulbos, técnicas de propagación de material vegetal. Se intercambiaron experiencias con los distintos productores de la zona sur del país desde la VII a la XI regiones. Los productores y técnicos visitados expresaron lo valioso que fue para ellos contar con los consultores. Se abordaron temas que se creían dominados y se dieron cuenta que aún se cometen errores o que los manejos se pueden perfeccionar. Otro logro fue descubrir el gran potencial que la zona tiene para la producción de flores y bulbos. Los expertos comentaron que aún estamos en una etapa inicial, consideran que el trabajo es de "aficionados" y si deseamos ser productores importantes a nivel mundial debemos incorporar las tecnologías transmitidas en esta gira más otras que se logren a través de la investigación.

**5. Aplicabilidad:** *explicar la situación actual del rubro en Chile (región), compararla con la tendencias y perspectivas de su lugar de origen y explicar la posible incorporación de las tecnologías capturadas, en el corto, mediano o largo plazo, los procesos de adaptación necesarios, las zonas potenciales y los apoyos tanto técnicos como financieros necesarios para hacer posible su incorporación en nuestro país (región).*

La producción de flores de bulbo se incorporó a la agricultura de nuestro país recientemente durante la década de los 90 y se concentró en la zona sur. Estuvo en manos de unos 2 a 3 productores grande que trabajaban en conjunto con empresas Holandesas y su objetivo se orientó principalmente a la producción de material vegetal (bulbos). Luego se incluyeron los pequeños productores para producir flores y el material vegetal fue suministrado por el mercado nacional. A esto se sumaron productores intermedios que decidieron producir flores de buena calidad para exportar a otros países. Es así como comienza la internación a Chile de material vegetal proveniente de Holanda principalmente y de Nueva Zelandia. Los cultivos más comunes fueron tulipán y liliun. Para el desarrollo de los cultivos, los productores se documentaron de acuerdo a la experiencia holandesa y todo el manejo se basó en prácticas que eran específicas sólo para la producción de flores.

Actualmente debido al costo del material vegetal, los productores pretenden usar los bulbos tanto para la producción de flores como para la producción de bulbo. En Holanda estas dos prácticas están totalmente separadas ya que los requerimientos son distintos en ambos casos. Sin conocer muy bien los tratamientos de temperatura y postcosecha de los bulbos han logrado producir flores de buena calidad al importar bulbos nuevos (provenientes de las producciones de bulbos de los otros países). Sin embargo al intentar reutilizar estos bulbos han surgido problemas tales como ausencia de floración, varas cortas, pérdida de bulbos producto del ataque de hongos y bacterias, presencia de virus, aborto floral.

Hay que señalar que los consultores concentran su conocimiento de las especies en la investigación que han realizado en el INRA (Centro de investigación) y su país sólo produce flores para consumo interno. Sin embargo, conocen muy de cerca la experiencia de Holanda que es el principal país productor de flores de bulbo y bulbos de flor del mundo.

Como se señala anteriormente, la tarea de producir flores no va junta a la de producir bulbos. Para ambos objetivos se conocen técnicas distintas. Si los productores desean incrementar la rentabilidad de sus cultivos deben incorporar la tecnología para lograr reutilizar el material vegetal a través de la adquisición de cámaras donde se suministren a los bulbos las condiciones (temperatura, humedad, ventilación, etc) adecuadas. Las pérdidas de material vegetal, flores y recursos debidos a un almacenaje inadecuado justifican aún más la inversión en

este tipo de herramientas. A esto se suma el creciente auge en la adquisición de material vegetal por parte de pequeños y medianos productores.

En el corto y mediano plazo la incorporación de esta tecnología debe ser una realidad ya que los productores y técnicos descubrieron la importancia del manejo de cosecha y postcosecha de los bulbos para la producción de flores y bulbos de reemplazo junto con mantener un stock de material vegetal para producciones futuras. Actualmente el precio logrado por las flores no permite utilizar los bulbos sólo para una producción de flores y luego desecharlos. En este sentido también conviene trabajar con especies perennes que duraran más tiempo en el suelo y no se hace necesario invertir en cámaras de temperatura especiales como en el caso de las Peonías. Sin embargo, no hay que olvidar este es un rubro ligado a la moda y a la preferencia de los consumidores.

Con esta captura se logró mejorar el conocimiento en cuanto al manejo técnico y agronómico de distintas especies de bulbo, esto no significa que se han conocido totalmente los procesos. La adquisición de maquinarias está muy ligada al correcto uso de acuerdo a las distintas especies, esto significa que se deben seguir evaluando e investigando teniendo en cuenta que existen diferencias en la adaptación de las especies entre una zona y otra.

A largo plazo, los trabajos se podrían orientar hacia la creación de nuevas variedades en nuestro país para poder disponer de material vegetal más barato con la incorporación de nuevos colores de acuerdo con las demandas del mercado. Esto facilitaría la competencia ya que no se dependería de la disponibilidad de bulbos del proveedor.



**6. Contactos Establecidos:** presentación de acuerdo al siguiente cuadro:

| Institución/Empresa    | Persona de Contacto | Cargo/Actividad             | Fono/Fax | Dirección                                  | E-mail                   |
|------------------------|---------------------|-----------------------------|----------|--------------------------------------------|--------------------------|
| Agraria Sur Ltda       | Camilo Henríquez    | Coordinador técnico         |          | Angol 289 of-D. Concepción                 | agraria8@entelchile.net  |
| Agraria Sur Ltda       | Jessica Gonzalez    | Jefe proyecto Fia           |          | Pedro León Gallo 795. Coelemu              | jessig_22@yahoo.com      |
| Forestal Caipulli      | Fernando Sommers    | Coordinador                 |          | Cervantes 1757. Osorno                     |                          |
| Valdivieso y Mohr Ltda | Cristian Valdivieso | Propietario                 |          | Freire 389. osorno                         |                          |
| Ornamenta growers      | José alcázar        | Propietario                 |          | Parcela Camino viejo km 10. Osorno         | ornamenta@entelchile.net |
| Fundo Lircay           | Alicia Rosemberg    | Propietario                 |          | Casilla1319 . Osorno                       |                          |
| Profo Tulipaisen       | Roberto Balboa      | Socio                       |          | 21 de mayo 655. Coyhaique                  |                          |
| Profo Tulipaisen       | Luz Angulo Garcia   | Socio                       |          | Camino El Bosque s/n. Los Pinos. Coyhaique |                          |
| Universida Austral     | Elizabeth Manzano   | Ing. Agrónomo. Investigador |          | Coyhaique                                  | emanzano@uach.cl         |
| Agraria Sur            | Lorena Romero       | Ing. Agrónomo               |          | Angol 289 of-D. Concepción                 | agraria8@entelchile.net  |
| Profo Tulipaisen       | Demetrio Rojas      | Socio                       |          | Parcela 12, El Verdín Coyhaique            | drojas@patagoniachile.cl |
| SÁG                    | Anita Carrillo      | Ing. Agronomo               |          | Coyhaique                                  | mcarrillo@sag.gob.cl     |
| UC de Chile            | Eduardo             | Docente                     |          | Av. Vicuña                                 | eolate                   |



|                  |                       |       |  |                                   |                                                |
|------------------|-----------------------|-------|--|-----------------------------------|------------------------------------------------|
|                  | Olate                 |       |  | Mackena<br>4860.<br>Santiago.     | @puc.c<br>l                                    |
| Profo Tulipaisen | Guillermo<br>Martinez | Socio |  | Marta<br>Brunet 824.<br>Coyhaique | aysenfl<br>owers<br>@pata<br>goniac<br>hile.cl |



**7. Detección de nuevas oportunidades y aspectos que quedan por abordar:** señalar aquellas iniciativas detectadas durante la consultoría, que significan un aporte para el rubro en el marco de los objetivos de la propuesta, como por ejemplo la posibilidad de realizar nuevas consultorías, giras o cursos, participar en ferias y establecer posibles contactos o convenios. Indicar además, en función de los resultados obtenidos, los aspectos y vacíos tecnológicos que aún quedan por abordar para la modernización del rubro.

- ✓ Disponibilidad de cámaras de temperatura controlada que permitan suministrar en forma adecuada los tratamientos térmicos de conservación de bulbos, inducción floral, rompimiento de la dormancia.
- ✓ Capacitación en cuanto a instalación y manejo de cámaras de temperatura para almacenaje de bulbos.
- ✓ Investigación en cuanto a los tratamientos térmicos suministrados a los bulbos para verificar con la realidad de cada zona.
- ✓ Apoyo estatal y privado a proyectos que promuevan la creación de nuevas variedades en la parte técnica y legal.
- ✓ Realizar convenios con empresas o institutos de investigación para que productores y técnicos puedan capacitarse en temas relacionados.
- ✓ Organización de talleres con especialistas orientados a los distintos cultivos.
- ✓ Fortalecer el contacto entre los productores. Por ejemplo, formar una red de productores/exportadores de Peonías (y otras) donde se logre encausar todas las producciones en un paquete común para poder obtener mejores precios y un mayor período de oferta de flores al incluir distintas zonas de producción.
- ✓ Ya que dentro del rubro se esta trabajando con una amplia gama de especies introducidas, debe existir un mayor estudio de la adaptación de los cultivos a las distintas zonas para poder avanzar con más elementos fisiológicos y técnicos en los procesos de producción.



**8. Resultados adicionales:** *capacidades adquiridas por el grupo o entidad responsable, como por ejemplo, formación de una organización, incorporación (compra) de alguna maquinaria, desarrollo de un proyecto, firma de un convenio, etc.*

Se estableció contacto con distintos productores de la zona sur del país, esta oportunidad fue bastante provechosa ya que se intercambiaron experiencias y se analizaron temas de interés común. Sirvió para recoger información de la situación actual de los productores nacionales, los avances logrados en las distintas producciones de flores y para conocer nuevas especies.

El señor Pierre Allemand sugiere un trabajo de investigación en conjunto con el I.N.R.A. para establecer el momento exacto en que ocurre la inducción y diferenciación floral de las flores de peonías. Durante la gira se apreciaron plantas con aborto floral que puede ser efecto de bajas o altas temperaturas al momento de la diferenciación floral, pero esta hipótesis se tendría que evaluar.

**9. Material Recopilado:** *junto con el informe técnico se debe entregar un set de todo el material recopilado durante la consultoría (escrito y audiovisual) ordenado de acuerdo al cuadro que se presenta a continuación (deben señalarse aquí las fotografías incorporadas en el punto 4):*

| Tipo de Material | Nº Correlativo (si es necesario) | Caracterización (título)                                                                   |
|------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ej.:             |                                  |                                                                                            |
| Artículo         | Anexo 1                          | Atout Fleurs                                                                               |
|                  | Anexo 1                          | Grouw, developmet and flowerig: resarch need for flower bulb (geophytes)                   |
|                  | Anexo 1                          | Efects of bulb planting date on grouw of tulip "Don Quichote" under mild winter condition. |
| Diapopsitiva     | 1-2                              | Talca: visita proyecto bulbosas nativas.                                                   |
|                  | 3                                | Talca: cultivar de Leucocoryne nativo.                                                     |
|                  | 4                                | Iris: yema floral en el bulbo                                                              |
|                  | 5                                | Iris: aborto floral                                                                        |
|                  | 6                                | Iris: inicio de formación de bulbos                                                        |
|                  | 7                                | Iris: bulbillo de engorda                                                                  |
|                  | 8-9                              | Proceso de multiplicación de bulbos de Iris                                                |
|                  | 10                               | Iris: botón doble                                                                          |
|                  | 11                               | Tulipán: Cultivar Olioulles                                                                |
|                  | 12                               | Tulipán: emergencia de raíces en bulbo tunicado.                                           |
|                  | 13                               | Tulipán: emergencia de raíces                                                              |
|                  | 13-14                            | Tulipán: Drooper                                                                           |
|                  | 15                               | Tulipán: bulbos en estado de cosecha.                                                      |
|                  | 16-17                            | Peonía: botón floral                                                                       |
|                  | 18                               | Peonía: rizoma infectado con bacteria                                                      |
|                  | 19                               | Peonía: rizoma de transplante (3-5 yemas)                                                  |
|                  | 20                               | Freesia: pupación de cormos.                                                               |
| Foto             | 1                                | Visita cultivo de iris al aire libre. Sector Coelemu.                                      |
|                  | 2                                | Visita cultivo de iris al aire libre, predio El Rosal. Sector Coelemu.                     |
|                  | 3                                | Visita cultivo de iris al aire libre. Sector Cañete.                                       |



|  |    |                                                                               |
|--|----|-------------------------------------------------------------------------------|
|  | 4  | Visita cultivo de Freesias en invernadero. Sector Cañete                      |
|  | 5  | Encuentro con las productoras de la Cooperativa Cadeprom Ltda. Cunco          |
|  | 6  | Cultivo tulipanes Corporación Ruf. Sector Cunco.                              |
|  | 7  | Cultivo de peonías. Corporación ruf. Sector Cunco.                            |
|  | 8  | Cultivo de liliun Corporación Ruf. Sector Sta María de Llaima. Malipeuco.     |
|  | 9  | Iris: inicio de desarrollo de yema floral y bulbillos dentro del bulbo madre. |
|  | 10 | Iris: Índice de cosecha de flores (invierno).                                 |
|  | 11 | Iris: ataque de insectos.                                                     |
|  | 12 | Visita a cultivo de Peonías Sr. Cristian Valdivieso. Osorno                   |
|  | 13 | Peonía: Desarrollo del botón floral.                                          |
|  | 14 | Visita cultivo de peonías Sra. Alicia Rosemberg.                              |



## 10. Aspectos Administrativos

### 10.1. Organización antes de la llegada del consultor

#### a. Conformación del grupo proponente

☐ muy dificultosa      ☐ sin problemas      ☒ algunas dificultades

(\*) Los integrantes del Profo Tulipaisen no respondían a la propuesta durante la organización del itinerario. Se retrasaban en confirmar o simplemente no se comunicaban para dar una respuesta clara de su participación, es así como a pocos días de la entrega del proyecto se deciden a participar y son incluidos en la propuesta.

(Indicar los motivos en caso de dificultades)

#### b. Apoyo de la Entidad Responsable

☒ bueno      ☐ regular      ☐ malo

(Justificar)

#### c. Trámites de viaje del consultor (visa, pasajes, otros)

☒ bueno      ☐ regular      ☐ malo

#### d. Recomendaciones (señalar aquellas recomendaciones que puedan aportar a mejorar los aspectos administrativos antes indicados)





10.2. Organización durante la consultoría (indicar con cruces)

| Ítem                                        | Bueno | Regular | Malo |
|---------------------------------------------|-------|---------|------|
| Recepción del consultor en el país o región | x     |         |      |
| Transporte aeropuerto/hotel y viceversa     | x     |         |      |
| Reserva en hoteles                          | x     |         |      |
| Cumplimiento del programa y horarios        | x     |         |      |
| Atención en lugares visitados               | x     |         |      |
| Intérpretes                                 | x     |         |      |

En caso de existir un ítem Malo o Regular, señalar los problemas enfrentados durante el desarrollo de la consultoría gira, la forma como fueron abordados y las sugerencias que puedan aportar a mejorar los aspectos organizacionales de otras consultorías.



**11. Evaluación del consultor:** *la contraparte nacional (grupo proponente) debe realizar una evaluación del consultor en términos de si constituyó un real aporte al conocimiento del rubro o tema de la propuesta en Chile (región). Evaluar su calidad profesional y técnica y su capacidad de interacción con los agentes del sector.*

Ambos consultores son investigadores con años de experiencia en el I.N.R.A.(Institut National de la Recherche Agronomique, Francia): Marcel Le Nard es mejorador y ha creado muchas variedades nuevas de tulipán. Debido a su especialidad ha tenido que estudiar acabadamente la fisiología de las distintas especies, por lo tanto, el dominio que tiene del tema es muy amplio lo que constituyó un valioso aporte para las distintas realidades de cultivo que se vieron en esta gira. Pierre Allemand desarrolla en el I.N.R.A. una amplia investigación en peonías. Los antecedentes entregados por los consultores constituyeron un real aporte al conocimiento de la fisiología, manejo agronómico y tecnología en los cultivos nacionales de Iris, tulipán, Peonía, Lilium, Freesia y Jacinto.

Se debe resaltar la excelente disposición de ambos investigadores para acoger y responder a las diversas inquietudes de los productores y técnicos.

La calidad profesional y técnica de los consultores quedó demostrada en la valiosa información que ellos entregaron a los productores a través de las visitas y charlas que compartieron con los productores y agentes del rubro. Además aportaron publicaciones internacionales propias acerca de los temas tratados.

Manifestaron su disposición para responder otras inquietudes que surjan a medida que se avance en las distintas producciones.

**12. Informe del Consultor:** *anexar un informe realizado por el consultor, con las apreciaciones del rubro en Chile (región), sus perspectivas y recomendaciones concretas para la modernización o mejoramiento de éste en el país y/o a nivel local.*

Anexo 2



### 13. Conclusiones Finales

- ✓ Los temas tratados por los consultores permitieron descubrir que en problemáticas que se creían dominadas aún se cometen errores y que las tecnologías se deben perfeccionar para llegar a un manejo comercial con fines de exportación ya que la realidad del país según los consultores corresponde a un manejo poco competitivo .
- ✓ Se adquirieron y mejoraron los conocimientos de las especies de flores de bulbo (geófitas) más importantes producidas en la zona sur del país. Los productores y técnicos relacionados con el rubro tuvieron la oportunidad de interactuar con los consultores y constatar en sus predios los aciertos y errores cometidos durante el desarrollo de sus respectivos cultivos.
- ✓ Se intercambiaron experiencias productivas con los productores de la zona sur de país, principalmente productores de peonías y tulipanes. se recopiló información en cuanto a la adaptación de los cultivos a las distintas zona agroecológicas.
- ✓ A través del contacto con los consultores, se establecieron parámetros para el adecuado manejo de los bulbos al momento de la cosecha y de la postcosecha. Se vio la necesidad de incorporar cámaras de temperatura controlada para suministrar los tratamientos adecuados para la conservación de los bulbos, rompimiento la dormancia e inducción floral. Iris, Tulipanes y Jacintos requieren tratamientos de calor después de la cosecha de los bulbos.
- ✓ El cultivo de peonías se ha incrementado aumentando su superficie desde las zonas australes (Punta arenas, Coyhaique) hacia las regiones de décima y novena. Los productores actualmente están exportando las flores a estados Unidos. Se ve la posibilidad de aumentar el período de oferta de flores al incluir los cultivos en distintas regiones del sur del país. Pierre Allemand reconoció la gran calidad de las varas producidas y el potencial del país.

Fecha: 15/11/2001

Nombre y Firma coordinador de la ejecución:

AÑO 2001



## ASISTENTES A LA ACTIVIDAD DE DIFUSIÓN DE LA CONSULTORÍA

FECHA: 09/11/2001

DÍA DE CAMPO: "Avances en producción de flores de bulbo."

| Nombre             | Actividad           | Institución o Empresa |
|--------------------|---------------------|-----------------------|
| Mario Mendez       | Floricultor         | Agroflor Perquenco    |
| Magdalena López    | Floricultor         | Asociación de Lautaro |
| Margarita Galaz    | Productora          | Asociación de Lautaro |
| Elianira Roten     | Productora          | Independiente         |
| Magali Jebilao     | Productora          | Indap                 |
| Ignacio Nahuelcura | Productor           | Asociación de Lautaro |
| Gladys Alarcón     | Productor           | Flores Coihueco       |
| Gabriel Ibarra     | Productor           | Roble huacho          |
| Juan Carlos Perira | Ing. Agrónomo       | Indap Lautaro         |
| Etiel Hoffman      | Productor de flores | Independiente         |
| María Diaz         | Floricultor         | Independiente         |
| Antonio Medina     | Técnico             | Proder T. Schmidt     |
| Irma Rodríguez     | Produtor            | Proder T. Schmidt     |



|                     |               |                   |
|---------------------|---------------|-------------------|
| Hilda Olivares      | Produtor      | Proder T. Schmidt |
| Erisnalda Hernández | Produtor      | Proder T. Schmidt |
| Ramón Quiñelén      | Produtor      | Proder T. Schmidt |
| Patricia Castañeda  | Ing. Agrónomo | Independiente     |
| Clara Fierro        | Paisajista    | Independiente     |
| Ada San Martín      | Floricultora  | Independiente     |
| Soraya Soto         | Técnico       | Indap-Prodemu     |
| Ana Jara            | Productora    | Roblehuacho       |
| Elba leiva          | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Ximena García       | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Leonila Espinoza    | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Sonia Huequeman     | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Alica Troncoso      | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Nilda Bello         | Productora    | Cadeprom Ltda     |
| Sara Sotomayor      | Floricultora  | Independiente     |





Asistencia a Reunión con Productores de Coyhaique.

Fecha: 13/10/2001

| Nombre             | Actividad     | Institución o Empresa |
|--------------------|---------------|-----------------------|
| Demetrio Rojas     | Geólogo       | Profo Tulipaisen      |
| Guillermo Martínez | Ing. Agrónomo | Profo Tulipaisen      |
| Roberto Balboa     | Agricultor    | Profo Tulipaisen      |
| Gerardo Cuevas     | Empeado       | Producción de flores  |
| Fernán Silva       | Ing. Agrónomo | SAG                   |
| Elizabeth Manzano  | Ing. Agrónomo | U. Austral de Chile   |
| Mirta Carrillo     | Ing. Agrónomo | SAG                   |
| Claudia Rodemaler  | Ing. Agrónomo | Independiente         |

NOMINA DE INVITADOS A CHARLA "ASPECTOS GENERALES DEL MANEJO DE ESPECIES  
ORNAMENTALES DE BULBOS" EL DIA 08 DE OCTUBRE DE 2001 EN INIA CARILLANCA  
PROYECTO CONSULTORES

| Nº | Nombre             | Actividad/Empresa   |
|----|--------------------|---------------------|
| 1  | Bolomey Anita      | Tecnico Agricola    |
| 2  | Bustamante Fresia  | Productora          |
| 3  | Cabrera Paola      | Proder Gorbea       |
| 4  | Catrileo Romulo    | Técnico Agrícola    |
| 5  | Cuevas Hilda       | Ingeniero Agrónomo  |
| 6  | Chihuailaf Ernesto |                     |
| 7  | Figueroa María     | Técnico Agrícola    |
| 8  | Fonseca Jéssica    | Productora          |
| 9  | Huaiquinao Irene   | Productora          |
| 10 | Ibarra Gabriel     | Productor           |
| 11 | Iriate Luis        | Ingeniero Agrónomo  |
| 12 | Jara ana           | Productora          |
| 13 | Jaramillo Eva      | Area Indap          |
| 14 | Meier María        | Ingeniero Agrónomo  |
| 15 | Melivilu ana       | Area Indap          |
| 16 | Mella Ana          | Productora          |
| 17 | Méndez María       | Productora          |
| 18 | Neira Mixsy        | Poder Gorbea        |
| 19 | Ortiz Iris         | Técnico Agrícola    |
| 20 | Parra Carola       | Productora          |
| 21 | Sepúlveda Magaly   | Perito Agrícola     |
| 22 | Silva Cristian     | Técnico Agrícola    |
| 23 | Tolosa Maria       | Productora          |
| 24 | Torres Rose Mary   | Esc. Agr. La Granja |
| 25 | Urrutia Albertina  | Productora          |
| 26 | Salazar Julia      | Cadeprom            |
| 27 | Voisier Emilia     | Productora          |
| 28 | Gredchen Harnisch  | Productora          |
| 29 | Fierro Clara       | Productora          |
| 30 | San Martin Ada     | Productora          |
| 31 | Violeta Aldana     | Productora          |
| 32 | Partricio Silva    | Ingeniero Agrónomo  |
| 33 | Magdalena Lopez    | Productora          |
| 34 | Margarita Galaz    | Productora          |

## **ANEXO 1**

# ATOUT FLEURS

BULLETIN D'INFORMATION DE

MÉDITERRANÉENNES

42



# Spécial Pivoines

## INTRODUCTION PIVOINE FLEUR COUPEE

Le 11 avril 2001 s'est tenue à Hyères une journée d'information sur la pivoine destinée à la production de fleurs coupées.

Si la pivoine est cultivée depuis longtemps dans le Var, elle ne connaît un véritable développement que depuis 1993/1994. Ainsi les surfaces de production ont rapidement progressé. Le volume de vente annuel à la Sica Marché aux Fleurs d'Hyères est passé de 520 000 tiges en 1994 à 1 360 000 tiges en 2000. Jusqu'au début des années 1990 seules les pivoines d'Europe (*Rubra plena*) étaient produites en petites quantités dans le secteur ouest varois.

Le programme d'essais conduit depuis 1987 par le SCRADH avec le concours de la Chambre d'Agriculture du Var a permis à partir d'une gamme de 60 pivoines *Lactiflora* de retenir les meilleures variétés adaptées à la production de fleurs coupées en climat méditerranéen. Ces cultivars au nombre d'une dizaine s'ils présentent un grand intérêt, tant agronomique que commercial, ne fleurissent en conditions de culture de plein air que sur une courte période : selon les situations climatiques régionales la production s'étale de fin avril à mi-mai sur le littoral pour se prolonger jusqu'à fin mai dans l'arrière pays.

La mise au point à la station d'une méthode de forçage par l'utilisation d'une couverture temporaire permet d'avancer le calendrier des récoltes de quatre semaines. Toutefois, une meilleure maîtrise de la production passe par une connaissance approfondie de la physiologie de la floraison et de la nutrition mais aussi par une méthode de multiplication rapide.

La production de vitro plants permettra en effet d'améliorer l'état sanitaire. Enfin, l'extension de la gamme des coloris nécessite la mise en œuvre d'un programme d'obtention variétal.

A la demande de la profession, avec le concours financier du Conseil Régional Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'INRA/URH d'Antibes et de Fréjus travaillent depuis trois ans sur tous ces sujets.

Présenter aux horticulteurs les résultats de ces recherches et de ces expérimentations de l'INRA et du SCRADH étaient l'objectif de cette journée.

Le lecteur trouvera dans ce numéro d'ATOUT-FLEURS en grande partie consacré à la pivoine, l'intégralité des sujets développés au cours de cette réunion par l'ensemble des intervenants :

- JP. ONESTO, R. POUPET : la multiplication in vitro de la pivoine.
- PALLEMAND : le point sur les études de vernalisation.
- M. MONTARONE : définition des besoins en eau et en éléments minéraux de la pivoine cultivée pour la fleur coupée.
- L. CARDIN, JP. ONESTO : le virus rattle du tabac sur la pivoine.
- B. HOSTACHY, T. SAVIO : les contraintes parasitaires de la culture de la pivoine.
- Y. JACOBS : amélioration génétique de la pivoine, vers quoi s'orienter.
- M. MALLAFT : résultats des essais variétaux du scradh.
- Y. CHAPUGIER : le forçage de la pivoine en pleine terre.



# Spécial Pivoines

## MULTIPLICATION IN VITRO DE LA PIVOINE (*Paeonia lactiflora*)

Jean-Paul ONESTO – Rolande POUPET – Alain POUPET  
INRA- IPMSV – Villa Thuret – Antibes

*Plante de la famille des Renonculacées, la Pivoine herbacée est traditionnellement cultivée en plein sol et en plein air pour une production de fleurs coupées de printemps. Elle est une spéculation intéressante pour les horticulteurs de la Région dans le cadre de la diversification de la production de fleurs coupées. En effet, une production précoce est fortement demandée sur les marchés internationaux et la région PACA souffre peu de concurrence dans la période printanière. La nécessité de rallonger cette période de production a conduit le SCRADH à mener des essais de forçage sur un grand nombre de variétés commerciales mais le développement de la culture des variétés sélectionnées est freiné par l'absence de plants disponibles. De plus, le mode de multiplication végétative par division de souches contribue à diffuser les problèmes pathologiques propres à cette espèce (virus, bactéries...) et donc à rendre incertain l'avenir de ces cultures.*

*Pour contourner ces difficultés, la mise au point d'une méthode d'assainissement et de multiplication in vitro des variétés intéressantes s'est avérée nécessaire. La volonté confirmée des producteurs de Pivoine liée au soutien logistique et financier du SCRADH et de la Région PACA ont permis à l'INRA d'Antibes de poursuivre un programme de recherche qui avait été initié au CNH (Station de Nice-La Gaude).*

L'objectif du programme de Recherche était de maîtriser chacune des quatre phases du processus de culture in vitro (initiation, prolifération, rhizogénèse, acclimatation ex vitro) et de vérifier la qualité sanitaire et la conformité variétale des vitroplants obtenus.

### MATERIEL VEGETAL ET TECHNIQUE DE MISE EN CULTURE

La mise en culture in vitro a été effectuée sur 8 variétés de *Paeonia lactiflora* sélectionnées par le SCRADH pour leur aptitude au forçage et leur excellente floraison. Des rhizomes de variétés 'Sarah Bernhardt', 'Peter Brant', 'Odile', 'Reine Hortense', 'Faust', 'Giorgina Shaylor', 'Duchesse de Nemours' et 'Adam Modzelewski' ont été installés en pot dans de la perlite pure et cultivés en serre. Pour chaque variété, de jeunes pousses végétatives de 3-4 cm ont été séparées de la souche en vue de l'introduction in vitro. Il a été procédé sous loupe binoculaire et en conditions stériles à l'excision des apex méristématiques d'une taille d'environ 0,5 µ.

### RESULTATS

#### OBTENTION DE POUSSES FEUILLÉES À PARTIR D'APEX MÉRISTÉMATIQUES

Le pourcentage de reprise des apex méristématiques prélevés se situe entre 17 % et 82 % selon la variété (cf. Figure 1). Dans nos conditions expérimentales, le non-développement de certains apex méristématiques est principalement dû à des contaminations bactériennes ou cryptogamiques en rapport avec la pollution du matériel végétal ou contractées lors du prélèvement.

Figure 1 : développement de l'apex méristématique au bout de 6 semaines sur milieu d'initiation



### PROLIFÉRATION DES JEUNES POUSSES OBTENUES

Les microplantules obtenues sont ensuite transférées sur un milieu de prolifération afin de favoriser le développement des méristèmes axillaires et ainsi favoriser la multiplication des souches (cf. Figure 2). Il a été nécessaire de mettre au point des milieux de prolifération *in vitro* spécifiques à certaines variétés ou groupe de variétés. Nous avons obtenu un coefficient de multiplication stable et reproductible dans le temps pour 7 des 8 variétés expérimentées (cf. Graphique 1).

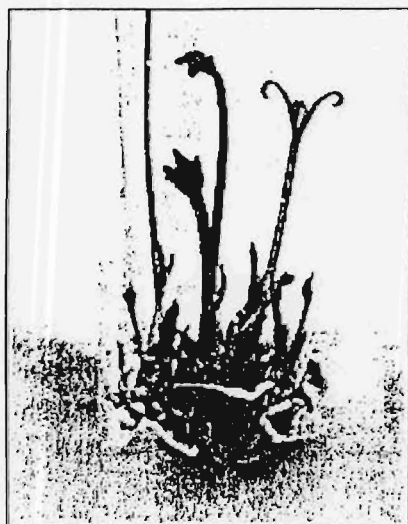
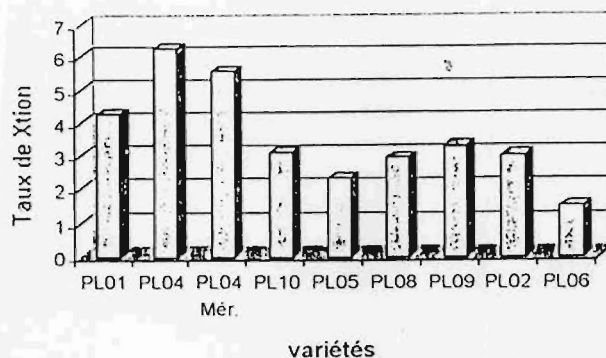


Figure 2 : souche en phase de multiplication

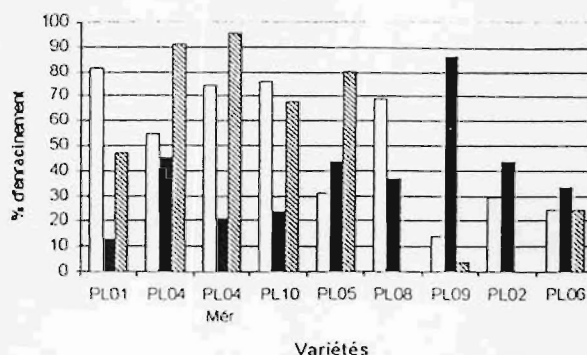


Graphique 1 : Taux de prolifération des 8 variétés

Ce taux de multiplication, situé entre X2 et X6 toutes les 6 semaines, permet d'envisager une exploitation commerciale rentable du procédé : 1 bourgeon peut donner entre 25 000 et 50 000 plants / an.

### ENRACINEMENT ET ACCLIMATATION DES MICROPLANTULES

Pour toutes les variétés expérimentées, des bourgeons individualisés ont été placés sur différents milieux d'enracinement. Selon la variété et le milieu, les premières racines apparaissent à la base de la plantule 30 à 45 jours après le transfert sur le milieu d'enracinement. Nous avons mis en évidence la nécessité d'un milieu spécifique à chaque variété ou groupe de variétés et l'influence du milieu de prolifération d'origine sur le pourcentage d'enracinement. Celui-ci se situe entre 18 % et 95 % selon la variété et seulement 4 variétés ont un pourcentage de rhizogenèse permettant une exploitation commerciale (cf. Graphique 2).



Graphique 2 : Pourcentage d'enracinement des 8 variétés.

Les plantules correctement enracinées (cf. figure 3) sont ensuite repiquées dans un substrat stérilisé composé de tourbe et perlite et placées en salle d'acclimatation à humidité relative élevée pendant 60 jours. Des traitements phytosanitaires de protection contre le *Botrytis* (Iprodione, Cyprodinil-Fludioxonil) et contre les larves de Sciaridae (Nématodes '*Steinernema feltiae*') sont nécessaires pendant toute la phase d'acclimatation.

Sur une série de plus de 10 000 vitroplants, nous avons obtenu un pourcentage de reprise compris entre 47.08 % et 95.9 % selon la variété. Le grossissement de ces vitroplants est en cours d'observation au SCRADIL.

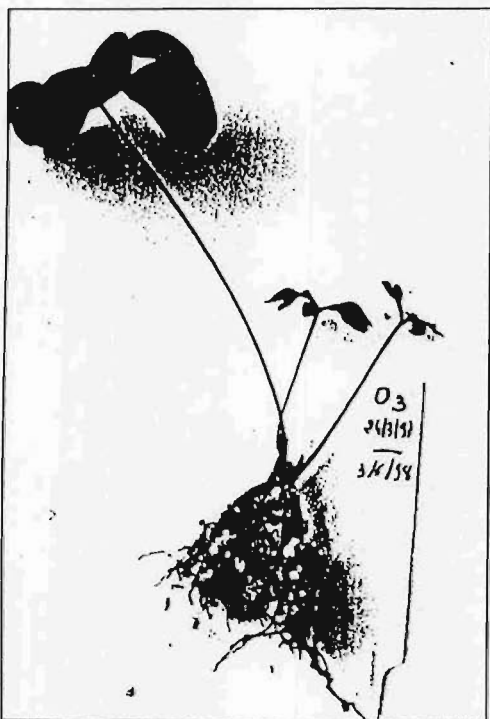


Figure 4 : vitroplant âgé de 6 mois.

La première floraison des vitroplants des trois variétés expérimentées a été obtenue 3 ans après la sortie des vitroplants en acclimatation. Pour les trois variétés nous avons observé la parfaite conformité de coloris et de forme des fleurs produites (cf. figure 5).

Des essais culturaux en plein sol seront maintenant nécessaires pour évaluer le potentiel de production des ces vitroplants.

### CONCLUSION

Dans nos conditions expérimentales et avec les variétés étudiées, la multiplication végétative *in vitro* de *Paeonia lactiflora* à partir de culture d'apex méristématiques apparaît possible. Le taux de multiplication obtenu, supérieur à 2 pendant un nombre significatif de subcultures, est réalisable si l'on respecte scrupuleusement la méthodologie mise au point. Il permet d'envisager une exploitation commerciale du procédé et de développer ainsi la diffusion des variétés sélectionnées. Les pourcentages d'enracinement et d'acclimatation de certaines variétés doivent encore être améliorés afin de limiter au maximum les pertes de plants pour une utilisation industrielle de la multiplication.



Figure 3 : Vitroplant de Pivoine enraciné prêt à être acclimaté.

### GROSSISSEMENT DES VITROPLANTS ET CONTRÔLE DE CONFORMITÉ VARIÉTALE

Cette phase de vérification indispensable avant toute utilisation commerciale du procédé de multiplication *in vitro* a été effectuée sur des vitroplants acclimatés des trois variétés les plus avancées 'Sarah Bernhardt', 'Reine Hortense' et 'Odile'. Les plantules sorties de la salle d'acclimatation ont été installées en serre pour grossissement avant repotage. Six mois sont nécessaires pour obtenir un développement végétatif correct, indispensable à une bonne reprise des vitroplants en culture en conteneurs (cf. figure 4).



Figure 5 : première fleur de la variété 'Reine Hortense'

# Spécial Pivoines

## PIVOINE FLEUR COUPEE : LE POINT SUR LES ETUDES DE VERNALISATION

Pierre ALLEMAND

Jean-Pierre FRANCO

INRA - URH, Sophia Antipolis.

La culture en plein champ (avec ou sans abri) de la pivoine herbacée en vue de la production de fleurs coupées montre que la productivité, la qualité et la durée de production sont affectées d'une année sur l'autre par des facteurs environnementaux. Il en résulte pour les producteurs, une certaine difficulté dans la programmation de la production et de la mise à disposition des produits sur les marchés. L'application aux plants de traitements préalables par le froid, dits traitements de vernalisation, suivis d'une culture hors sol, protégée ou non, devrait permettre une plus grande précocité et une meilleure maîtrise des calendriers de production. Or, en fonction de la date et du mode d'application des traitements, il a été observé, dans les conditions pratiques de culture, une augmentation de l'avortement des boutons floraux se traduisant par des rendements nettement insuffisants.

A la demande d'horticulteurs producteurs de Pivoine dans le Var, du SCRADH et de la Chambre d'Agriculture à Hyères, l'I.N.R.A.-U.R.H. (Unité de Recherches Intégrées en Horticulture à Sophia Antipolis) a mis en place, depuis 2 ans, avec le soutien du Conseil Régional, un programme d'étude du traitement vernalisant et des conditions culturales à appliquer aux pivoines herbacées. Il a pour but de déterminer les facteurs climatiques et physiologiques en jeu et de définir le plus précisément possible les conditions à appliquer pour aboutir à une meilleure maîtrise de l'ensemble cultural.

Les pages qui suivent tentent de faire le point sur les premiers résultats obtenus à partir des essais mis en place en 1999-2000 et d'élaborer des hypothèses à partir des résultats de 2001 étant donné que les essais mis en place à l'automne 2000 ont conduit à des comportements inattendus.

### PROCESSUS EXPERIMENTAL ET DE CULTURE.

Les plants ont été cultivés dans du terreau Klasmann RHP 8 à raison de 2 plants par caisse de dimensions 1.60x1.40x1120.

Pour les essais 1999-2000, les tubercules sont soumis à différents temps de traitement au froid (de 1 à 10 semaines) à 4°C à partir de la semaine 40 et selon 2 modalités : substrat sec ou substrat humide.

Après passage en chambre froide pendant les différents temps, les caisses (5 pour chaque condition) sont placées dans une serre verre dans laquelle est maintenue une température minimum de 10°C et dont l'ouverture des ouvrants se fait à partir de 18°C.

Pour les essais 2000-2001, les tubercules sont soumis à 8 semaines de froid à 4°C dans du substrat humide en fonction des résultats de la première année. A la fin du traitement en chambre froide (semaine 51, 18/12/00), un premier lot est transféré en phytotron avec pour conditions : température diurne 18°C, température nocturne 10°C, photopériode 12/12, humidité relative 60%. Un deuxième lot est conservé dans la chambre froide dans laquelle on augmente alors progressivement la température (de 4°C à 10°C par pas de 1°C tous les 4 jours) pendant 3 semaines. A l'issue de ce réchauffement progressif destiné à reproduire ce qui se passe dans la nature, les plants sont transférés en phytotron avec les mêmes conditions que le premier lot. Afin de comparer le comportement des plants en phytotron sans réchauffement à ce qui se passe en serre, on utilise un lot de plants cultivés en serre dans les mêmes conditions que l'année précédente, ayant été soumis aux mêmes conditions de froid, mais faisant partie d'un essai destiné à vérifier les résultats de l'année précédente.

En serre, la fertirrigation est commandée par ordinateur sur la base du rayonnement cumulé de façon à ce qu'il y ait environ un apport tous les 2 jours. La solution nutritive a un pH de 5,5, une conductivité de 1500 µS et le volume apporté par plant et par arrosage de 2 litres. En phytotron, la fertirrigation est commandée par horloge avec les mêmes caractéristiques qu'en serre.

### PRINCIPAUX RESULTATS

#### TYPE DE VERNALISATION.

Les essais de première année (1999-2000) montre que, lors du passage en chambre froide, la vernalisation humide est plus avantageuse que la vernalisation sèche pour le développement ultérieur du plant. Grâce à la quantité d'eau disponible plus importante dans le substrat, elle permet au tubercule de se réhydrater et d'entrer plus rapidement en végétation en particulier au niveau de l'émission des racines. De plus, elle permet une différenciation plus précoce (1 à 2 semaines) des méristèmes floraux. Au contraire, la vernalisation sèche provoque une diminution du poids du tubercule, un flétrissement des bourgeons et ne permet pas l'enracinement des plants.



En ce qui concerne le développement végétatif, l'avantage de la vernalisation humide n'est pas caractéristique. En revanche, au niveau du développement floral, les conséquences de l'arrosage des caisses avant passage en chambre froide sont plus accentuées. Parmi les

résultats les plus marquants, la vernalisation humide montre une proportion plus grande de boutons floraux de type courts et donc moins d'avortements et de "meilleurs" rendements comme le montre le tableau 1.

Tableau 1 : Influence du type de vernalisation sur la floraison

|                                                         | Vernalisation sèche | Vernalisation humide |
|---------------------------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Nombre moyen par plant de boutons floraux de type court | 1,91                | 2,44                 |
| Nombre moyen par plant de boutons floraux de type long  | 1,59                | 0,56                 |
| Avortement moyen                                        | 98 %                | 92 %                 |
| Rendement moyen                                         | 0,2 fleur/plant     | 0,4 fleurs/plant     |

La vernalisation humide apparaît donc comme le meilleur type de traitement.

#### TEMPS DE VERNALISATION.

Il s'agissait de déterminer la durée optimale d'application du froid aux tubercules avant mise en culture.

Les essais de première année ont montré que, selon le facteur étudié (temps de débourrement, nombre de tiges, nombre de boutons floraux, ...), le temps de vernalisation optimal peut être différent. Le temps optimal a donc été déterminé en tenant compte du rôle prépondérant de certains critères pour la production horticole (précocité, rendement, ...), mais aussi d'un développement correct du plant (tige, tubérisation, ...)

A partir de ces différents critères, le seuil de 8 semaines de traitement au froid a été retenu car, bien que ne se montrant pas toujours le plus performant pour l'ensemble des facteurs considérés, il offre constamment des résultats plus positifs alors que les autres temps de

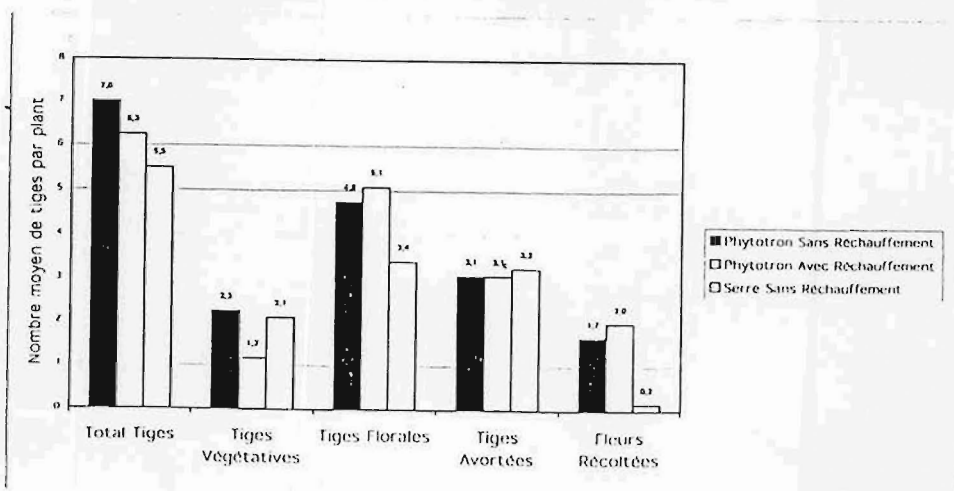
vernalisation (à partir de 6 semaines) sont beaucoup plus irréguliers.

La vernalisation humide pendant 8 semaines à +4°C semble donc le meilleur traitement à appliquer à l'issue de la première année. La reprise de certains aspects en deuxième année (non relatés ici) a confirmé la justesse de ce choix.

#### RECHAUFFEMENT PROGRESSIF DES TUBERCULES AVANT MISE EN CULTURE.

L'une des raisons envisagées pour l'avortement excessif des boutons floraux en première année, était le brusque passage de la température de vernalisation (chambre froide à +4°C) à celle de la culture (serre à un minimum de +10°C). Ce choc thermique pouvait être considéré comme défavorable au bon développement du bouton floral.

Figure 1 : Effet du réchauffement progressif sur le développement des tiges





D'où l'idée de réchauffer progressivement les tubercules comme cela se passe dans la nature au printemps.

La culture en phytotron a été utilisée afin de mieux cerner les différences éventuelles et de ne pas faire varier les conditions expérimentales au sortir de la chambre froide ou de la période de réchauffement. Le troisième lot, cultivé en serre, permet de comparer à des conditions praticables par l'horticulteur.

Les principaux résultats sont représentés dans les différentes figures qui comparent à chaque fois le comportement des plants

- cultivés en phytotron immédiatement après être sortis de chambre froide pour la vernalisation (Phytotron Sans Réchauffement),
- cultivés en phytotron après avoir subi un réchauffement progressif étalé sur 3 semaines après avoir reçu la vernalisation en chambre froide (Phytotron Avec Réchauffement),
- cultivés en serre immédiatement après être sortis de chambre froide pour la vernalisation (Serre Sans Réchauffement).

La figure 1 montre, pour les plants n'ayant pas été soumis à un réchauffement progressif et cultivés en phytotron ou en serre, un nombre de tiges végétatives deux fois supérieur à celui des plants ayant été soumis à un réchauffement progressif. Le réchauffement progressif entraînerait donc une proportion plus faible de tiges restant végétatives et donc par différence une proportion plus grande de tiges florales.

Au plan des périodes végétatives, le réchauffement entraîne une avance d'émergence des tiges de 6 ou 14 jours en considérant comme point de départ celui de la mise en culture (Fig. 5).

Au plan floral, l'application du réchauffement ne présente pas d'avantages par rapport à la non-application dans le cas de la culture en phytotron : nombre voisin de tiges florales apparues, de types de

Figure 2 : Influence du réchauffement progressif et du lieu de culture sur le type de bouton floral

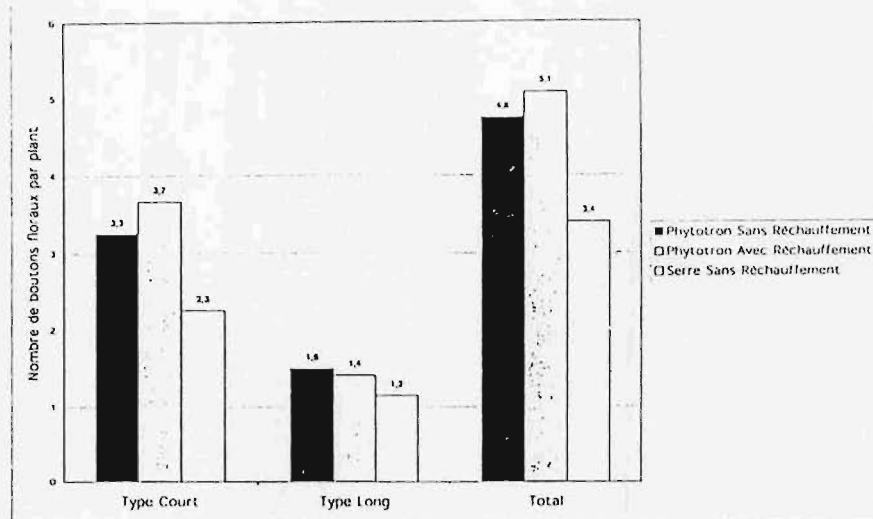


Figure 3 : Pourcentage d'avortements en fonction du type de bouton floral et du lieu de culture

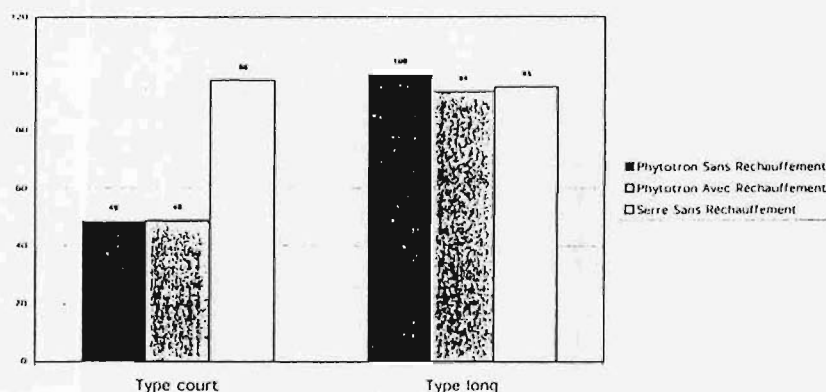
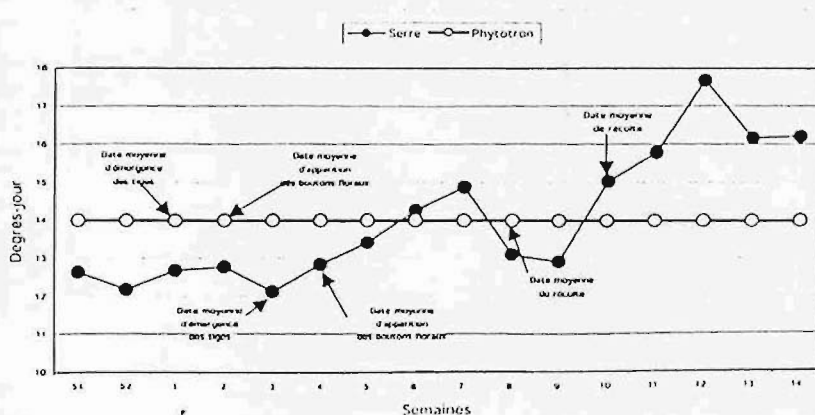


Figure 4 : Comparaison de l'évolution des sommes de température



boutons floraux et de fleurs récoltées, nombre identique de fleurs avortées (Fig.1). Le réchauffement entraîne cependant une plus grande précocité de récolte (9 jours) et un étalement moindre de la période de récolte (15 jours au lieu de 23) (Fig.5).

En revanche, la culture en phytotron montre des différences très importantes avec la culture en serre au niveau de la floraison : nombre plus important de tiges florales (Fig.1), de boutons floraux de type court (Fig.2), de fleurs récoltées (Fig.1) et diminution de moitié des avortements sur les boutons de type court (Fig.3). L'apparition des boutons floraux est également avancée (12 et 18 jours) ainsi que la date moyenne de récolte (19 et 29 jours) (Fig.5).

La comparaison de ces modes de culture, si elle ne permet pas de mettre en évidence l'intérêt du réchauffement progressif, montre qu'il est possible de réduire considérablement les avortements et d'avoir des rendements de première année tout à fait acceptables : 1,7 et 2 fleurs par plant en phytotron au lieu de 0,3 fleur par plant en serre.

Quelles en sont les raisons ? Essentiellement un taux d'avortement réduit de moitié pour les boutons de type court (Fig.3). En effet, si l'avortement des boutons de type long est pratiquement identique dans les 3 conditions et voisin de 100 %, en revanche les boutons de type court n'avortent qu'à 50 % en phytotron et presque à 100 % en serre.

A nouveau, quelle en est la raison ? Que ce soit en serre ou en phytotron, la préparation des tubercules a été la même : 8 semaines de froid à 4°C à l'obscurité. En revanche, les conditions de culture diffèrent par :

- \* la lumière reçue : si l'on fait le cumul du rayonnement global reçu pendant la période de culture, on obtient 620 KW.m-2 sur 115 jours en serre et 250 KW.m-2 en phytotron. Bien que l'hiver 2000-2001 n'ait pas été particulièrement ensoleillé et que les jours naturels soient plus courts qu'en phytotron, la lumière reçue en serre est bien plus importante que celle appliquée en phytotron. La lumière ne serait donc pas le facteur efficient.

- \* l'humidité atmosphérique : maintenue constante à

60% de jour comme de nuit en phytotron, elle varie en serre en fonctions des conditions atmosphériques extérieures : elle peut passer de 100 % lors d'une nuit fraîche à 25 % lors d'une journée de mistral. Si l'on compare le nombre d'heures d'humidité égale ou supérieure à 60 % dans les deux conditions de culture on obtient, pour la période de culture considérée, 2588 heures d'humidité relative à 60 % en phytotron et 2106 heures d'humidité relative comprise entre 60 et 100 % en serre. Il est donc peu vraisemblable que l'humidité soit le facteur déterminant de l'avortement des boutons floraux.

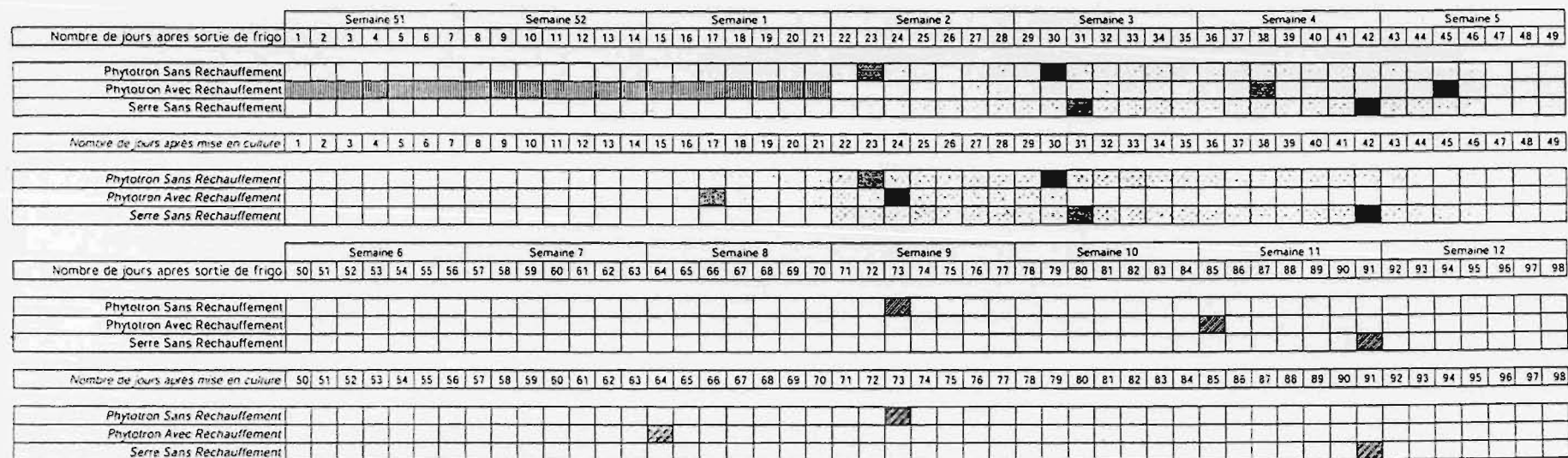
- \* la température : si l'on fait appel à la notion de somme de température (exprimée en degré jour) reçue par les plants en serre et en phytotron, on remarque sur la figure 4 que, jusqu'à la semaine 9 (excepté pour les semaines 6 et 7), celle reçue par les plants en serre est toujours inférieure à celle reçue par les plants en phytotron. Or tous les phénomènes physiologiques importants (débourrement, émergence, apparition des boutons floraux) ont lieu en serre à des sommes de température inférieure à celles des phytotrons. En raison de la fréquente importance de cette notion sur le développement végétatif ou floral chez de nombreuses plantes, on peut penser que la température plus élevée est le facteur entraînant une bonne floraison des plants en phytotron. Les dates moyennes plus tardives en serre résultent également de cette différence.

Bien que nous n'en soyons qu'au stade des hypothèses, il conviendrait donc d'envisager d'augmenter les sommes de température en serre à la sortie de chambre froide c'est-à-dire d'avoir à chauffer les plants non seulement durant la nuit, mais aussi durant la journée à une température minimum qu'il y aura lieu de déterminer. Il est peu vraisemblable qu'une température constante égale ou supérieure à 14°C soit la bonne solution, car les alternances diurnes et nocturnes sont plus conformes à un bon développement physiologique. Les aspects économiques doivent être pris en compte, mais les rendements satisfaisants (1,8 fleur/plant) et la précocité (centre de production le 20/02 pour une mise en culture le 18/12 soit 2 mois après) obtenus sont plutôt encourageants.

## CONCLUSION

Les essais de deuxième année, même s'ils n'ont pas abouti directement aux résultats espérés, c'est-à-dire déterminer la cause de l'avortement des boutons floraux et les remèdes envisageables (réchauffement progressif des tubercules), ont permis, de façon fortuite, d'envisager des solutions. Les essais de la période 2001-2002 devraient nous permettre de mieux cerner le problème. Cet espoir est pour nous extrêmement important car il éloigne, mais sans la chasser totalement, la remise en cause d'une technique culturale dans laquelle des horticulteurs, des organismes de développement ou de recherche et le Conseil Régional ont beaucoup investi. Il serait normal d'arriver à un couronnement de leurs efforts.

Figure 5 : Dates moyennes et étalements des événements végétatifs et floraux



- Légende :
-  = Période de rechauffement progressif
  -  = Centre moyen de la période d'émergence des tiges (florales ou non)
  -  = Étalement de la période d'émergence des tiges (florales ou non)
  -  = Centre moyen de la période d'apparition des boutons floraux
  -  = Centre moyen de la période de récolte
  -  = Étalement de la période de récolte

Le jour 1 correspond à la sortie de la chambre froide après 8 semaines de vernalisation à +4°C pour la série écrite en noire  
ou au jour de mise en culture pour la série écrite en italique

# Spécial Pivoines

## DÉFINITION DES BESOINS EN EAU ET ÉLÉMENTS MINÉRAUX DE LA PIVOINE CULTIVÉE POUR LA FLEUR COUPÉE

Maryse MONTARONE, Nouria DRIDI, Sophie VOISIN, Michel ZIEGLER INRA-URII Sophia Antipolis

### OBJECTIFS :

*Cette étude a pour but la mise au point d'une technique susceptible d'amener le plus rapidement possible le vitroplant au stade de la floraison par l'amélioration de la fertilisation.*

*De nombreux facteurs environnementaux affectent la culture de la pivoine herbacée cultivée en plein champ : l'application de la technique du hors sol à cette culture permettrait de maîtriser entre autres les paramètres de la fertilisation.*

### INTRODUCTION

D'une manière générale, la culture hors sol permet d'intensifier la production tout en améliorant sa régularité et son homogénéité. Dans les régions méditerranéennes françaises les exigences hydrominérales et climatiques des espèces conduisent généralement à l'emploi de cette technique.

D'un point de vue technique, l'alimentation raisonnée de la culture hors sol s'exprime d'abord en termes de rendement : en l'absence de toute réserve nutritive l'apport d'éléments en solution doit être suffisant pour couvrir à chaque instant les besoins de la plante de manière à éviter toute carence. Par ailleurs cet apport ne doit pas être excessif afin d'éviter les consommations de luxe qui diminueraient l'efficacité des intrants, et favoriseraient un excès végétatif ; ce dernier retarderait alors l'entrée en production.

Cette étude se propose d'apprécier le plus finement possible les besoins en eau et en éléments minéraux d'un plant de pivoine issu de culture *in vitro* par une méthode expérimentale qui permet dans le temps d'établir des cinétiques d'absorption des éléments minéraux en fonction du développement et de la saison.

Les résultats présentés sont relatifs à une année de culture à partir de la plantation.

### MATÉRIEL et MÉTHODE

#### MATÉRIEL VÉGÉTAL

Il est constitué de plants issus de culture *in vitro* fournis par la station de pathologie végétale.

#### DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL

Le dispositif mis en place fonctionne en circuit fermé. Il se compose de 5 modules de 4 pots d'un volume de 2 litres : 1 plant par pot. Chaque module est relié à un réservoir de solution nutritive ; à temps fixe cette solution est propulsée dans les pots par une pompe. Une horloge est programmée de manière à assurer une subirrigation sans débordement. La fréquence des irrigations est fonction du développement de la plante et de la saison avec un minimum de 3 apports par jour.

#### CONDITIONS DE CULTURE

Les vitro plants après une acclimatation en coffre non chauffé de 6 semaines ont été mis en place (7 Janvier 2000) dans une serre verre à ouvrants au faîtage.

La température minimum maintenue dans la serre a été de 10°C (chauffage par aérotherme).

Le substrat utilisé est un sable siliceux à grains ronds, inerte, de diamètre compris entre 2 et 3 mm.

La composition équivalente de la solution nutritive apportée est la suivante :

|           |          |
|-----------|----------|
| Azote :   | 7,2 me-l |
| Phosphore | 1,0 me-l |
| Calcium   | 6,0 me-l |
| Magnésium | 2,2 me-l |

|                                  |      |
|----------------------------------|------|
| NH <sub>4</sub> /NO <sub>3</sub> | 0,08 |
| K/N                              | 0,42 |
| K/Ca+Mg                          | 0,37 |
| K/Ca                             | 0,50 |

Les oligo-éléments sont apportés par une solution du commerce. Un complément de fer est également apporté sous forme de séquestrène.

Le pH de la solution est généralement compris entre 5,5 et 5,8, la conductivité est d'environ 1500-1600 µS.

Différents traitements phytosanitaires ont été effectués alternativement :

Basitac contre le *Rhizoctonia*

Octave contre le *Botrytis*

Vectobac contre les sciaridées

Ultracide contre les pucerons

Exhibit SFWDG contre les nématodes.



## MÉTHODE DE CALCULS

L'absorption de l'eau et des éléments minéraux est calculée de la manière suivante :

### Eau

Volume initial - Volume final (définis par pesées) = Eau absorbée

### Éléments minéraux

#### Temps 0

Q0 = quantités d'éléments apportés soit :

Concentration initiale en élément x volume initial

#### Temps 1

Q1 = quantités d'éléments présents après absorption :

Concentration finale en élément x volume final

Élément absorbé = Q0 - Q1

## RÉSULTATS

Les résultats présentés sont relatifs à la période de culture :

Janvier 2000 - Juin 2000

Ils concernent l'élaboration de la matière sèche, les cinétiques d'absorption d'eau et d'éléments minéraux, les quantités d'éléments minéraux requis pour l'élaboration de 1 gramme de matière sèche.

La matière sèche élaborée ne porte que sur les parties aériennes ; au moment de la mise en vernalisation, la plante n'avait pas encore développé de rhizome. On peut donc considérer que le poids sec des racines à cette date est négligeable par rapport à la masse de la partie feuillée.

Les cinétiques d'absorptions cumulées d'eau et d'éléments minéraux sont présentées dans la Fig. 1.

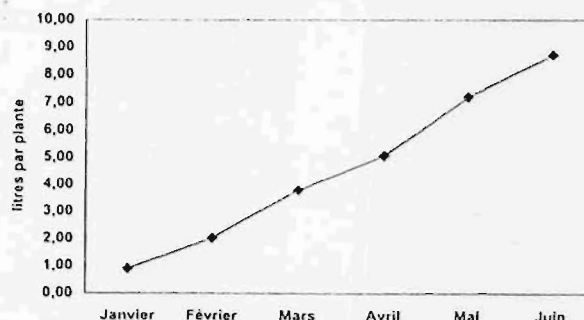
D'une manière générale, les quantités d'éléments minéraux prélevés par la plante sont déterminées par la pesée et l'analyse chimique de la matière végétale, cette opération est destructive et ne s'effectue qu'en fin d'expérimentation.

La phase de croissance de la pivoine qui nous intéresse ici concerne le comportement d'un jeune vitro plant âgé de 8 mois à sa première mise en vernalisation.

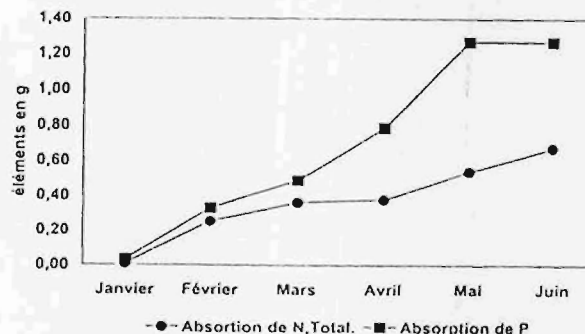
Tab.1 Poids moyen de matière sèche élaborée en 6 mois

|         | déc-99 | juin-00 | Accroissement |
|---------|--------|---------|---------------|
| grammes | 0,12   | 19,2    | 19,09         |

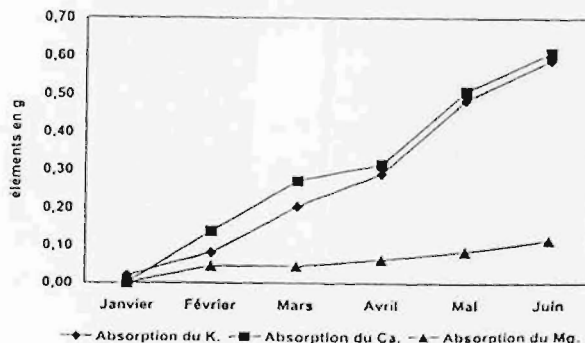
Figure 1 : Absorption cumulée de l'eau



Cinétiques d'absorption d'Azote et Phosphore



Cinétiques d'absorption du Potassium, du Calcium et du Magnésium





L'absorption cumulée des éléments minéraux au cours des 6 mois a permis de calculer la quantité nécessaire à l'élaboration de 1 gramme de matière sèche ainsi que les proportions relatives des cations Potassium, Calcium, Magnésium absorbés (Figure 2. et Figure 3).

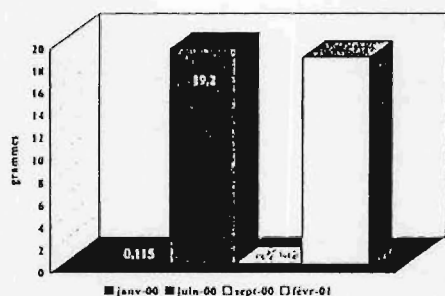
On remarquera que dans cette première phase de culture après acclimatation le jeune plant absorbe essentiellement le Calcium (55 %) ; le Potassium et le Magnésium représentent respectivement 27 et 18% de la somme des 3 cations. Ces proportions sont relativement proches des pourcentages rencontrés chez les végétaux à savoir 50 % de Calcium, 30 % de Potassium et 20 % de Magnésium.

Nous avons également établi à partir des cinétiques d'absorption cumulée l'équilibre de fertilisation P2O5/N et K2O/N :

|   |      |     |
|---|------|-----|
| N | P2O5 | K2O |
| 1 | 1,4  | 1,1 |

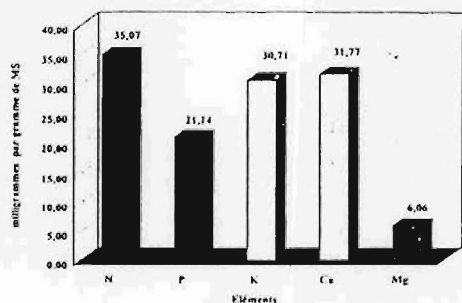
Figure 3 :

Matière sèche des parties aériennes



De Janvier à Juin :

Quantités d'éléments nécessaires à l'élaboration de 1 gramme de MS



De Janvier à Juin : Proportion relatives de potassium, calcium, magnésium absorbés

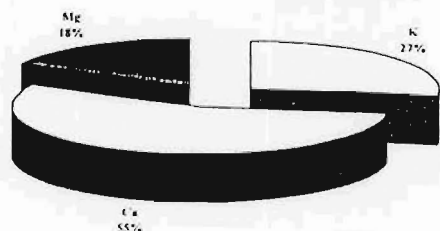
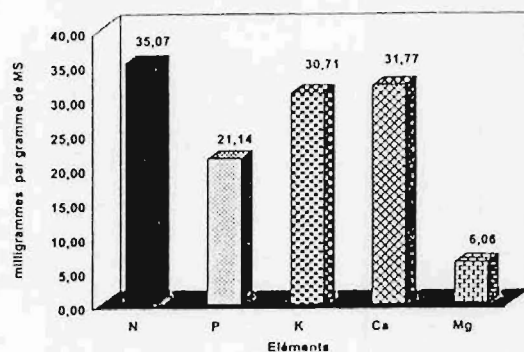
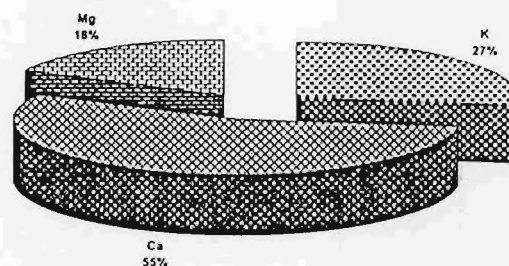


Figure 2 : De Janvier à Juin : Quantités d'éléments nécessaires à l'élaboration de 1 gramme de MS



De Janvier à Juin : Proportion relatives de potassium, calcium, magnésium absorbés



## DISCUSSION et CONCLUSIONS

Ces premières données ne peuvent encore constituer des références significatives quant à la formulation d'une fertilisation de plants de « Pivoine adulte » ; nous rappellerons en effet qu'elles ont été obtenues en utilisant de jeunes vitrophanies qui ne présentent pas à coup sûr le même développement (absence de rhizome) et le fonctionnement d'un individu adulte.

Des essais complémentaires doivent concerner des plants vernalisés ayant développé un rhizome ; c'est le sens des études qui sont poursuivies actuellement ; celles-ci devraient permettre à terme de compléter nos connaissances quant à la fertilisation la plus appropriée de la Pivoine.

# Spécial Pivoines

## LE VIRUS DU RATTLE DU TABAC SUR PIVOINE

Loïc CARDIN – Jean-Paul ONESTO  
INRA IPMSV - Villa Thuret - Antibes

La maladie a été signalée sur tabac " Mauchetabak " par Beherens en 1899. Le virus responsable a été décrit par Quanjer en 1943. Ce virus est à l'origine de nombreuses maladies sur plantes de grande culture, maraîchères et ornementales.

Sur pomme de terre, il provoque un nanisme et une distorsion des tiges, accompagnés de taches jaune aucuba sur le feuillage. Les tubercules présentent des nécroses internes brunâtres en forme d'arc.

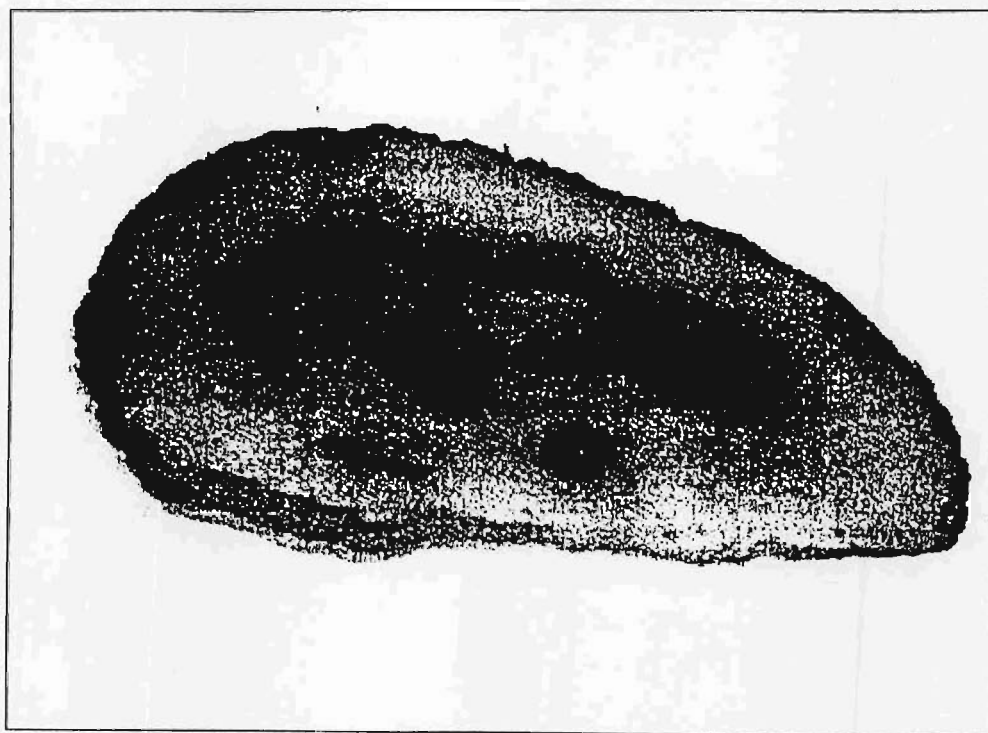


Figure 1 : coupe transversale d'un tubercule de pomme de terre avec présence de nécroses internes brunâtres dues au virus du rattle du tabac

De nombreuses plantes florales peuvent être infectées naturellement comme les *Hydrangea* (hortensia) et en particulier les plantes à bulbe ou à rhizome telles que glaïeul, tulipe, narcisse, crocus, jacinthe et pivoine. Il peut également être présent dans de nombreuses plantes adventices, souvent de manière latente comme chez la stéllaire. Les maladies induites par ce virus sont en recrudescence en particulier en Europe et aux États-Unis.

Dès 1934, une maladie de la pivoine a été décrite sous le nom de chlorose infectieuse dans la région de Bordeaux par Dufrénoy. Les symptômes sont typiques : taches en anneaux chlorotiques ou jaunes plus ou moins concentriques sur le feuillage. Ces taches occupent une partie ou la totalité du limbe.



Figure 2 : taches en anneaux chlorotiques et jaunes plus ou moins concentriques liées à la présence du virus du rattle du tabac sur Pivoine variété "Odile"

Le virus est transmis au tabac par frottement d'un extrait de feuille de pivoine infectée. Celui-ci développe en quelques jours des lésions locales chlorotiques et/ou nécrotiques.



Figure 3 : feuille de tabac variété 'Xanthi' présentant des taches nécrotiques apparues 5 jours après inoculation avec un extrait de Pivoine infectée par le virus du rattle du tabac.

La maladie appelée aussi Peony ringspot virus a été signalée en Europe de l'Ouest (Grande-Bretagne, 1935 ; Italie, 1976), en Europe de l'Est (1950), aux U.S.A (1944), au Japon et Nouvelle-Zélande (1978) aussi bien sur pivoine herbacée que pivoine arborescente.

En fonction de la morphologie des particules observées en microscopie électronique (bâtonnets de deux tailles : 46-114 nm et 180-197 nm) et de la gamme d'hôtes expérimentale, le virus a été identifié au virus du rattle du tabac (TRV). Ce virus est transmis par nématodes des genres *Paratrichodorus* et *Trichodorus*. Ces vers vivant dans le sol se nourrissent en piquant les racines sans provoquer la formation de galles. Il peut également être transmis par la graine (*Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*).

Même si d'autres virus ont été signalés sur pivoine, le virus du rattle du tabac, en fonction des symptômes déjà décrits, apparaît comme le plus fréquemment rencontré. Dans le cas de la culture de la pivoine herbacée pour la fleur coupée, ces symptômes foliaires sont très préjudiciables au niveau de la qualité car ils induisent systématiquement le déclassement des tiges même si la fleur n'est pas affectée.

Le mode de multiplication, qu'il soit par greffage pour la pivoine arbustive ou par division de vieille souche pour la pivoine herbacée, favorise la propagation de la maladie.

La simple précaution d'éliminer les plants extériorisant les symptômes permet déjà de réduire les risques mais en matière de virus cela n'est pas suffisant. Il existe des cas où les symptômes sont peu visibles voire absents soit durant certaines périodes de végétation soit chez certaines variétés (phénomène de latence).

Dans le cadre d'une sélection sanitaire il est donc impératif de produire des plants sains, indemnes de virus et surtout de veiller à ce qu'ils restent sains. Pour la pivoine herbacée, une procédure d'assainissement par culture de méristèmes *in vitro* a été mise au point à l'I.N.R.A. d'Antibes (cf. présentation J.P. Onesto, R. Poupet).

Cependant, il reste à mettre au point des méthodes de dépistages fiables afin de contrôler à chaque étape de cette sélection l'absence du virus.

Les caractéristiques de ce virus sont : faible concentration et répartition hétérogène dans la plante, présence de nombreuses souches virales aux propriétés

biologiques très différentes (forte spécificité sérologique ou au contraire absence de motifs antigéniques). Une étude bibliographique montre que les méthodes de dépistage habituelles soit par indexage biologique (inoculation de tabac) soit par test immunologique de type E.L.I.S.A risquent d'être inadéquates par défaut de sensibilité ou de manque de reproductibilité.

Une technique récente, la "reverse transcriptase-polymerase chain reaction" (RT-PCR) permet de détecter par amplification grâce à des amorces spécifiques bien choisies des fragments d'acide nucléique, en l'occurrence celui du virus. Celle-ci est déjà utilisée pour le diagnostic du virus du rattle du tabac dans les tubercules de pomme de terre. La méthode très sensible mais onéreuse et délicate d'emploi permet de déceler toutes les souches.

Au laboratoire I.N.R.A. de virologie d'Antibes un programme de recherche est en cours pour mettre au point la technique pour le cas de la pivoine. De nombreux essais sont à faire pour évaluer ses performances et tenir compte des caractéristiques particulières de la plante (cycle végétatif, présence d'inhibiteurs, etc.).

Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'un programme de recherche global sur la Pivoine financé par le Conseil Régional PACA.

# Spécial Pivoines

## LES CONTRAINTES PARASITAIRES DE LA CULTURE DE LA PIVOINE

Bruno HOSTACHIY / Laboratoire Régional de la Protection des Végétaux  
Thierry SAVIO / Chambre d'Agriculture du Var

La littérature scientifique et technique française et étrangère (Chine, USA...) propose de nombreuses références sur les problèmes parasitaires de la pivoine. La plupart de ces références sont anciennes, souvent relatives à des pivoines de jardin produites selon des méthodes bien éloignées des techniques culturales associées au développement de cette culture dans le Var. Les demandes d'analyses sur les cultures en place de pivoine sont peu nombreuses et donc ne permettent pas de dresser un véritable bilan des ravageurs et parasites. Cette présentation, qui s'appuie sur les données bibliographiques et les contraintes parasitaires actuelles des cultures de fleurs coupées varoises, est donc plus à considérer comme un inventaire des problèmes parasitaires de façon à mieux orienter la surveillance de l'état sanitaire de la culture.

Les problèmes parasitaires sont classés en cinq groupes :

1. Les parasites telluriques : Microflore pathogène, nématofaune, entomofaune du sol (Tab 1),
2. Le Botrytis et les champignons associés (Tab 2),
3. Les autres champignons à dissémination aérienne et responsables de taches foliaires (Tab 3),
4. Les maladies à virus (Tab 4),
5. Les autres ravageurs et parasites des parties aériennes (Tab 5),

La valeur du matériel végétal et l'implantation de la culture pour environ une dizaine d'années nécessitent de bien contrôler tous les facteurs pouvant occasionner des dépérissements, des pertes de production, des dépréciations de la valeur commerciale. Les problèmes parasitaires exposés représentent des contraintes potentielles, certaines sont déjà fortes (ex le virus du rattle du tabac, TRV), d'autres ne se sont pas manifestées dans les cultures. La modification de certaines techniques (forçage en caisse, intensification de la culture, protection biologique intégrée...) qui peut provoquer la manifestation de parasites jusque là latent ou contrôlés par une lutte chimique répétitive, motive une surveillance phytosanitaire de la culture. Face à des symptômes suspects ou pour une demande de diagnostic, les producteurs de pivoine peuvent faire appel au SCRADH, à l'antenne horticole de la Chambre d'Agriculture du Var à Hyères, ou encore adresser directement des échantillons au Laboratoire Régional de la Protection des Végétaux à Antibes.



Photo 01 : Botrytis paeoniae



Photo 02 : Cladosporium paeoniae

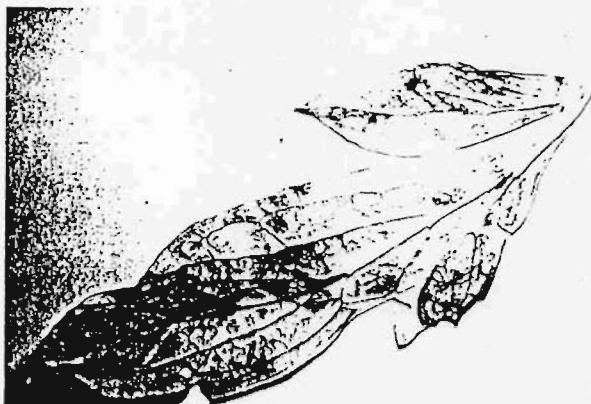


Photo 03 : Cronartium flaccidum



**Tab 1 : Microflore pathogène, nématofaune, entomofaune du sol**

| Racines                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Racines tubéreuses                                                                                                                                                                                                            | Collet, Tige             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Pythium                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Parasites en synergie avec les champignons des racines et du collet :                                                                                                                                                         | Phytophthora sp.         |
| Rhizoctonia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Bactéries : Erwinia spp.                                                                                                                                                                                                      | Phytophthora cactorum    |
| Fusarium spp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Larves de Sciaridées et d'Otiorynques                                                                                                                                                                                         | Sclerotium rolfsii       |
| Rosellinia necatrix                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Tordeuse des racines : Hepialus lupionus                                                                                                                                                                                      | Sclerotinia sclerotiorum |
| Armillaria mellea ("Pourridié")                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                               | Verticillium albo-atrum  |
| Signes de reconnaissance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| Dépérissement, jaunissement et dessèchement des feuilles et des tiges,<br>Flétrissement brutal, rupture de la tige au collet<br>Racines : Pourriture sèche ou molle (odeur nauséabonde), destruction du chevelu, galles,<br>Chancre, pourriture du collet : nécrose brunâtre en dépression, feutrage cotonneux avec des sclérotés noirs<br>Brunissement interne et galeries creusées dans la racine tubéreuse |                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| Circonstances d'apparition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| Période                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Début de printemps, début de culture, à l'émission des nouvelles pousses<br>Après une désinfection du sol : recontamination (microflore antagoniste réduite)<br>En période chaude, effet plus marqué des maladies vasculaires |                          |
| Conditions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Sol lourd, compact, asphyxiant,<br>Précédent cultural (vigne, prairie) et les débris de culture                                                                                                                               |                          |
| Méthodes de lutte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                               |                          |
| Qualité sanitaire des plants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sain, trempage ou pralinage (insecticide, fongicide) avant plantation                                                                                                                                                         |                          |
| Techniques culturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Désinfection du sol ou du substrat,                                                                                                                                                                                           |                          |
| Lutte chimique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Produits spécifiques appliqués en fonction des parasites présents                                                                                                                                                             |                          |
| Lutte biologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Champignons antagonistes (spores de Trichoderma)                                                                                                                                                                              |                          |

**Tab 2 : Pourriture grise, Picote : Botrytis paeoniae, Botrytis spp. (photo 1) et champignons associés Alternaria, Cladosporium paeoniae (photo 2)**

| <b>Signes de reconnaissance</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Premiers signes : chute et flétrissement des jeunes feuilles, fleurs décolorées, picotées de taches rougeâtres (souvent en bordure),<br>Généralisation à toute la plante, brunissement de toutes les parties attaquées<br>Manchon grisâtre sur tiges et fleurs,<br>Forte incidence sur la qualité des produits récoltés, pertes avant commercialisation, réduction de la durée de vie en vase |                                                                                                                                                                                              |
| <b>Circonstances d'apparition</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                              |
| Période                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Printemps et automne, température optimale 18-20°C; développement dès 3°C                                                                                                                    |
| Conditions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Eau liquide sur la végétation pour la germination des spores,<br>Source d'inoculum sur tous les végétaux en décomposition,<br>Dissémination des spores par le vent et les insectes (thrips), |
| <b>Méthodes de lutte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |
| Qualité sanitaire des plants                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sain, trempage ou pralinage (insecticide, fongicide) avant plantation                                                                                                                        |
| Techniques culturales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aérer les abris, éviter les densités élevées<br>Arroser le matin en évitant de mouiller la végétation<br>Éliminer les débris de culture et de récolte                                        |
| Lutte chimique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Produits spécifiques appliqués en alternance (résistance)                                                                                                                                    |
| Lutte biologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Champignons antagonistes                                                                                                                                                                     |



**Tab 3 : Les champignons responsables de taches foliaires**

*Alternaria* sp., *Cladosporium* spp. (photo 2), *Cercospora* sp., *Phyllosticta* spp.,  
*Cryptostictis paeoniae*, *Septoria paeoniae*, *Pezizella oenotherae*  
 Le Mildiou : *Phytophthora cactorum*, L'Oïdium : *Erisiphe polygoni*  
 La Rouille : *Cronartium flaccidum* (photo 3)

**Signes de reconnaissance**

Taches très diverses en taille et en couleur, fonction des champignons, des variétés, du niveau d'inoculum, de la physiologie de la plante : taches lie de vin, taches rougeâtres à l'extrémité des feuilles, taches brunes auréolées d'une zone rouge et couvertes de minuscules ponctuations noires (pycnides), taches desséchées grisâtres avec recroquevillement du limbe (Rouille)

**Circonstances d'apparition**

|            |                                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Période    | toute l'année en zone méditerranéenne, émission des nouvelles pousses                                                                                            |
| Conditions | forte hygrométrie (proche saturation), enceinte mal ventilée, eau liquide sur la végétation pour la germination des spores, les tissus végétaux en décomposition |

**Méthodes de lutte**

|                              |                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qualité sanitaire des plants | Possibilité de transmission par la racine tubéreuse (Mildiou)                                              |
| Techniques culturales        | Aérer les abris, éviter les densités élevées<br>Arroser le matin en évitant de mouiller le feuillage       |
| Lutte chimique               | Traiter dès les premiers symptômes en alternant des produits spécifiques avec des produits à large spectre |

**Tab 4 : Les maladies à virus**

|                                                        |                                                      |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Tospovirus                                             | Le virus du rattle du tabac (TRV)                    |
| Maladie bronzée de la tomate (TSWV)                    |                                                      |
| Taches nécrotiques de l'impatiens (INSV)               |                                                      |
| Vection par thrips : <i>Frankliniella occidentalis</i> | Vection par nématodes (genre <i>Trichodorus</i> ...) |

**Signes de reconnaissance**

|                                               |                                   |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------|
| Crispation des pousses                        | Déformation des feuilles          |
| Décoloration, nécroses brunâtres des feuilles | Marbrure et mosaïque du feuillage |

**Circonstances d'apparition**

|            |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Période    | toute l'année (climat méditerranéen)                                                                                                                                                                                                  |
| Conditions | Infestation en période ventée<br>présence de thrips et d'une source d'inoculum, nématodes vecteurs et plantes malades proximité des plantes hôtes sensibles (cultures florales, maraîchères), adventices de la famille des Astéracées |

**Méthodes de lutte**

|                              |                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Qualité sanitaire des plants | Transmission possible par la racine tubéreuse                                         |
| Techniques culturales        | Eliminer les plantes malades<br>Eliminer les fleurs épanouies non récoltées           |
| Lutte chimique               | contre les thrips, alterner des produits de plusieurs familles chimiques (résistance) |
| Lutte biologique             | Acarien prédateur <i>Neoseiulus cucumeris</i> contre les thrips                       |

**Tab 5 : Les autres ravageurs et parasites des parties aériennes**

Coléoptères : Charançons, Cétoutine, Otiiorhynques

Cochenilles : Pou de San José (*Quadraspidiotus perniciosus*)

Thrips de la fleur

Nématodes foliaires : *Aphelenchoides* spp.

Escargots, Limaces, Fourmis,

Des affections dont l'origine n'est pas connue, suspicion de virus : source de mosaïque, de feuilles enroulées, nanisme, le "Moine disease", élongation des pousses

**Signes de reconnaissance : des symptômes très variés :**

Feuilles et pétales découpés et rongés (Coléoptères)

Taches foliaires blanchâtres

Feuilles desséchées

Anomalies de croissance

**Circonstances d'apparition**

|            |                                                                                                                                                                |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Périodes   | À l'émission des bourgeons : colonies de fourmis sur les sécrétions sucrées,<br>Après la floraison risque de cochenilles                                       |
| Conditions | Anomalies climatiques saisonnières, modifications des techniques culturales<br>modifications des méthodes de lutte : parasites induits par la lutte biologique |

Pour la protection des cultures de pivoines se pose le problème de l'homologation des produits phytosanitaires. En effet actuellement, aucun produit n'est homologué spécifiquement sur cette culture. Par contre certains pesticides sont homologués plus généralement, soit en cultures ornementales, soit en cultures florales diverses, soit pour toutes cultures. C'est l'inventaire de ces produits qui vous est présenté ci-après.

**LES PROBLEMES  
PATHOLOGIQUES****LE BOTRYTIS**

ROVRAL 150 g/hl  
SCALA 200 à 250 cc/hl  
OCTAVE 50 g/hl

**LES MALADIES DES TACHES  
FOLIAIRES ET LA ROUILLE**

DITHANE M45 300 g/hl  
BAYCOR 300 EC 150 cc/hl

**LE PYTHIUM ET  
PHYTOPHTHORA**FONGARIDE 5 à 10 g/m<sup>2</sup>**LES PROBLEMES  
PARASITAIRES****LES OTIIRYNYQUES ET  
CETOINES**

DECIS CE 50 cc/hl  
ORYTIS 100 à 150 cc/hl  
DEDEVAP 200 cc/hl  
CURATER 10 g/m<sup>2</sup>

**LE THIRIPS**

DICARZOL 200 à 250 g/hl  
VERTIMEC 25 à 50 cc/hl  
ORYTIS 100 à 150 cc/hl  
DEDEVAP 200 cc/hl

**LES LIMACES ET ESCARGOTS**

MESUROL RF ANTILIMACE 3 kg/ha  
LIMATIC 5 à 10 kg/ha

**LES NEMATODES**TEMIK 5G 6 g/m<sup>2</sup>**LES PUCERONS**

CONFIDOR 30 à 50 cc/hl

**LE DESHERBAGE****PRODUITS DE CONTACT OU  
SYSTEMIQUE (ATTENTION AUX  
PERIODES D'APPLICATION).**

GRAMOXONE ou BASTA  
ROUNDUP ou OURAGAN

**PRODUITS ANTIGERMINATIFS**

WINCH 3 à 4 l/ha selon le niveau  
d'infestation de la parcelle

# Spécial Pivoines

## AMELIORATION GENETIQUE DE LA PIVOINE, VERS QUOI S'ORIENTER ?

Yves Jacob, Sylvie Mastrantuono – INRA Unité d'amélioration des plantes florales - Fréjus

### 1) RAPPEL DES OBJECTIFS DU PROGRAMME EN COURS :

Dans le cadre du programme régional intitulé " Etude et optimisation des différents paramètres nécessaires à l'utilisation des vitro plants de Pivoine en culture hors-sol ", l'Unité d'amélioration des plantes florales de l'INRA (Fréjus) s'est proposée de réaliser une étude prospective sur la faisabilité d'un programme d'amélioration génétique de la pivoine herbacée. Les objectifs de cette action visent à identifier les stratégies possibles d'amélioration génétique et à initier les actions les plus pertinentes susceptibles de favoriser un progrès génétique si possible rapide, en matière de variétés de pivoines cultivées pour la fleur coupée en région méditerranéenne.

Pour ce faire nous avons entrepris une étude de la biologie florale de *Paeonia lactiflora* (fertilité male et femelle, autofertilité) ainsi que divers paramètres (niveau de ploïdie, maîtrise du cycle reproducteur = de la graine de la génération  $x$  à celle de la génération  $x + 1$ ).

### 2) ETAT D'AVANCEMENT DU PROGRAMME (TRAVAIL SUR DES ECHANTILLONS PRELEVES DANS LA COLLECTION DU SCRADH ET CROISEMENTS REALISES AU SCRADH).

a) La caractérisation de la biologie florale c'est à dire l'observation des caractères suivants a été réalisée sur la plupart des variétés présentes au SCRADH : duplicature, structure des organes floraux, fertilité mâle (présence d'étamines, présence et viabilité du pollen. Identification de la fertilité femelle par présence d'ovaires et nouaison )

b) Réalisation d'un plan de croisement : Au printemps 2000, 73 croisements ont été réalisés (autofécondations ou hybrides entre variétés, en fonction du pollen disponible et des fleurs présentant des caractères de fertilité femelle. Malgré de nombreux avortements, 1080 graines (issues de croisements et de fécondation libre) ont été récoltées et semées en octobre 2000.

c) Etude du cycle reproducteur : la germination de la pivoine a été maîtrisée en procédant selon le protocole résumé dans le Tableau 1 :

Plus de 50 % des graines ont émis une racine. L'émergence d'une ou deux feuilles a été obtenue sur 95 % de ces plantules. L'émission de la racine semble ne pas être liée à un traitement au froid contrairement à l'émission de la première feuille (dormance du méristème végétatif) qui nécessite un traitement de 4 à 6 semaines à 2°C.

Les jeunes plantules, avant émergence des feuilles forment déjà une ébauche de rhizome et de nombreuses racines (Figure 1).

### 3) ACTIONS A MENER ET PERSPECTIVES

La poursuite de cette étude passe par les actions suivantes

a) Sur le matériel de semis, l'étude du grossissement des plants de semis est en cours (essai d'accélération des cycles végétatifs en jouant sur les périodes sous ombrière ou serre et la chambre froide).

b) Sur le matériel parental (collection du SCRADH), les actions suivantes sont actuellement entreprises :

L'étude des facteurs de réussite d'hybridation manuelle, la réalisation d'un plan de croisement plus ciblé sur le matériel fertile ainsi que les caractérisations complètes des ploïdies par cytométrie en flux.

c) Parallèlement à cela, la mise en place d'une collection complémentaire (variétés et espèces) sur le site INRA - Fréjus est envisagée.

d) Enfin, les stratégies d'amélioration génétique et de création variétale doivent s'envisager également en intégrant les possibilités des biotechnologies comme par exemple :

La mutagenèse qui pourrait être une source de création de variabilité génétique relativement rapide, en partant de variétés existantes (par exemple modification de couleur ou de duplicature).

La manipulation des niveaux de ploïdie : haplo-diploïdisation / doublement chromosomique ainsi que les techniques de sauvetage d'embryon in vitro pourraient permettre de mieux exploiter les caractères provenant d'autres espèces du genre *Paeonia*.

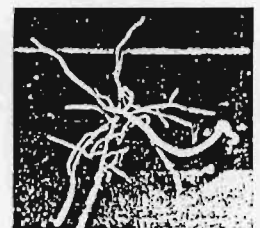
### 4) CONCLUSION

La biologie et la physiologie de la pivoine entraînent nécessairement des cycles biologiques longs et délicats à maîtriser. Tout travail d'amélioration génétique quel qu'il soit ne peut être envisagé sur une échelle de temps en rapport avec les caractéristiques biologiques de l'espèce. Ainsi, la patience est particulièrement de mise chez la pivoine !

Tableau 1 : Protocole de germination utilisé

Mise en germination des graines à 20°C dans des sacs plastique contenant de la perlite humide (1 mois)  
repiquage des graines ayant émis une racine, en godets contenant un mélange - tourbe - perlite, en serre ombrée  
godets placés en chambre froide (2°C) pendant 4 à 6 semaines  
Sortie des godets en serre

Figure 1 : Jeune plantule de pivoine, 2 mois après mise en germination



# Spécial Pivoines

Michel MALLAIT - Chambre d'agriculture du Var

## RESULTATS DES ESSAIS VARIETAUX DU SCRADH - ANNEE 2000

La collection de Pivoines du SCRADH a permis d'essayer une soixantaine de variétés herbacées avec des plantations échelonnées de 1986 à 2001. Hormis quelques tests avec des Pivoines d'Europe et des Pivoines arbustives, la plupart des variétés sont des hybrides de *lactiflora* dont les plants proviennent du Val de Loire (origine Lepage, Plantviv, Marionnet, Tricot). Cette action a pour objectif d'apprécier l'aptitude des variétés à la fleur coupée dans le Midi et d'étudier un forçage léger au moyen d'une couverture temporaire.

## PRINCIPALES VARIETES ETUDIEES

### PIVOINES ROSES

- Sarah Bernhardt
- Ninon
- Vogue
- Reine Hortense
- Boucharlat
- Kelways Glorious
- Shirley Temple
- France Willard
- Lady Alexander
- Catharina Fonteyn
- Miss Eckart
- Washington
- Doyen d'Enghein
- Begain
- Kelways Lovely
- Mme Royer
- Amabilis
- Mariette Vallée
- Mme Boulanger
- Georgiana Shaylor
- Jules Elie
- Alex Fleming
- Solange
- Noémie Demay (Fleur de Pêcher)
- Mme Muyssard
- Claire Dubois
- Cerès
- Mme Calot

### PIVOINES BLANCHES

- Odile
- Festiva Maxima
- Faust
- Duchesse de Nemours
- Immaculée
- Laura Dessert
- Candidissima
- Claude Tain

### PIVOINES ROUGES

- Lord Kitchener
- Inspecteur Lavergne
- Meissonier
- Birket Foster
- Adam Modzelewsky
- Kansas
- Aztec
- Neon
- Félix Crousse
- Peter Brand

\* Sont regroupées les variétés qui présentent des similitudes au niveau du bouton et de la fleur



## CALENDRIER DE PRODUCTION EN PLEIN AIR

|                                              |                     |                          |                    |
|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------------|
| <b>R<br/>O<br/>S<br/>E</b>                   | Sarah Bernhardt     | sous abri                | 12 mai au 23 mai   |
|                                              | Ninon               | 10 mai au 15 mai         | 11 mai au 20 mai   |
|                                              | Vogue *             | 3 mai au 12 mai          | 6 mai au 16 mai    |
|                                              | Reine Hortense      | 3 mai au 12 mai          | 2 mai au 13 mai    |
|                                              | Boucharlat          | sous abri                | 12 mai au 21 mai   |
|                                              | Shirley Temple      | 3 mai au 14 mai          | 4 mai au 16 mai    |
|                                              | France Willard      | 2 mai au 13 mai          | 6 mai au 17 mai    |
|                                              | Lady Alexander      | 1er mai au 11 mai        | 30 avril au 11 mai |
|                                              | Catharina Fonteyn   | sous abri                | 8 mai au 10 mai    |
|                                              | Washington          | sous abri                | 4 mai au 15 mai    |
|                                              | Doyen D'Enghein     | sous abri                | 3 mai au 15 mai    |
|                                              | Béguin              | 7 mai au 17 mai          | 3 mai au 12 mai    |
|                                              | Kelways Lovely      | sous abri                | 3 mai au 18 mai    |
|                                              | Amabilis            | sous abri                | 28 avril au 10 mai |
|                                              | Mariette Vallée     | 27 avril au 8 mai        | 27 avril au 7 mai  |
|                                              | Madame Boulanger    | 5 mai au 15 mai          | 3 mai au 18 mai    |
|                                              | Georgiana Shaylor   | 4 mai au 12 mai          | 5 mai au 16 mai    |
|                                              | Jules Elie          | sous abri                | 7 mai au 15 mai    |
|                                              | Alex Fleming        | 4 mai au 16 mai          | 7 mai au 18 mai    |
|                                              | Madame Muysard      | sous abri                | 10 mai au 15 mai   |
| <b>B<br/>L<br/>A<br/>N<br/>C<br/>H<br/>E</b> | Céres               | 27 avril au 10 mai       | 2 mai au 10 mai    |
|                                              | Fleur de Pêcher     | 27 avril au 11 mai       | 26 avril au 10 mai |
|                                              | Odile               | sous abri                | 4 mai au 16 mai    |
|                                              | Festiva Maxima      | sous abri                | 1er mai au 15 mai  |
|                                              | Faust               | division/transplantation | 29 avril au 11 mai |
|                                              | Duchesse de Nemours | 5 mai au 18 mai          | 5 mai au 16 mai    |
|                                              | Immaculée           | pas de récolte           | 9 mai au 16 mai    |
| <b>R<br/>O<br/>U<br/>G<br/>E</b>             | Candidissima        | Sous abri                | 1er mai au 10 mai  |
|                                              | Claude Tain         | 2 mai au 13 mai          | 4 mai au 16 mai    |
|                                              | Lord Kitchener      | Sous abri                | 3 mai au 12 mai    |
|                                              | Inspecteur Lavergne | 1er mai au 12 mai        | 8 mai au 17 mai    |
|                                              | Meissonnier         | 1er mai au 13 mai        | 3 mai au 17 mai    |
|                                              | Birket Foster       | 1er mai au 12 mai        | 28 avril au 15 mai |
|                                              | Adam Modzelwsky     | 27 avril au 8 mai        | 28 avril au 11 mai |
|                                              | Kansas              | 2 mai au 11 mai          | 30 avril au 11 mai |
|                                              | Aztec Néon          | 1er mai au 18 mai        | 27 avril au 18 mai |
|                                              | Félix Crousse       | Sous abri                | 4 mai au 21 mai    |
|                                              | Peter Brand         | Sous abri                | 7 mai au 10 mai    |

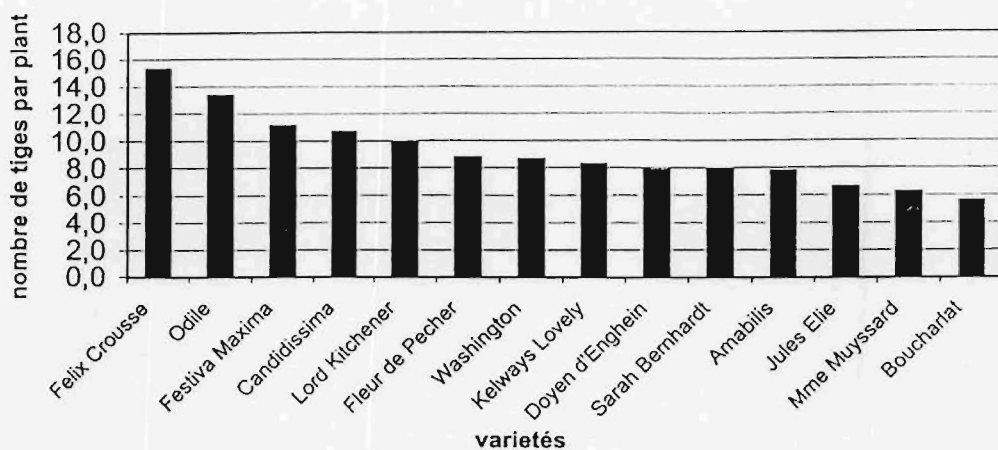
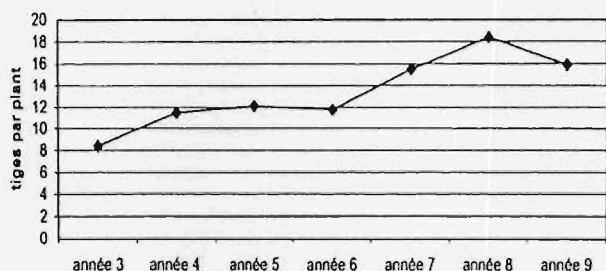
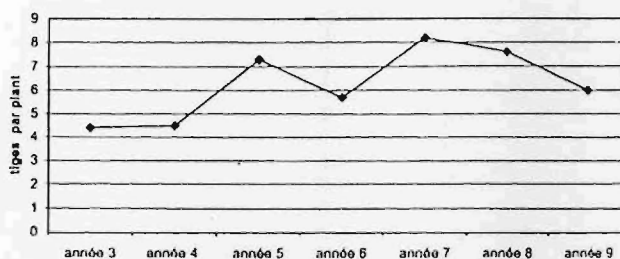
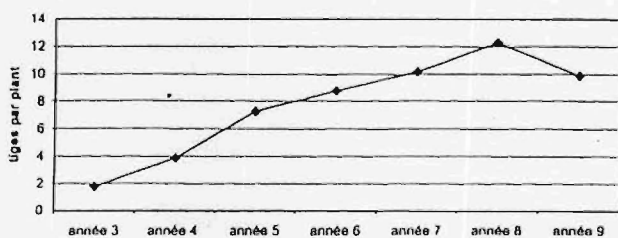
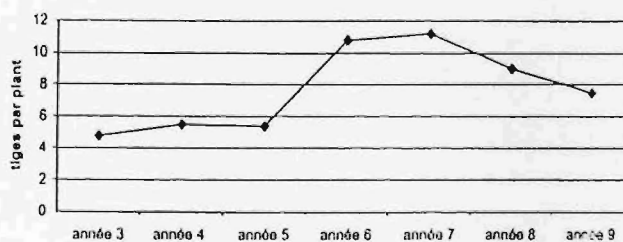
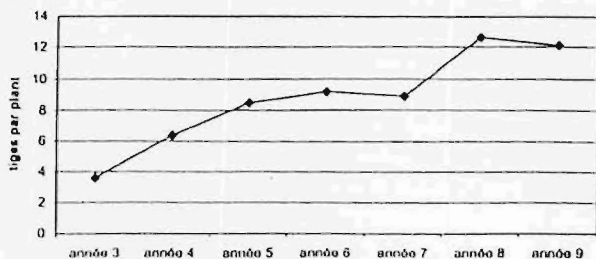
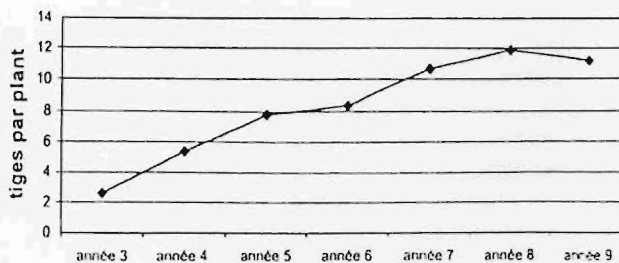
\* Sont regroupées les variétés qui présentent des similitudes au niveau du bouton et de la fleur

Observations : les années 1999 et 2000 ont été des années précoces avec une production de plein air débutant le 27 avril. Les variétés Laura Dessert - Miss Iekhart - Madame Royer - Solange - Madame Calot - Claire Dubois - Kelways Glorious ne sont pas indiquées car leur production très faible n'est pas significative.

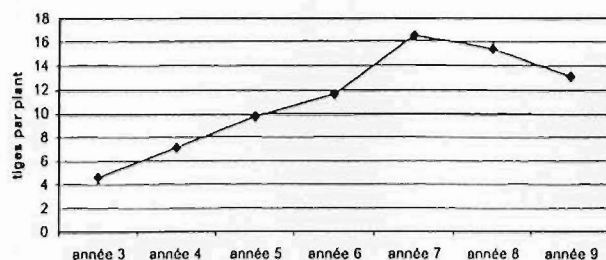


## RENDEMENT

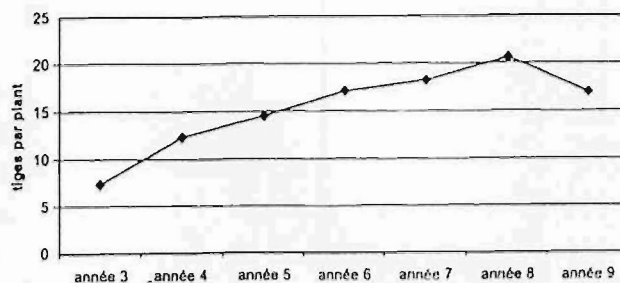
| Date de plantation<br>et âge en 2000                                                                                                          | Variétés            | Rendement en fleurs par plant |      |      |      |      |      |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|------|------|------|------|------|----------|
|                                                                                                                                               |                     | 94                            | 95   | 96   | 97   | 98   | 99   | 00       |
| Décembre 1991<br>9ème année<br>1994 plein air<br>1995 plein air<br>1996 plein air<br>1997 tunnel<br>1998 tunnel<br>1999 tunnel<br>2000 tunnel | Amabilis            | 1,8                           | 3,9  | 7,3  | 8,8  | 10,2 | 12,3 | 9,9      |
|                                                                                                                                               | Boucharlat          | 2,8                           | 4,6  | 4,2  | 5,3  | 6,7  | 9,3  | 6,2      |
|                                                                                                                                               | Candidissima        | 2,9                           | 9,4  | 12,9 | 13,4 | 14,3 | 12,6 | 9,4      |
|                                                                                                                                               | Claire Dubois       | 0,6                           | 4,2  | 3,2  | 3,1  | 2,1  | 3,9  | 0,5      |
|                                                                                                                                               | Doyen d'Enghein     | 4,8                           | 5,5  | 5,4  | 10,8 | 11,2 | 9,0  | 7,5      |
|                                                                                                                                               | Félix Crousse       | 7,3                           | 12,3 | 14,5 | 17,1 | 18,2 | 20,6 | 17,0     |
|                                                                                                                                               | Festiva maxima      | 4,6                           | 7,1  | 9,7  | 11,6 | 16,5 | 15,4 | 13,1     |
|                                                                                                                                               | Fleur de pêcher     | 3,6                           | 6,4  | 8,5  | 9,2  | 8,9  | 12,6 | 12,1     |
|                                                                                                                                               | Jules Elie          | 3,9                           | 5,3  | 4,9  | 5,3  | 8,2  | 10,3 | 8,3      |
|                                                                                                                                               | Kelways Lovely      | 2,6                           | 5,4  | 7,8  | 8,4  | 10,7 | 11,9 | 11,2     |
|                                                                                                                                               | Lord Kitchener      | 4,1                           | 5,9  | 11,9 | 10,8 | 13,0 | 12,4 | 11,6     |
|                                                                                                                                               | Madame Muysard      | 4,4                           | 4,5  | 7,3  | 5,7  | 8,2  | 7,6  | 6,0      |
|                                                                                                                                               | Odile               | 8,4                           | 11,5 | 12,1 | 11,8 | 15,5 | 18,4 | 15,9     |
|                                                                                                                                               | Sarah Bernhardt     | 3,4                           | 10,6 | 8,0  | 7,6  | 6,9  | 11,4 | 7,1      |
|                                                                                                                                               | Washington          | 5,0                           | 8,3  | 8,0  | 10,7 | 11,8 | 9,5  | 7,3      |
| Novembre 1992<br>8ème année                                                                                                                   | Adam Modzelewsky    |                               | 6,8  | 10,1 | 8,9  | 7,5  | 15,2 | 11,1     |
|                                                                                                                                               | Alex Fleming        |                               | 3,2  | 3,4  | 3,6  | 4,5  | 8,0  | 4,8      |
|                                                                                                                                               | Aztec               |                               | /    | /    | 9,4  | 7,6  | 9,3  | 8,0      |
|                                                                                                                                               | Birket Foster       |                               | 6,2  | 12,2 | 11,4 | 9,8  | 16,9 | division |
|                                                                                                                                               | Duchesse de Nemours |                               | 0,9  | 1,3  | 2,9  | 5,5  | 8,2  | 6,8      |
|                                                                                                                                               | Faust               |                               | 5,9  | 9,1  | 8,9  | 6,8  | 12,2 | division |
|                                                                                                                                               | Madame Boulanger    |                               | 7,1  | 5,9  | 8,2  | 5,9  | 11,4 | 5,6      |
|                                                                                                                                               | Néon                |                               | /    | /    | 3,5  | 4,9  | 8,2  | 5,0      |
|                                                                                                                                               | Reine Hortense      |                               | 6,2  | 6,9  | 8,0  | 9,3  | 11,0 | 7,2      |
|                                                                                                                                               | Shirley Temple      |                               | 2,0  | 3,4  | 3,8  | 6,0  | 8,9  | 3,9      |
| Octobre 1994<br>6ème année                                                                                                                    | Claude Tain         |                               |      | 3,5  | 8,7  | 8,7  | 14,5 | 10,1     |
|                                                                                                                                               | Mariette Vallée     |                               |      | 0,1  | 0,9  | 2,0  | 5,8  | 6,0      |
|                                                                                                                                               | Vogue Precox        |                               |      | 1,1  | 3,5  | 5,7  | 8,8  | 5,9      |
| 5ème année<br>Déc 95/Jan 96                                                                                                                   | France Willard      |                               |      | /    | /    | 2,3  | 7,3  | 6,2      |
|                                                                                                                                               | Immaculée           |                               |      | /    | /    | 0,7  | 2,2  | 0        |
|                                                                                                                                               | Inspecteur Lavergne |                               |      | /    | /    | 3,1  | 6,7  | 5,5      |
|                                                                                                                                               | Lady Alexander Duff |                               |      | /    | /    | 4,9  | 16,6 | 13,3     |
|                                                                                                                                               | Meissonier          |                               |      | /    | /    | 2,1  | 7,5  | 11,1     |
|                                                                                                                                               | Ninon               |                               |      | /    | /    | 1,4  | 4,4  | 1,7      |
|                                                                                                                                               |                     |                               |      |      |      |      |      |          |
| Déc 96/Janv 97<br>4ème année                                                                                                                  | Catharina Fonteyn   |                               |      | /    | /    | 0    | 0,6  | 1,4      |
|                                                                                                                                               | Ceres               |                               |      | /    | /    | 1,4  | 2,2  | 1,7      |
|                                                                                                                                               | Georgiana Shaylor   |                               |      | /    | /    | 1,4  | 4,0  | 4,0      |
|                                                                                                                                               | Kansas              |                               |      | /    | /    | 0,6  | 3,3  | 1,7      |
|                                                                                                                                               | Peter Brand         |                               |      | /    | /    | 0    | 0,5  | 0,5      |
| Nov 97<br>3ème année                                                                                                                          | Begain              |                               |      | /    | /    | 1,9  | 4,1  | 3,2      |
|                                                                                                                                               | Kelways Glorious    |                               |      | /    | /    | 0    | 0    | 1,0      |
|                                                                                                                                               | Madame Calot        |                               |      | /    | /    | 0    | 0    | 0        |
| Octobre 98<br>2ème année                                                                                                                      | Laura Dessert       |                               |      | /    | /    | /    | 0    | 1,5      |
|                                                                                                                                               | Madame Royer        |                               |      | /    | /    | /    | 0    | 0        |
|                                                                                                                                               | Miss Eckart         |                               |      | /    | /    | /    | 0    | 0        |
|                                                                                                                                               | Solange             |                               |      | /    | /    | /    | 0    | 0        |

**rendement moyen sur 6 ans de 14 variétés de 9 ans**

**Odile**

**Mme Muysard**

**Amabilis**

**Doyen d'Enghein**

**Fleur de Pêcher**

**Kelways Lovely**


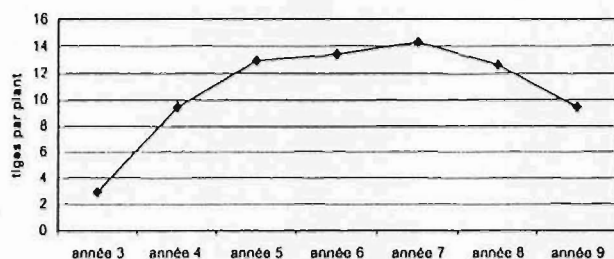
Festiva Maxima



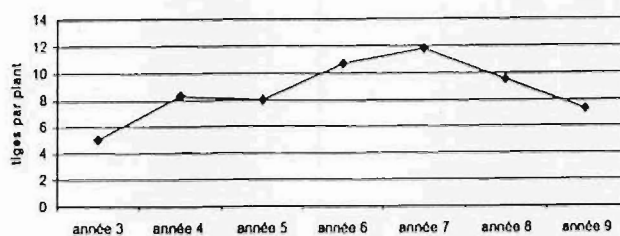
Félix Crousse



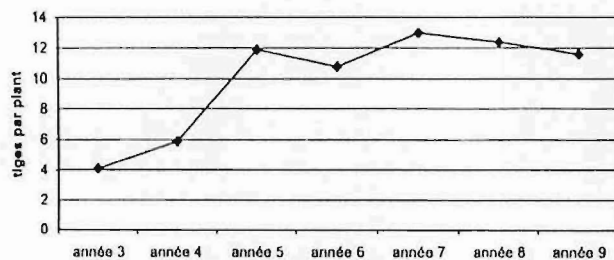
Candissima



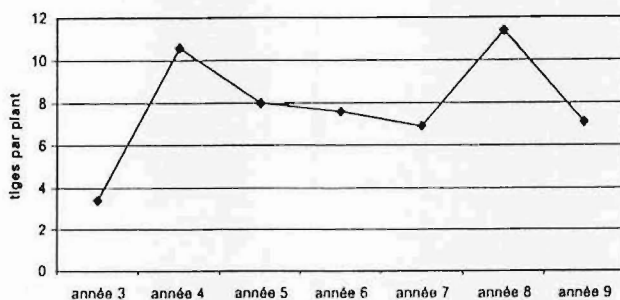
Washington



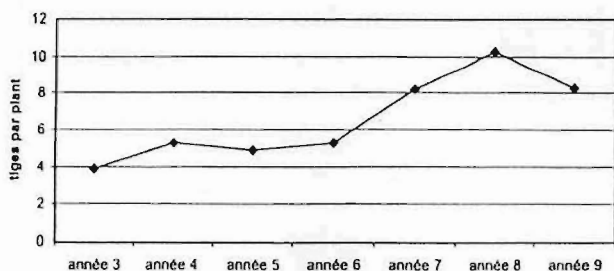
Lord Kitchener



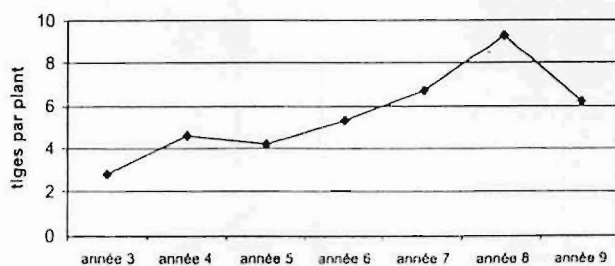
Sarah Bernhardt



Jules Elle



Boucharlat



## Observations :

En 2000, l'ensemble des variétés présente une baisse de production. Cette diminution de rendement concernant les variétés de tous âges, il est possible que la cause soit climatique : la pluviométrie de décembre 1999 à mai 2000 n'a été que 139 mm au lieu de 400 mm en moyenne. Les températures ne paraissent pas en cause, les minimales moyennes de novembre à mars ayant été 4,2°C en 1998/1999 et 3,8°C en 1999/2000 (données météo poste de Hyères).

Il est également possible que les attaques importantes d'Otiiorhynques aient affecté le rendement.

**RECAPITULATIF DES CARACTERISTIQUES AGRONOMIQUES DES VARIETES DU SCRADH**

Groupe 1 - très précoces : récolte semaines 17/18

| Couleur | Variété                            | Qualité | Stade récolte | Rendement    | Parfum |
|---------|------------------------------------|---------|---------------|--------------|--------|
| blanche | Candidissima                       | 3/5     | 1             | +++          | léger  |
|         | Faust                              | 3/5     | 1             | ++           | léger  |
| rouge   | Adam Modzelewsky                   | 4/5     | 2             | +++          | non    |
|         | Amabilis                           | 3/5     | 1             | ++           | léger  |
| rose    | Mariette Vallée                    | 3/5     | 1             | ++           | non    |
|         | Céres                              | 4/5     | 1             | + (à suivre) | oui    |
|         | Fleur de pêcheur<br>(Noémie Demay) | 4/5     | 1             | ++           | oui    |

Groupe 2 - précoces : récolte semaines 18/19

| Couleur | Variété                        | Qualité | Stade récolte | Rendement         | Parfum |
|---------|--------------------------------|---------|---------------|-------------------|--------|
| blanche | Odile                          | 5/5     | 3 puis 2      | +++               | léger  |
|         | Festiva Maxima                 | 4/5     | 2             | +++               | non    |
|         | Duchesse de Nemours            | 4/5     | 1             | ++                | oui    |
|         | Claude Tain                    | 4/5     | 2             | +++               | léger  |
|         | Lord Kitchener                 | 2/5     | 1             | +++               | léger  |
|         | Meissonier                     | 3/5     | 1             | +++               | non    |
|         | Birket Foster                  | 3/5     | 2 à 3         | ++                | non    |
|         | Kansas                         | 3/5     | 2 à 3         | +                 | non    |
|         | Aztec/Néon<br>(fleurs simples) | 3/5     | 1             | +++               | non    |
|         | Peter Brand                    | 4/5     | 1             | divisée à suivre  | non    |
| rouge   | Vogue                          | 3/5     | 2             | ++                | oui    |
|         | Reine Hortense                 | 5/5     | 1             | +++               | non    |
|         | Shirley Temple                 | 2/5     | 3 puis 2      | ++                | non    |
|         | France Willard                 | 4/5     | 1 à 2         | ++                | léger  |
|         | Lady alexander                 | 3/5     | 2 à 3         | +++               | non    |
|         | Washington                     | 4/5     | 1             | ++                | non    |
|         | Doyen d'Enghein                | 4/5     | 1             | ++                | léger  |
|         | Begain                         | 4/5     | 1             | ++                | léger  |
|         | Kelways Lovely                 | 4/5     | 1             | +++               | non    |
|         | Georgina Shaylor               | 3/5     | 2             | + transplantation | non    |
|         | Jules Elie                     | 5/5     | 1             | ++                | non    |
|         | Catharina Fonteyn              | 2/5     | 2             | + à suivre        | léger  |

Groupe 3 - moyennes : récolte semaines 19/20

| Couleur | Variété             | Qualité | Stade récolte | Rendement  | Parfum |
|---------|---------------------|---------|---------------|------------|--------|
| Blanche | Immaculée           | 3/5     | 1             | + à suivre | oui    |
|         | Inspecteur Lavergne | 3/5     | 1             | ++         | non    |
| Rouge   | Félix Crousse       | 4/5     | 2             | +++        | non    |
|         | Madame Boulanger    | 4/5     | 2 puis 1      | ++         | oui    |
| Rose    | Alex Fleming        | 3/5     | 2             | ++         | non    |
|         | Madame Muysard      | 2/5     | 3             | ++         | non    |

Groupe 4 - tardives : récolte semaines 20/21

| Couleur | Variété         | Qualité | Stade récolte | Rendement | Parfum |
|---------|-----------------|---------|---------------|-----------|--------|
| Rose    | Sarah Bernhardt | 4/5     | 3 puis 2      | ++        | non    |
|         | Ninon           | 3/5     | 2 à 3         | +         | non    |
|         | Boucharlat      | 3/5     | 3             | +         | léger  |

Légende :

- qualité : note de 0/5 à 5/5

- stade : 1 = serré      2 = mou - pétale légèrement décollée      3 = légèrement épanoui

- rendement : + faible      ++ moyen      +++ élevé

# Spécial Pivoines

## LE FORÇAGE DE LA PIVOINE EN PLEINE TERRE

Yves CHAPUGIER SCRADII, Michel MALLAIT Chambre d'Agriculture du Var

La pivoine pour production de fleurs coupées connaît un fort développement dans le département du Var. La période de floraison naturelle est très groupée de fin avril à la troisième semaine de mai avec le plus gros des récoltes autour du 10 mai. Cette concentration de la production a généralement pour conséquence une chute significative des prix de vente. Pour pallier à cet inconvénient il est nécessaire d'avancer le calendrier de production. Pour atteindre cet objectif le SCRADII travaille depuis plusieurs années sur une méthode de forçage au moyen d'une couverture temporaire. Cette technique permet d'obtenir une précocité moyenne de 4 semaines sans nuire à la qualité de la production.

### MATERIEL VEGETAL ET CONDITIONS DE L'ESSAI

L'essai comprend 2 grandes parcelles de même surface, l'une, le témoin est conduite en plein air, l'autre est couverte en sortie d'hiver. Chacune est plantée avec 15 variétés identiques. Chaque variété constitue une parcelle élémentaire et est représentée par 20 plants.

Les variétés de pivoines herbacées en place dans l'essai sont de l'espèce lactiflora. Elles sont toutes à fleurs doubles.

- ✓ Odile
- ✓ Amabilis
- ✓ Noemie Demay (Fleur de Pêcher)
- ✓ Lord Kitchener
- ✓ Candidissima
- ✓ Festiva Maxima
- ✓ Kelways Lovely
- ✓ Doyen d'Enghien
- ✓ Madame Muyssard
- ✓ Jules Elie
- ✓ Félix Crousse
- ✓ Washington
- ✓ Sarah Bernhardt
- ✓ Boucharlat
- ✓ Claire Dubois

Tous les plants ont été mis en culture en décembre 1991 à la densité de 2 au m<sup>2</sup>. Ils sont ferti-irrigués au moyen d'une ligne de goutteurs par rang de culture. L'équilibre de la solution 1-0,7-1,7 est apportée à une conductivité de 1 à 1,2 Ms.

Le forçage de la culture est réalisé au moyen d'un tunnel dont l'armature reste en place d'une année sur l'autre. La couverture en film plastique est tenue par un profilé en aluminium dans lequel est enclipsé une baguette plastique. La pose du film est réalisée début février et la dépose intervient juste après la floraison. La date de couverture dans l'attente d'une

meilleure connaissance de la physiologie et des besoins en froid de la pivoine est déterminée en fonction de la météo hivernale. En présence d'un hiver rigoureux la couverture sera installée plus tôt. Ces dernières années elle a été mise en place le 12 février en 1997, le 9 en 1998, le 3 en 1999, le 11 en 2000, et le 16 en 2001. Elle est retirée chaque année entre le 11 et le 15 mai.

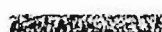
L'abri n'est pas chauffé, seul l'effet serre procure l'élévation des températures. Pour éviter les excès de chaleur le jour et réduire l'humidité, l'abri est aéré au-dessus de 25°C.

Afin d'apprécier l'influence de l'abri sur la production la date de récolte est notée et chaque fleur est comptabilisée, mesurée et classée dans une catégorie commerciale en fonction de la normalisation en vigueur.

### RESULTATS CALENDRIER DE PRODUCTION

Figure 1 : Calendrier de production abri et plein air 1999

| MOIS            | AVRIL |    |    |    |    | MAI |    |    |    |  |
|-----------------|-------|----|----|----|----|-----|----|----|----|--|
| SEMAINE         | 13    | 14 | 15 | 16 | 17 | 18  | 19 | 20 | 21 |  |
| Fleur de Pêcher |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Amabilis        |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Lord Kitchener  |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Candidissima    |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Festiva Maxima  |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Felix Crousse   |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Kelways Lovely  |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Doyen d'Enghien |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Odile           |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Jules Elie      |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Washington      |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Boucharlat      |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Mme Muyssard    |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Sarah Bernhardt |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |
| Claire Dubois   |       |    |    |    |    |     |    |    |    |  |



SOUS ABRIS  
PLEIN AIR



Le calendrier de production de chaque variété est indiqué par le début et la fin de récolte.

Sous abri couvert toutes les variétés présentent une précocité de 3,5 à 4,5 semaines par rapport à la culture en plein air. La date de récolte sous abri est avancée en moyenne de 26 jours par rapport au plein air, avec des écarts de 19 à 33 jours suivant les variétés. Pour le groupe de cultivars les plus précoces : Fleur de Pêcher, Amabilis, Lord Kitchener et Candidissima la récolte a débuté le premier avril sous couverture. Le deuxième groupe Festiva Maxima et Felix Crousse a fleuri le 5 avril, le troisième groupe Kelways Lovely, Doyen

D'Enghien, Odile, Jules Elie, Washington, et Boucharlat du 08 au 12 avril. Les plus tardives sont Mme Muysard, Sarah Bernhardt et Claire Dubois ; elles ont commencé leur floraison entre le 15 et le 22 avril. En plein air à part Fleur de Pêcher particulièrement précoce, tous les autres cultivars ont commencé à fleurir du 28 avril à mi mai. Depuis 1994 on constate tous les ans pour chaque variété une similitude des dates de récolte, seule l'année 1997 s'est révélée plus précoce.

L'écart entre le calendrier de production en plein air et sous couverture temporaire est en moyenne identique.

## RENDEMENT

### EVOLUTION DES RENDEMENTS SUR 3 ANS

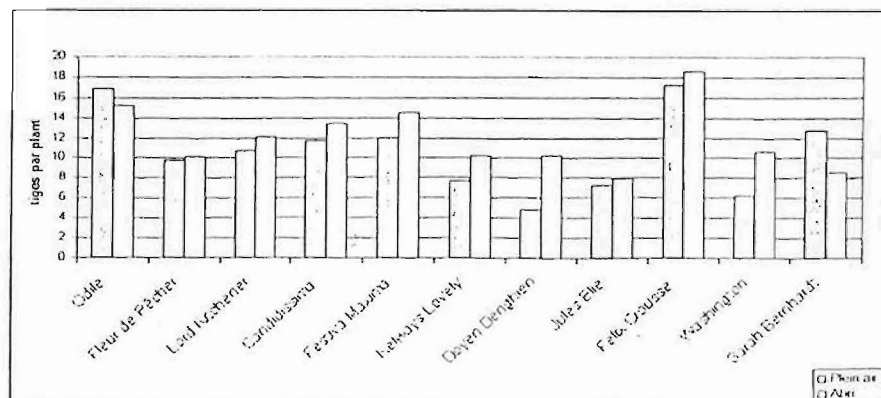
Tableau1: Evolution du rendement sous abri et en plein air sur les 3 années 1997, 1998, 1999

| Variétés        | Année 1997 |      | Année 1998 |      | Année 1999 |      |
|-----------------|------------|------|------------|------|------------|------|
|                 | plein air  | abri | plein air  | abri | plein air  | abri |
| Odile           | 15,1       | 11,8 | 16,0       | 15,5 | 19,5       | 18,4 |
| Amabilis        | 0,4        | 8,8  | 9,0        | 10,2 | 8,5        | 12,3 |
| Fleur de Pêcher | 7,4        | 9,2  | 10,9       | 8,9  | 11,1       | 12,6 |
| Lord Kitchener  | 7,5        | 10,8 | 9,4        | 13,0 | 15,4       | 12,4 |
| Candidissima    | 8,6        | 13,4 | 12,2       | 14,3 | 14,2       | 12,6 |
| Festiva maxima  | 10,3       | 11,6 | 13,4       | 16,5 | 13,8       | 15,4 |
| Kelways Lovely  | 4,8        | 8,4  | 5,2        | 10,7 | 13,2       | 11,9 |
| Doyen d'Enghien | 3,2        | 10,8 | 4,0        | 11,2 | 7,4        | 9,0  |
| Mme Muysard     | 1,4        | 5,7  | 5,3        | 8,2  | 6,9        | 7,6  |
| Jules Elie      | 4,1        | 5,3  | 6,8        | 8,2  | 10,9       | 10,3 |
| Félix Crousse   | 15,4       | 17,1 | 14,8       | 18,2 | 21,6       | 20,6 |
| Washington      | 4,4        | 10,7 | 5,2        | 11,8 | 8,9        | 9,5  |
| Sarah Bernhardt | 9,4        | 7,6  | 13,3       | 6,9  | 15,8       | 11,4 |
| Boucharlat      | 4,6        | 5,3  | 6,8        | 6,7  | 11,1       | 9,3  |
| Claire Dubois   | 0,8        | 3,1  | 3,0        | 2,1  | 7,7        | 3,9  |
| Moyenne         | 6,5        | 9,3  | 9,0        | 10,8 | 12,4       | 11,8 |

En 1997, le faible rendement obtenu en plein air sur certaines variétés s'explique par le fait que cette parcelle avait été couverte les 3 années précédentes (1994 à 1996).

La parcelle sous abri présente un rendement croissant au cours des 3 années. La productivité en 1999 est proche de celle du témoin plein air.

Figure2: rendement moyen de 11 variétés sous abri et en plein air sur les 3 années 1997, 1998, 1999



Pour ces 3 années le rendement moyen toutes variétés confondues est très proche avec 10.68 fleurs par plant en culture de plein air contre 10.98 fleurs par plant en culture avec couverture temporaire. En 2000 le rendement sous abri s'établit à 10.95 fleurs.

On relève des écarts importants entre variété, les rendements sont supérieurs sous abri à l'exception d'Odile et Sarah Bernhardt.

#### EVOLUTION DU RENDEMENT DE 5 VARIETES IMPORTANTES SUR 6 ANS DE 1994 A 1999

On notera en préalable que la parcelle 1 a été conduite en plein air de 1994 à 1996 puis avec une couverture temporaire de 1997 à 1999. La parcelle 2 a été conduite avec une couverture temporaire de 1994 à 1996 puis en plein air de 1997 à 1999. Ce changement de système de culture a été motivé par une chute de rendement importante observée après 3 ans de culture successive sous abri. L'observation de l'évolution des courbes montre une chute significative de rendement en 1996 pour la culture sous abri temporaire. Nous l'attribuons comme nous l'avons signalé plus haut à la pratique trop prolongée du forçage, cela montre la nécessité de repasser environ tous les 3 ans à la culture en plein air. Nous observons également une augmentation régulière de la productivité de 1994 à 1999 pour les 5 cultivars présentés.

Figure 3 : variété Odile

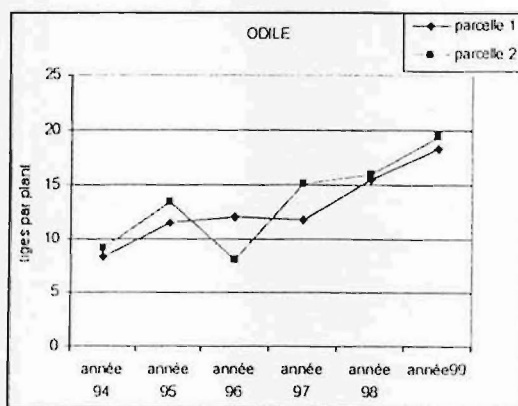


Figure 4 : variété fleur pêche

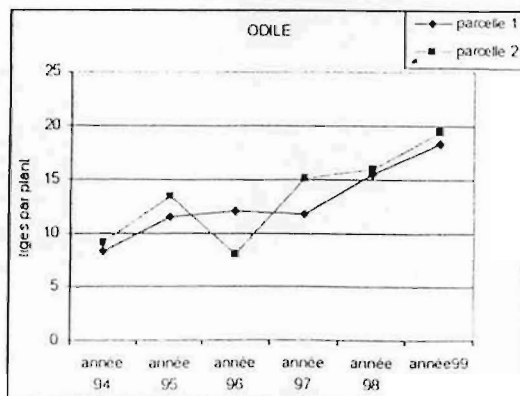


Figure 5 variété Festiva Maxima

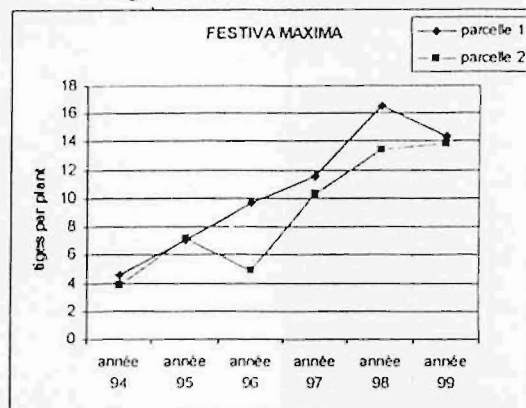


Figure 6 : variété Felix Crousse

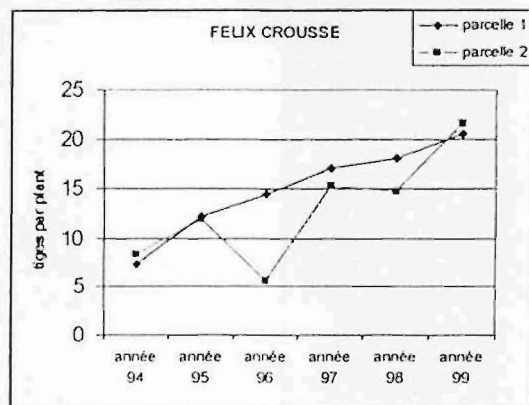
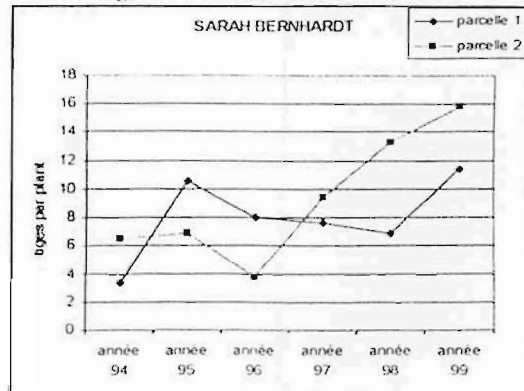


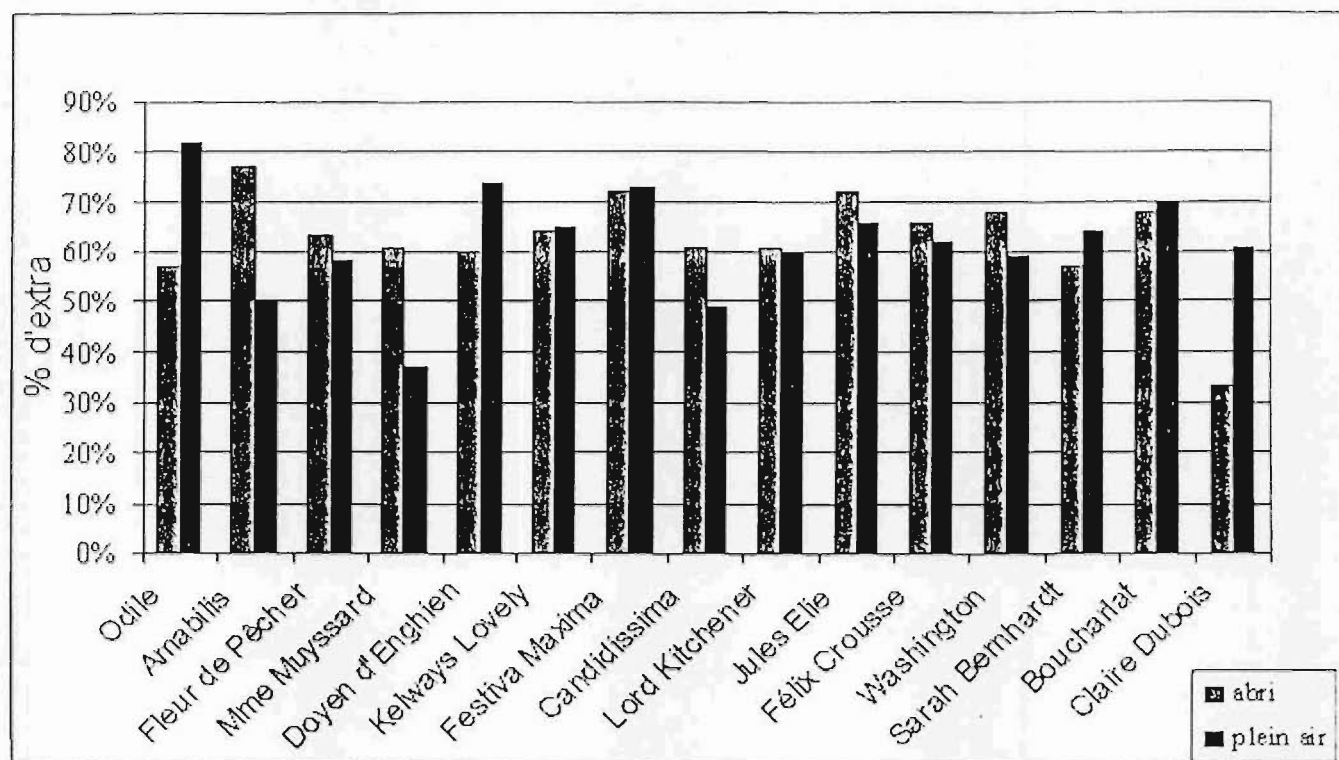
Figure 7 : variété Sarah Bernhardt



### QUALITE DE LA PRODUCTION

La comparaison entre les deux modes de culture est exprimée par le pourcentage de fleurs classées catégorie commerciale extra.

Figure 8 : Comparaison de la qualité abri/plein air en 1999



La moyenne du % d'extra des 15 variétés est identique en plein air (63%) et sous abri. (62%) Seules les variétés Odile et Claire Dubois présentent sous abri nettement moins d'extra pour 2 raisons différentes : attaque de Botrytis sur fleur pour Odile et mauvais comportement pour Claire Dubois ce qui confirme les observations des années précédentes.

### CONCLUSION

Le forçage de la pivoine au moyen d'un abri temporaire donne pour cette 3ème année consécutive un excellent résultat :

- Précocité de la récolte de près d'un mois
- Qualité d'ensemble excellente
- Faible coût de la technique

Des problèmes techniques restent toutefois à maîtriser :

- Le botrytis sous l'abri
- La gestion du climat
- L'utilisation d'indicateurs précis permettant d'optimiser la date de couverture

# **Growth, development, and flowering : research needs for flower bulbs (geophytes).**

Marcel Le Nard<sup>1</sup> and A.A. De Hertogh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRA

Station d'Amélioration de la Pomme  
de Terre et des Plantes à Bulbes  
29260 PLOUDANIEL - France

Tel : 33.2.98.83.61.76

Fax : 33.2.98.83.65.59

E.mail : Marcel.LeNard@rennes.inra.fr

<sup>2</sup> Department of Horticultural Science,  
North Carolina State University,  
Raleigh, NC 27695-7609

Tel : 1.919.515.1184

Fax : 1.919.515.7747

E.mail : gus\_dehertogh@ncsu.edu

## **Abstract**

Future research on the growth, development, and flowering of flower bulbs must be unique and not homogeneous. There are two major reasons : (1) the genera that are used commercially were introduced either long ago or only recently and (2) the genera have different economic impacts. These aspects directly affect the importance and the nature of the research programmes.

Independent of the genus or the sophistication of the research programmes, the ultimate goal of the research must be to provide bulb growers and users with the technologies that will allow them to : (1) have plants with highly efficient growth cycles, (2) obtain products with high quality market standards, and (3) be able to reproduce the results year-in and year-out. These goals (optimizing plant growth, quality, and reproducibility) provide the base of the presentation. We shall identify areas where research is needed and the nature of research that should be conducted. Several factors must be taken into account. They are : (1) research on the effects of external factors on physiological processes is necessary for the commercial use of any species ; (2) basic research must be undertaken to obtain an understanding of fundamental processes like bulbing, floral induction, etc... ; (3) basic research often leads to the question of genetic control of the process. The latter point raises the question of which model(s) plant(s) should be used for basic research ?

It is clear that all research needs to be interdisciplinary. Also, that international cooperation and continuous funding are necessary for the research programmes to be effective.

## **Introduction.**

Since the growth, development, and flowering processes encompass the entire cycle of flower bulbs, it is not surprising that these topics have been extensively researched. Periodically, the reports have been reviewed (De Hertogh and Le Nard, 1993 ; Lilien-Kipnis et al., 1997). However, when evaluating the research needs for

growth, development, and flowering of flower bulbs, it is immediately obvious that the approaches must be unique and not homogeneous. The major reasons are : (1) the flower bulb genera that are used commercially have been introduced either for a long time, e.g., the tulip, or only recently, e.g., *Sandersonia* ; and/or (2) the genera have significantly different economic impacts. These aspects affect the importance and the nature of the proposed research programmes. Moreover, the accumulation of knowledge on flower bulbs has been primarily concentrated on a few genera (*Hyacinthus*, *Gladiolus*, *Lilium*, *Narcissus*, *Tulipa*) and/or limited to specific topics (Le Nard and De Hertogh, 1993b). However, recent reports indicate that an increasing number of genera or species are being investigated (Lilien-Kipnis et al., 1997).

Independent of the genus or the degree of sophistication of the research programmes, the ultimate goal of the research is to provide bulb growers and users with economic product knowledge. These technologies will allow them to : (1) obtain plants with highly efficient growth cycles ; (2) obtain products with high quality market standards, and (3) be able to reproduce the results year-in and year-out. These three goals (growth efficiency, quality, and reproducibility), provide the base of this presentation. We shall identify areas where research is needed and the nature of research that should be conducted.

## **Optimizing bulb growth and flower production.**

### **Bulb production**

The major factors affecting plant growth and bulb production are schematically presented in Figure 1. Two groups of factors interact. Some are closely linked to the planting stock and others are determined by the prevailing growing conditions.

To obtain optimal bulb production, growers must have information about the factors affecting the planting stock. This includes the effects of post-harvest storage conditions on subsequent growth and the parameters which can promote or limit plant growth, e.g., nutrition, moisture, etc... Depending on the genus, this information has been, or has to be, gained through research directed toward determining the effects of external factors on growth and development and defining the techniques to control them. There are, however, factors that growers cannot generally control, e.g., climatic conditions. Optimum bulb production can only be obtained when the cultivars are highly adapted to the climatic conditions of the bulb production area. For a specific genus or species, profitable bulb production under different climatic conditions will be possible only if there is genetic diversity available for adaptive factors. Secondly, is there genetic variability for bulbing efficiency, i.e., for reserve accumulation ? These two points raise the problem of evaluation of the potential genetic variability of a single genus or species. This evaluation is essential to determine the potential of improving existing bulb production situations , and, eventually, to extend the areas of bulb production of a specific genus or species. This is especially critical when fresh soils are needed. This type of research can, however, be restricted. First, it is not always possible to have an access to the existing genetic diversity. Second, methods are very important for efficient screening of the material and multilocal experiments are necessary. Thus, screening for adaptive factors is expensive. However, it has been proven that breeding for adaptation has played an important role in the development of the major genera of



flower bulbs. This is a reality since an efficient bulb production is a prerequisite for flower production. Active cooperation between breeders and physiologists is essential for progress in this area.

Disease and insect control are, of course, essential for optimum bulb production. These aspects will not be considered in this article. However, it must be noted that with flower bulbs little attention has been devoted to the systemic acquired resistance (S.A.R.) induced by elicitors. As the use of pesticides becomes more restricted, this topic is very important. It requires cooperation between plant pathologists, entomologists, physiologists, and geneticists. In the area of disease and pest resistance, genetic engineering also needs to be considered.

### **Flower production**

Efficient flower production is based on the control of all factors that affect flowering from floral induction until anthesis (De Vroomen, 1993). In order to achieve this goal, research on the environmental factors that control the different steps of flowering is essential. Extensive research has been reported for several flower bulb genera (De Hertogh and Le Nard, 1993). It is still an active area (see : the presentations of this Symposium). This research has contributed to the elucidation of specific bulb treatments, (e.g., temperature, plant growth regulators) and/or the determination of forcing conditions in greenhouses that promote programmed flower production. Sometimes year-round flowering is possible for some genera of flower bulbs, e.g., alstroemerias, dutch iris, lilies, tulips,....

However, while techniques to control flowering are available for many species (De Hertogh, 1996), the mechanisms directly affecting the processes of scape elongation and flowering have not been elucidated. This is true even in a species like the tulip which has been subjected to extensive research (Boonekamp, 1997). Basic research is needed on these processes.

While growth efficiency can be greatly affected by environmental factors, it also has a genetic component. As with bulb production, knowledge of genetic diversity is important. The tulip is an excellent example. It is well known that according to the genotype, flowering can occur at various periods, i.e., the duration of growth period varies. In addition, it is possible to demonstrate that for a given flowering period, plants can exhibit a great diversity of vigour. From the results reported in Table 1, it can be concluded that growth efficiency varies greatly according to the genotype and, even in the case of very early forcing, the production of vigorous plants is possible. Thus, knowledge of the genetic diversity can contribute to the production of plants expressing excellent growth efficiency. The access to and the evaluation of the genetic diversity are necessary for the selection of genotypes exhibiting new adaptative characteristics. Thus, it is possible to obtain plants exhibiting efficient growth and flowering under specific growing conditions and producing flowers that meet specific market requirements (De Hertogh and Kamp, 1986).

The existence of a genetic diversity can provide material for basic research whose goal is a better understanding of the mechanisms controlling stem elongation in some species. Again, a close cooperation between physiologists and geneticists is necessary.

## Quality

As with growth efficiency, quality is also important with the marketable bulbs and the flowers produced either during forcing or in the garden.

### Bulb quality

Excluding phytosanitary aspects, bulb quality has two major components : (1) visual or external and (2) internal (physiological). External quality is highly important for dry sale bulbs. Knowledge of the factors that affect the quality of bulb tunics is important. Determining conditions which prevent bulbs from desiccating and that preserve their physiological integrity is also critical. Bulb physiology is, however, the major component of quality. It greatly affects the growth of the daughter plant and, *in fine*, the quality of the bulb flower for the consumer.

In general, the size of the bulbs, i.e., the quantity of reserves, constitutes one of the first criterion for quality. It is known that most flower bulbs must reach a critical size before floral induction can occur. In addition, large bulbs generally produce vigorous plants with large and/or many flowers. However, the results of some studies suggest that this relationship is not simple and that additional research is necessary to precisely define the physiological quality of a bulb. For example, in the case of tulip, it has been shown that according to the conditions under which the bulbs were produced the minimum weight of bulbs able to differentiate a flower bud vary from 3 to 8 g for the same genotype (Le Nard, 1985 ; 1986). Thus it appears that the capacity to initiate a flower is determined not only by the quantity of reserves but also by the nature of the reserves, or other factors not linked to the quantity of reserves. In addition, it is well known that in tulips the critical bulb size for floral induction varies with the genotype. These observations indicate that additional research is necessary to understand the mechanisms of floral induction in tulips. The same is true for other flower bulb genera. For example, it is known that in bulbous iris specific high temperature or ethylene treatments can reduce the critical size of bulbs capable of initiating a flower (De Munk and Schipper, 1993). Another example is the genus *Lilium*, whose species exhibit a great diversity in the length of their juvenile phase. Some species flower during the first growth cycle from seeds ; while other species need to initially produce a bulb whose size affects floral induction.

These observations demonstrate that we do not understand the process of floral induction and that additional research is necessary. This raises the question of the type of research to be done. Does this basic research need to be done with flower bulbs or is it possible to benefit from the research done with model plants, like *Arabidopsis* ? Genetic control of floral induction is being elucidated with this species. Can the information be transferred to flower bulbs ?

Since bulb size is a major, and easily measured, criterion of quality, obtaining knowledge of the bulbing process is very important. Again, while extensive information exists on the influence of environmental factors, including planting stock storage conditions (Fig. 1), the basic processes that control reserve accumulation are not well known. Research concerning *in vitro* propagation of various flower bulb species has furnished some interesting indications in this area. However, in the case

of tulip, the *in vitro* production of viable bulblets from adventitious buds and embryos still remains a very critical phase. Thus, additional basic research on bulbing is necessary. *In vitro* culture can be a research tool, but combining it with the determination of the optimal *ex vitro* conditions for bulb survival and bulb enlargement is necessary.

### **Flower quality.**

Flower quality, as determined by market requirements will not be discussed here. However, it is clear that these requirements must be considered when selecting the cultivars and forcing conditions to be used.

Flower longevity is a major factor of flower quality. Research has been carried out to obtain knowledge of the processes leading to flower senescence in flower bulbs and for proposing solutions to improve vase life (Boonekamp, 1997). During the VII<sup>th</sup> bulb Symposium, he indicated that promising results were obtained with genes associated with senescence. For control of flower senescence, the genomic approach presents a fruitful perspective. But, are flower bulbs adapted for this approach ? How can flower bulb researchers use the results obtained with model plants ? In the short term, it appears that applied research will be necessary to improve vase life (cultivar, flower harvest stage ; preservative solutions ; transport conditions,...) of several flower bulb genera. In the longer term, genetic diversity and the implementation of gene transfer must be considered.

Aesthetic aspects are also important components of flower quality. Studies on the effects of environmental factors have shown that they can significantly affect plant vigor and habit, e.g., length of the leaves and flower scapes. Attractiveness is also affected by the characteristics of the flower. In some genera or species, a great diversity of shape and colour exists. Again, the tulip is an excellent example. It is interesting to note that in *Tulipa gesneriana*, intraspecific hybridization produces flowers exhibiting phenotypes very similar to those induced in *Arabidopsis thaliana* by gene mutations, namely *agamous* and *pistillata* (Le Nard, unpublished results). This observation, combined with the possibility to control flower shape and flower colour, suggests that the research carried out on the genetic control of these characteristics in model plants should be applicable to flower bulbs.

### **Reproducibility**

With cut flower or pot plant forcing, reasonable control of the environment is possible. The variations observed are primarily due to the physiological characteristics of the bulbs. This is especially true for bulbs produced in outdoors, whose physiological characteristics are directly affected by the climatic conditions which vary year to year. In order to suppress or reduce these variations, physiological markers are necessary. Various research approaches have already been proposed for tulips (Le Nard and De Hertogh, 1993a) and lilies (Miller, 1993 ; Gude et al., this Symposium). However, until now, most of the results are not used in practice.



To conduct this research, it is necessary to develop concepts that will make the identification of physiological markers more efficient. Several studies (Le Nard, 1983 ; Uemoto et al., 1983 ; Okubo, 1993 ; Okubo, in press ; li et al., this Symposium) clearly suggest that the induction of bulb formation and bulb dormancy are the same phenomenon. Since bulbing coincides with the period of dormancy, research determining markers for characterizing the physiological maturity of bulbs could be combined with research concerned with dormancy release. In this area, molecular approaches are in progress (li et al ; this Symposium).

The problem areas related to research of physiological markers reinforces the factors covered in points 2 and 3, e.g., a thorough understanding of the processes of bulbing is necessary. In order to increase the efficiency of the research of physiological markers, it is also essential to conduct them under highly controlled experimental conditions. This is a prerequisite for the repeatability of the results. It means that the bulbs must be produced under controlled and reproducible conditions. Another important point is that the markers intended for utilization by growers must be easy to use and the results must be rapidly available in order to be effective.

## **Conclusions.**

Several factors must be taken into account when considering research needs in the area of growth, development, and flowering of flower bulbs. They are : (1) Research on the effects of external factors on physiological processes is absolutely necessary for the commercial use of any species. Generally, this research is directly affected by economic factors and priorities must be determined. (2) Basic research must be undertaken to obtain an understanding of fundamental processes, e.g., bulbing, floral induction, flower differentiation, scape elongation, flower longevity and senescence. (3) Basic research often leads to the question of the genetic control of the processes. As repeatedly stated in this paper, close cooperation between physiologists and geneticists is essential for the research to be meaningful.

Point 3 raises the question, that has been discussed regarding the genetic and genomic studies already conducted and those in progress in model plants such as *Arabidopsis thaliana*. One can assume that the genes governing the major functions in plants, including floral induction, flower shape and color, and plant habit, will be identified in *Arabidopsis* and that all other plants will benefit from the knowledge gained in model plants. However, the identification of the genes governing bulbing processes will not be provided by such model plants and an understanding of these processes is of major importance for flower bulbs. Is it possible to identify a bulbous species that would be a model and include various types of organs ? Keep in mind that a model plant for genomic studies should fulfill the following requirements : (1) have a small-sized genome, (2) have the possibility of selfing or haplodiploidization, (3) have a short juvenile period, (4) provide an efficient *in vitro* regeneration system, and (5) have the possibility of genetic transformation. Does such a bulbous plant exist ?

The efficiency of the techniques using molecular approaches will improve. Thus, some of the present day impediments will disappear. However it is also certain that basic research will be expensive and that active international cooperation would contribute greatly. This is particularly true, if only a few research teams are involved.

### **Literature cited.**

Boonekamp P.M., 1997. The role of external factors in growth and development of flower bulbs and bulb flowers : an update since 1992. *Acta Hort.* 430 : 35-43.

De Hertogh A., 1996. *Holland Bulb Forcer's Guide*. 5th Edition. International Flower Bulb Centre, Hillegom, The Netherlands.

De Hertogh A., and Kamp M., 1986. Commercial forcing and marketing requirements for flower bulbs in the U.S. and Canada. *Acta Hort.* 177 : 267-272.

De Hertogh A., and Le Nard M., (Eds). 1993. *The Physiology of Flower Bulbs*. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands.

De Munk W.J., and Schipper J., 1993. Iris-Bulbous and Rhizomatous. pp. 349-379. In : *The Physiology of Flower Bulbs*. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam,.

De Vroomen C.O.N., 1993. Economics of flower bulb production and forcing. pp. 171-184. In : *The Physiology of Flower Bulbs*. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Gude H., Kok H.B., Van Aanholt H.T.M., Dijkema M.H.G.E., Verbruggen J.J.M., Van Hal S.A.M., and Fransen H.M. Physiological markers for lily bulb maturity. VIIIth International Symposium on Flower Bulbs, Cape Town (South Africa), 29-31 August 2000 (in press).

Ii K., Okubo H. and Matsumoto T. Control of bulb dormancy in hyacinth ; a molecular biological approach. VIIIth International Symposium on Flower Bulbs, Cape Town (South Africa), 29-31 August 2000 (in press).

Le Nard M., 1983. Physiological and storage of bulbs : concepts and nature of dormancy. In: *Post harvest physiology and crop preservation*. N.A.T.O. Advanced Study Institutes Series ; Series A. Life Science, 46 : 191-230 Plenum Press, New York.

Le Nard M., 1985. Influence de l'activité racinaire sur l'aptitude à la floraison du bulbe de Tulipe. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*. Paris, Série III, 301 : 107-110.

Le Nard M., 1986. Effects of root and aerial part suppression in the plant on flower initiation in the tulip bulb. *Acta Hort.* 177 : 173-179.



- Le Nard M., and De Hertogh A.A., 1993a. Tulipa. pp. 617-682. In : The Physiology of Flower Bulbs. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Le Nard M., and De Hertogh A.A., 1993b. Perspectives for flower bulbs. pp. 777-782. In : The Physiology of Flower Bulbs. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Lilien-Kipnis H., Borochoy A., and Halevy A.H. (Eds), 1997. Proceedings of the Seventh International Symposium on Flower Bulbs. Acta Hort. 430 (2 volumes).
- Miller W.B., 1993. *Lilium longiflorum*. pp. 391-422. In : The Physiology of Flower Bulbs. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Okubo H., 1993. *Hippeastrum (Amaryllis)*. pp. 321-334. In : The Physiology of Flower Bulbs. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.
- Okubo H. Growth cycle and dormancy in plants. 2<sup>nd</sup> International Symposium on Plant Dormancy, Angers (France), 19-23 July 1999 (in press).
- Uemoto S., Okubo H., and Choi S.T., 1983. Relationship between bulb formation and dormancy in respect to the endogenous plant hormone levels. Acta Hort. 134 : 101-108.

Table 1. Differences in flower size and weight of plants produced by tulip bulbs, 12/14 cm, in circumference, subjected to identical temperature treatments from harvest until planting on 19 October and forced in a greenhouse with 9°-10°C minimum night temperatures.

| Cultivar and/or Genotype | Flowering period (December) | Scape length <sup>a</sup> , (cm.) | Leaf height (cm.) | Flower bud (cm.) | Fresh weight of aerial parts (g.) |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------------|
| Gander                   | 13-23                       | 45.6                              | 49.9              | 5.4              | 36.4                              |
| Lustige Witwe            | 13-20                       | 37.6                              | 41.7              | 5.3              | 30.4                              |
| 69-40-1 <sup>b</sup>     | 8-18                        | 60.9                              | 63.2              | 7.2              | 55.4                              |
| 88-141-1 <sup>b</sup>    | 9-20                        | 60.7                              | 58.2              | 7.0              | 55.9                              |

<sup>a</sup> : Scape length measured from the basal plate to the base of the flower bud

<sup>b</sup> : Genotypes selected from the INRA breeding programme

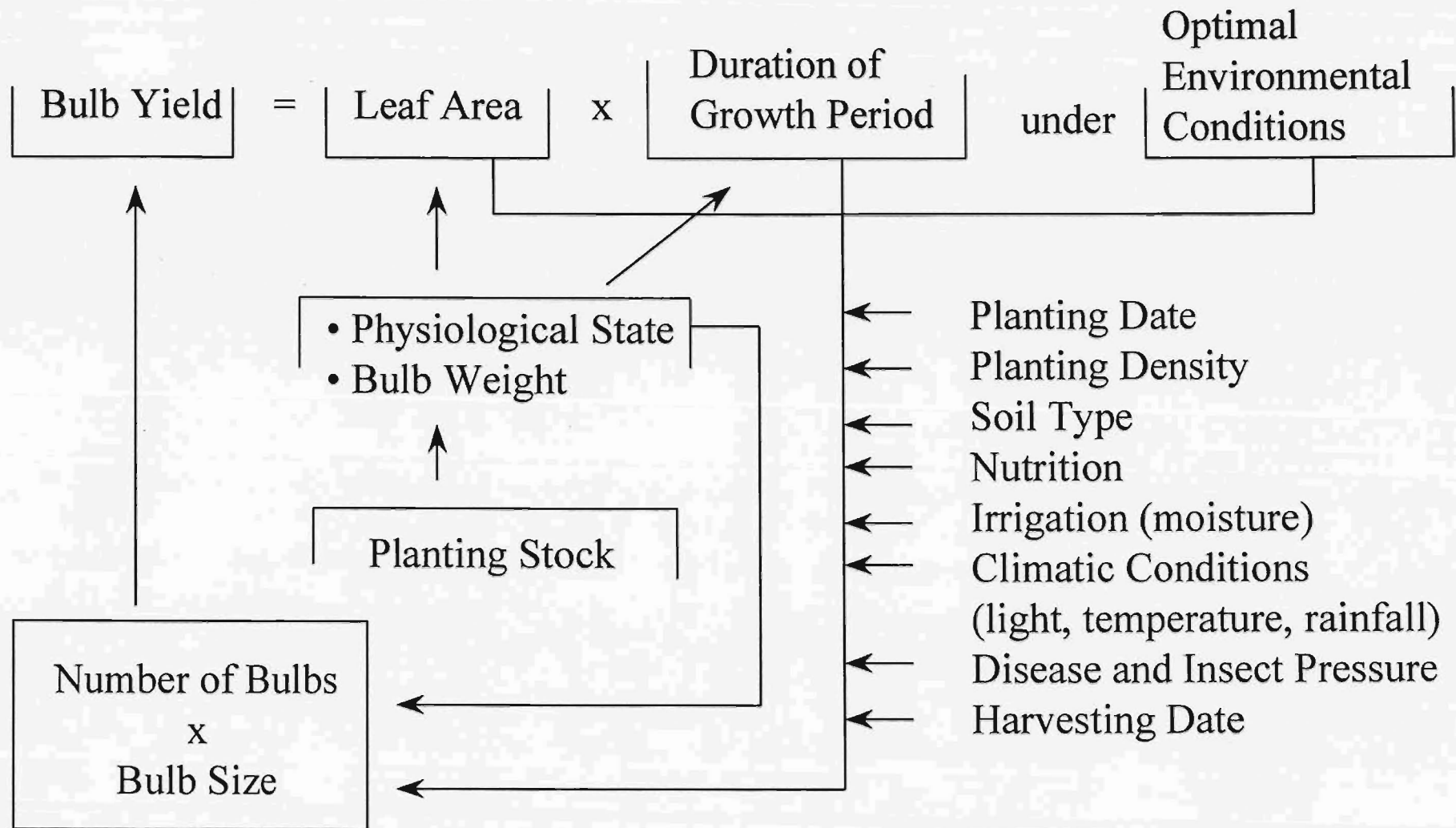


Figure 1 : Schematic relationships of the major factors affecting plant growth and bulb production of ornamental flower bulbs (geophytes).

# Effects of bulb planting date on growth of tulip 'Don Quichotte' under mild winter conditions.

Marcel Le Nard

INRA

Station d'Amélioration de la Pomme de Terre et des Plantes à Bulbes

29260 PLOUDANIEL - France

Tel : 33.2.98.83.61.76

Fax : 33.2.98.83.65.59

E.mail : Marcel.LeNard@rennes.inra.fr

## Abstract

For tulip bulb production it is recommended not to plant the bulbs when soil temperature is high ( $> 12-13^{\circ}\text{C}$ ). This is due to the risk of *Fusarium* contaminations. In areas with mild Winters, generally associated with warm Autumns and warm Springs, planting dates can be as late as December. In order to determine the effects of planting date under such climatic conditions, bulbs were planted in October, November, and December. The growth of the various organs of the plants (roots, aerial parts, daughter bulbs) was recorded.

Late planting resulted in : 1) a reduced root growth, 2) a very slight delay in flowering, 3) a reduction in plant height and aerial part weight, and 4) a delayed daughter bulb enlargement.

Key words : bulbing, growth, planting date, tulip, stress.

## Introduction

For tulip bulb production, the bulb planting period is mainly determined by two factors : (1) soil type, in relation to the risk of soil compaction and (2) soil temperature. In order to minimize the risk of infections by *Fusarium*, soil temperatures at the bulb planting depth should not be higher than  $13^{\circ}\text{C}$  (De Hertogh et al., 1983 ; Le Nard and De Hertogh, 1993 ; Bakker, 1999). Thus, planting date is strongly regulated by soil temperature and, according to the climatic conditions, differences in the planting periods are observed. In The Netherlands, soil temperatures near  $13^{\circ}\text{C}$  can be observed by mid-October (Bakker, 1999). However in areas with warm Autumns, like Southwest and Southeast France, these soil temperatures are not observed before December. In those areas, Winter is rather mild and Spring can be very warm. Thus the risk of infection by *Fusarium* is very high. In order to try to reduce it, growers generally plant the bulbs late, i.e., in December. The effects of late planting period on tulip growth is not well documented. The purpose of the experiments reported was to determine the effects of bulb planting date on the growth of the different plant organs, e.g., roots, aerial parts, and daughter bulbs.

## Material and Methods

Bulbs of tulip cultivar Don Quichotte, 10/11 cm in circumference, were harvested on 22 June. They were subsequently stored at 22°-25°C until 12 July, 20°C until 10 October, 18°C until 3 November, and 17°C until the last planting date. Bulb samples were planted on 15 October ( $P_1$ ), 15 November ( $P_2$ ), and 15 December ( $P_3$ ). In order to make root harvest easier, planting was done in pots containing vermiculite. Five bulbs were planted per 5 liter pot. The pots were placed in an open plastic tunnel, at I.N.R.A., Ploudaniel.

During the growing period, a minimum of 20 plants per planting date were harvested monthly, until 15 May. At each harvesting date, until 15 April, roots were collected and their fresh and dry weights were recorded. The growth of the aerial parts was recorded from 15 January until flowering. The length of the aerial parts (leaves, flower scapes) was measured from the basal plate. After reaching full flower, the heads were removed. The daughter bulbs were collected on 15 March, 15 April, and 15 May and their fresh and dry weights were recorded.

## Results

### Root growth

The rates of root growth, expressed in the dry matter weight per plant, are presented on Figure 1. It appears that although root growth started slowly, the plants produced by the bulbs planted on 15 October ( $P_1$ ) exhibited the earliest root growth and the highest final root growth. Root growth was weakest in plants produced by the bulbs planted on 15 December ( $P_3$ ). The root growth in the plants produced by the bulbs planted on 15 November ( $P_2$ ), was intermediate between  $P_1$  and  $P_3$ , but closest to  $P_1$ .

### Aerial part growth

On 15 January, the average lengths of the flower buds subsequently of the three planting dates were very similar (Fig. 1). The plants of  $P_1$  exhibited the fastest growth, while the  $P_3$  plants had the slowest growth. The  $P_2$  plants had an intermediate position.

Flowering was observed on 25 March for  $P_1$ , on 27 March for  $P_2$ , and on 3 April for  $P_3$ . Thus there were only small differences in the flowering dates of the plants from the three different planting dates (Fig. 1).

At flowering, before flower removal, the length of the flower scapes was measured (Table 1). The average values were : 51.2 cm for  $P_1$ , 45.4 cm for  $P_2$ , and 32.2 cm for  $P_3$ . Thus as the planting date was delayed the flower scapes became shorter.

Planting date also affected the length of the leaves at flowering (Table 1). The difference between flower scape length and leaf height (uppermost leaf tip) decreased as the planting date was delayed.

Planting date not only affected the length of the aerial organs but also their weight (Table 2). The highest weight of the aerial organs, measured at full plant growth on 15 April, was observed for the  $P_1$  plants. The lowest was observed for the  $P_3$  plants.



The  $P_2$  plants had an intermediate position. Thus it appears that the latest planting date produced the least vigorous plants.

### **Daughter bulb growth.**

Daughter bulb enlargement started just before flowering and the main growth took place after flowering.

The results (Figure 1) indicate that daughter bulb enlargement was clearly delayed by late planting, ( $P_3$ ). The differences between  $P_1$  and  $P_2$  were small.

On 15 May, daughter bulb growth in the plants produced by  $P_3$  was much less than in plants produced by  $P_1$  and  $P_2$ . This was true for the main daughter bulb as well as for the other secondary daughter bulbs. Dry matter weight per plant for the secondary daughter bulbs was 0.8 g for  $P_1$ , 0.7 g for  $P_2$ , and 0.5 g for  $P_3$ .

### **Discussion ; Conclusions**

This study shows that under conditions characterized by a warm Autumn, a mild Winter, and a warm Spring, bulb planting date clearly affects the growth of the different plant organs. It appears that late planting, (15 December) leads to a reduction in root growth (Fig. 1). Consequently, the roots produced by these bulbs occupy a reduced soil volume when compared to earlier planted bulbs. For the three planting dates, active root growth stopped or was strongly reduced when active growth of the aerial parts occurred (Fig. 1). It was observed that the flower buds, independently of planting date, showed an active growth after the middle of January. However, subsequent growth rate and the length of the flower scapes at flowering were affected by the bulb planting date. The fastest elongation and the longest scapes at flowering were observed in the plants from the earliest planting date (Fig. 1). Conversely, the latest planting date induced slower elongating plants and shorter plants at flowering. An explanation for such results could be : (1) the plants from the latest planting date were subjected during a shorter period to low/cool temperatures and (2) their flowering (anthesis) was hastened by the high temperatures after end March and beginning of April. These differences resulted in the production of less vigorous plants after a delayed bulb planting date (Table 2). Another important point, for commercial bulb production, was the effects of planting date on the length of the flower scape when compared to the length of the leaves (Table 1). To allow a mechanical removing of the flowers without damaging the leaves, the base of the flowers must be above the tips of the leaves. The results (Table 2), indicate that delayed bulb planting reduced the difference between flower scape length and leaf height. This was confirmed in other experiments (unpublished results) using 'Gander', and 'Lustige Witwe'. For these cultivars, bulbs planted in early and mid-December produced plants whose flowers were still into the leaves at flowering time.

Daughter bulb growth was also strongly affected by planting date (Fig. 1). The latest planting date produced delayed and reduced daughter bulb growth. This could be due to the fact that the plants produced by late planted bulbs are less vigorous (Table 2). Also, that in these plants active daughter bulb growth took place during a period when air temperatures were high. Daughter bulbs require an optimum



between 12° and 15°C for their development (Schenk, 1969 ; Kronenberg, 1977). The results reported for 'Don Quichotte', have been confirmed in other experiments with 'Gander', 'Lucky Strike' and 'Lustige Witwe' (unpublished results).

In conclusion, it appears that in areas with mild Winter and warm Spring, delayed plantings (up to mid-December) negatively affect tulip plant and root growth. The plants were less vigorous and daughter bulb production was also reduced. Under these climatic conditions, minimizing the risk of infections by *Fusarium* and obtaining good bulb production are not compatible. The results reported are, of course, based on one growing season. However, additional experiments during three different growing seasons (unpublished results) indicate that the conclusions presented are valid. The effects of planting date were pronounced, depending on the climatic conditions during the growing period, and the trends were always similar.

**Acknowledgements** : The author is grateful to Professor August De Hertogh, North Carolina State University, Raleigh, U.S.A., for reviewing the manuscript.

#### **Literature cited**

Bakker M., 1999. Teeltinformatie. CNB MarktVisie, 58 : 23.

De Hertogh A.A., Aung L.H., and Benschop M., 1983. The tulip : botany, usage, growth and development. Horticultural Reviews, 5 : 45-125.

Kronenberg H.G., 1977. Tulip bulb production potentials in Europe. Netherlands Journal of Agricultural Science, 25 : 229-237.

Le Nard M., and De Hertogh A.A., 1993. Tulipa. pp 617-682. In : The Physiology of Flower Bulbs. A. De Hertogh and M. Le Nard (Eds). Elsevier Science Publishers, Amsterdam.

Schenk P.K., 1969. Geshiktheid van verschillende geografische gebieden voor de bloembollencultuur. Meded. Dir. Tuinb., 32 : 293-300.

Table 1 : Effects of bulb planting date on the average length of flower scapes and leaves on date of full flower of tulip 'Don Quichotte'.

| Planting date | Flower scape | Length (cm)        |              |
|---------------|--------------|--------------------|--------------|
|               |              | Uppermost leaf tip | Differential |
| 15 October    | 51.2         | 44.5               | + 6.7        |
| 15 November   | 45.4         | 41.6               | + 3.8        |
| 15 December   | 32.2         | 32.6               | - 0.4        |

Table 2 : Effects of bulb planting date on the weight of the aerial organs of tulip 'Don Quichotte'.

| Planting date | Average dry matter (mg/plant) |          |
|---------------|-------------------------------|----------|
|               | 15 March                      | 15 April |
| 15 October    | 2610                          | 5465     |
| 15 November   | 1800                          | 4465     |
| 15 December   | 1145                          | 3810     |

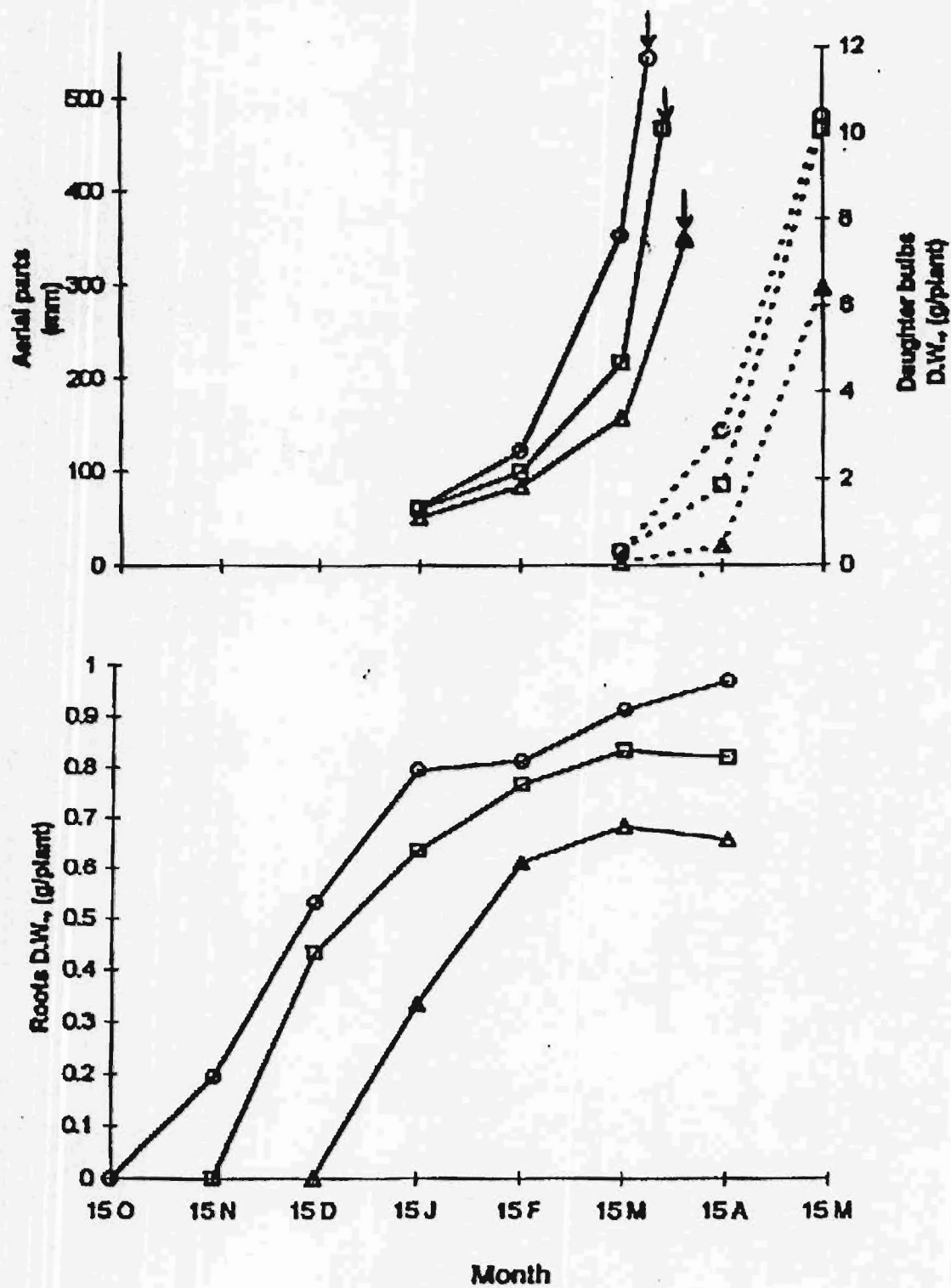


Figure 1 : Effects of bulb planting date on plant growth of tulip 'Don Quichotte'.

○ : P1 : 15 October ; □ : P2 : 15 November ; △ : P3 : 15 December  
 ↓ : Flowering

## **ANEXO 2**

**Misión en Chile**  
*de 3 hasta el 14 de octubre 2001*

***PEONIA FLOR CORTADA***

**Informe de las visitas hechas a los productores.**

**Pierre ALLEMAND**  
**Ingénieur de Recherches**  
**Institut National de la Recherche Agronomique**  
**Unité de Recherches Intégrées en Horticulture**  
**Route des Colles, Sophia Antipolis**  
**06410 BIOT**  
**FRANCE**



A petición de la Señora María Gabriela CHAHIN ANANIA, me invitaron, con mi colega Marcel Le Nard, para acudir a Chile para encontrar, durante un seminario, los productores de flores cortadas que contienen de bulbos o de peonía y visitar explotaciones en las regiones de Temuco, Osorno y Coyhaique.

Soy ansioso para agradecer personalmente la Fundación para la Inovación Agraria, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, la Corporación RUF y los productores quienes tuvieron cuidado de nosotros y soy ansioso para decir cuanto yo era sensible a la calidad de la recepción la que recibimos en todas partes de esta permanencia. Yo era también muy sensible en la atención de nuestros interlocutores a la información que nosotros podríamos suministrarlos. Espero que ellos sean útiles para ellos y que ellos les permitirán para hacerse aún más exitosos en estas culturas particulares.

Finalmente, agradezco en particular a Damas Maria Gabriela CHAHIN ANANIA y Hilda CUEVAS quien nos acompañaron en todas partes de este viaje por decorándose ello con su alegría y con su amabilidad.

\*\*\*\*\*

Este informe incluye dos partes: la primera, corresponde al orden cronológico de las visitas de explotaciones, durante las que crearemos que nos pareció la característica en cada uno de ellos, y la segunda cuando hacemos observaciones o más recomendaciones generales que son capaz de ser de empleo a todos los granjeros encontrados.

\*\*\*\*\*

## PRIMERA PARTE

**SÁBADO 6 DE OCTUBRE de 2001.**

Nombre : **CORPORACION RUF**

Proprietario : Corporación RUF

Localidad : CUNCO

Observaciones : Plantas de 1 año. Densidad 1 x 1 m de Variedad 'Sarah Bernhardt'. Plantas en el principio de crecimiento (20-25 cm). Desarrollo de plantas y número de tallos por planta completamente normal para las plantas de 1 año. Ciertas plantas parecen desecarse. Ningunos síntomas parásitos. Después del arranque, parece que los tubérculos han sido plantados horizontalmente y poco en profundidad. Las raíces permanecen demasiado superficiales y la humedad de la capa de suelo insuficiente. Remedios: aporcar ligeramente las plantas para aumentar la capa de suelo sobre tubérculos y atender una irrigación para conseguir el drenaje que es resultado de la estructura excelente del suelo.

**LUNES 8 DE OCTUBRE de 2001.**

Nombre : **INIA, Carillanca**

Proprietario : INIA

Localidad : TEMUCO

Observaciones : (1) *Plantas de 1 año*: Variedades 'Jules Elie', 'Sarah Bernhardt', 'Duchesse de Nemours', 'Alex Fleming', 'Kansas', 'Karl Rosenfield', 'Superba', 'G. June', 'F. Nichols' y 'Doreen'. Densidad 1 x 1 m. Esta parcela muestra un cierto heterogéneo debido a la vez a las variedades y a las plantas. Estos pasados están en el principio de su desarrollo (15-35 cms) y ciertos tallos muestran pequeños botones florales. Ciertas plantas presentan de más o menos se enroscó hojas sin las que es posible distinguir la causa. No parece que él puede tener un origen parásito allí (la ausencia de síntomas) o alimenticio (la coloración normal del follaje). Él podría implicar un problema fisiológico debido al clima, pero no es posible afirmarlo. Este crispadura se encuentra bastante a menudo en plantaciones en tuvieron que algún desarrollo, pero desaparecer cuando las hojas se hacen adultos. Así no debería ocurrir para preocuparse.

(2) *Plantas de 2 años* : Variedades 'Festiva Maxima', 'Sarah Bernhardt', 'Immaculée', 'Alex Fleming', 'Kansas'. Densidad 1 x 1 m. Las plantas bruscamente son más desarrolladas debido a su edad, pero hay una influencia muy fuerte de las variedades. 'Immaculée' mostra el desarrollo más flojo. Sobre 'Festiva Maxima' uno ya distingue los numerosos abortos de botones florales (la ausencia de gotas de néctar moreno y el color del brácteas y sépalos). 'Sarah Bernhardt' tiene un desarrollo muy bueno y uno puede contarse hasta 14 botones florales por planta. Esto me ha sido indicado que sobre 2 de estas plantas de 2 años, hubo el año anterior síntomas sobre hojas que son capaz de ser similar a una infección viral. El examen de una diapositiva no me permitió para confirmar este diagnóstico debido a la dimensión de la imagen. Un examen nuevo en 2001 y una comparación a documentos suministrados en el INIA - Carillanca debería permitir traer la precisión.

## **MARTES 9 DE OCTUBRE de 2001.**

Nombre : **FORESTAL CAIPULLI**

Proprietario : Carlos Alberto GUZMAN

Localidad : OSORNO

Observaciones : Plantas de 3 años. Variedades 'Van Houtte', 'Sarah Bernhardt', 'Karl Rosenfield', 'Alex Fleming', 'Duchesse de Nemours', 'Felix Crousse', 'Shirley Temple'. Todas las plantas presentan un desarrollo vegetativo muy bueno. Este vigor a veces genera una ramificación de tallos ('Shirley Temple') y una proliferación de los botones florales axilar bajo el botón principal. Esto obliga las operaciones de desyemadura largo y caro y conduce una disminución de la calidad comercial. Numerosos botones florales (principalmente sobre 'Shirley Temple') presentan una deformación que es caracterizada por una depresión ligera en el centro del botón. Esta deformación puede ser observada en cuanto el botón alcanza el tamaño de una avellana. ¡Si uno hace un corte transversal de botones florales, uno nota una zona mediana donde los pétalos parecen no haberse desarrollado. Esto indudablemente es resultado de un accidente climático en el momento de la inducción floral. Esto podría ser una caída repentina de temperatura porque esto es los tallos más viejos, así aparecidos el primero para saltar, que muestra la mayor parte estas deformaciones.

En cuanto al estado sanitario, los ataques de las larvas de *Hilmorpha elegans* han sido notados sobre la base de tallos.

Las babosas provocan también la escarda generando el ajamiento o la caída de tallos según la importancia de los daños y perjuicios. Un tratamiento insecticidal por el riego y el empleo de un helicida debería permitir resolver estos problemas.

## **MIÉRCOLES 10 DE OCTUBRE, en 2001.**

Nombre: **LAS PARRAS**

Propietario : Cristián VALDIVIESO (Patagonia Flores)

Localidad : PULELFU (Entre Lagos)

Observaciones : Plantas de 8 años. Variedades 'Shirley Temple' y 'Sarah Bernhardt'. Cultura bajo red climática. Éste es sólo se instalaron el periodo de crecimiento de los botones florales y la producción: desde el 10 de septiembre hasta el 15 de enero (en el final de la floración). El propósito de esta instalación es la protección contra el frío y el granizo, frecuente en esta región. Densidad de plantación: 60 cm sobre la fila, 80 cm entre filas. Altura de plantaciones en la cosecha: entre 1,20 y 1,50 m. Los problemas de *Botrytis* muy importante el año pasado que completamente destruyó ciertas plantas. Pluviometría 5 m/año, cuyo 80 % en periodo invernal. Este pluviometría muy importante conectado a la densidad de plantación y al desarrollo de plantas con la madurez puede ser la causa de los ataques importantes de este *Botrytis*. Tratamientos fitosanitarios: 3 fungicidas, 2 insecticidas y 1 herbicida (Gramoxone) contra *Oxalis* sp. Las observaciones muestran un desarrollo bueno de plantas con un porcentaje flojo de abortos. Una planta podría ser alcanzada por el virus.

Nombre: **FUNDO LIRCAY**

Propietario: Alicia ROSEMBERG

Localidad: PUERTO OCTAY

Observaciones: La plantación ha sido hecha en enero y febrero, 2000, en el verano lleno de plantas que vienen de Holanda que explica la diferencia temporal. El primer crecimiento ocurrió en abril y en el final de este mes tallos ha sido cortados todos. La segunda salida en la vegetación ocurrió en octubre, 2000 y los tallos cortados otra vez en abril, 2001. Actualmente, las plantas son partido a la vegetación en septiembre, 2001 y según las variedades alcanzan una altura de 30 a 50 cm. En el momento de la plantación, 3 grupo de tubérculos han sido hechos: un grupo con tubérculos en 2 brotes, otro con tubérculos en 3 brotes y el ultimo con tubérculos en 5 brotes. Las diferencias presentes visibles más parecen ser resultado de las variedades que del número de brotes en la plantación. Sin embargo las plantas que contienen de tubérculos en 2 brotes tienen un desarrollo ligeramente más reducido. Las variedades cultivadas son: 'Sarah Bernhardt', 'Shirley Temple', 'Alex Fleming', 'Kansa's', 'Jules Elie', 'Amabilis' y 'Miss Fleming' (no conozco esta variedad). Las plantas deberían entrar en producción este año, pero los abortos ya pueden ser observados. Las deformaciones de botones florales (ver FORESTAL CAIPULLI) están también frecuentes en particular sobre el 'Shirley Temple'. Aún allí, reducciones repentinas de la temperatura podrían ser la causa, pero las grabaciones de temperatura faltan. La fertilización a mano ha sido traída la altura de caballóns. Sería preferible incluir el fertilizante en el suelo por una ligeria binazón. Esta plantación, perfectamente mantenida, da esperanzas buenas con la condición de resolver el problema de los abortos de botones florales.

## **EL VIERNES, EL 12 DE OCTUBRE de 2001.**

Nombre: **SANTA MARGARITA**

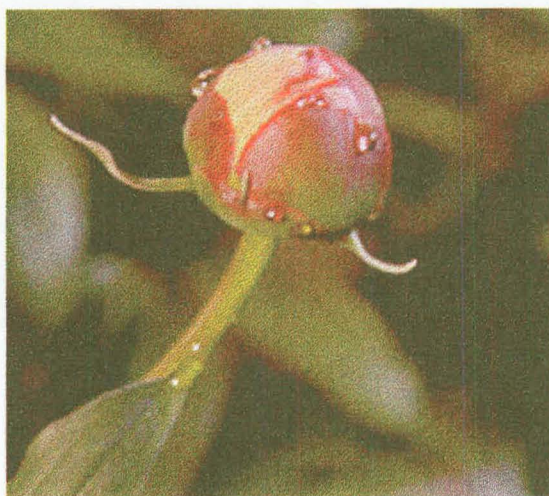
Proprietario: Alejandro OSSA

Localidad: COYHAIQUE

Observaciones: La altura 600 m, pluviometría 700-800 mm, nieve 0,60 - 1,5 m. Variedades cultivadas: 'Sarah Bernhardt', 'Shirley Temple', 'Alex Fleming', 'Kansas', 'Jules Elie' y 'Karl Rosenfield'. Tubérculos en 3, 4 y 5 brotes han sido plantados en enero, 1999. En abril las plantas entraron en dormancia y hojas han sido cortadas. En el segundo año, el crecimiento ocurrió en septiembre, 1999 y la entrada en dormancia en marzo, 2000. No había ningunos botones florales. El nuevo retoño ocurrió en septiembre, 2000, pero el 7 de noviembre de 2000 una nevada importante destruyó todo. Un crecimiento nuevo se lo mostró en diciembre, 2000 y la entrada dormance ocurrió en marzo, 2001. Actualmente, las plantas entran en crecimiento (15-30 cm) y para evitar el riesgo de una tardía nevada nueva, colocaron una red negra de protección. Éste será mantenido hasta el final de la cosecha. Digo yo que esto sería indudable preferible de usar las redes blancas que absorberían menos la luz y favorecerían el desarrollo de plantas en comparación con la red negra. Parece que la luz no es un problema en esta altura y latitud y por otra parte, es más fácil conseguir de la red negra que el blanco. Mantengo sin embargo mi preferencia para el color blanco. Las plantas insuficientemente han sido desarrolladas para distinguir abortos, pero era posible detectar algunos botones florales con la depresión y la deformación de pétalos que deja a pensar que él puede tener allí, aquí también, los problemas de temperatura. ¿Entonces No Sería necesario tener la intención de dejar redes permanentemente para evitar reducciones abruptas de la temperatura debido a una radiación nocturna demasiado importante? En el nivel de los ataques parásitos, *Botrytis* es ausente debido a la zona bastante ventosa donde está la plantación. Sin embargo, él ha sido



## **Evolución de las gotas de néctar sobre botones sanos florales.**





notado por los ataques de *Cercospora*. Esta plantación es interesante por su situación, pero falta prestar atención sobre las condiciones climáticas que parecen mostrarse irregulares.

### **SÁBADO 13 DE OCTUBRE de 2001.**

Nombre: **PARCELA N° EL VERDIN**

Propietario: Demetrio ROJAS, Guillermo STAUD, Jorge PRADO

Localidad: COYHAIQUE

Observaciones: Plantación realizada en noviembre, 2000 con tubérculos en 3-4 brotes que vienen de Osorno. Variedades usadas: 'Karl Rosenfield', 'Dark Red' y 'Star Yellow'. (No conozco estas las dos últimas variedades especialmente ya que peonías amarillas herbáceas todavía no existe). Los tubérculos llegaron a serrín en estado bastante malo. En el momento de mi visita, las plantas estaban en el principio de crecimiento (15-30 cm) y en buen estado. Esta plantación pasa y es querida para ser movida en una parcela antigua de tulipanes. La densidad será más floja. Digo yo que él allí ocurriría para prestar atención sobre los ataques de *Botrytis*, porque aunque *Botrytis* del tulipán sea muy específico, él podría existir en esta parcela antigua de las fuentes de inoculo.

Nombre : **PARCELA N° EL VERDIN**

Propietario : J. Roberto BALBOA ALARCON

Localidad : COYHAIQUE

Observaciones : Las plantas de esta parcela tienen el mismo origen que las de la parcela anterior. Su desarrollo es satisfactorio. La situación me pareció mucha más abrigada que el anterior debido a los setos que ello rodean, induciendo así un microclima indudable más favorable. Además las plantas eran aporcada hasta evitan daños y perjuicios debido a grandes fríos durante el invierno. La plantación promete, pero del área pequeña.

Nombre : **LA CONFLUENCIA**

Propietario : Luz Maria ANGULO

Localidad : COYHAIQUE

Observaciones : Plantación que fecha febrero, 1999 con tubérculos que contienen 3-5 brotes. Variedades usadas: 'Jules Elie', 'Karl Rosenfield', 'Alex Fleming', 'Kansas' y 'Shirley Temple'. Establecimiento muy interesante e indudable en particular conveniente al desarrollo bueno de plantas: la pendiente suave en Sur, la protección de vientos por cortina vegetal y abrigo. Las plantas son desarrolladas bien, independiente de variedades. El rendimiento vuelve sobre el año pasado muestran la calidad de plantas: 13 flores/planta. Los conteos hechos sobre algunas plantas dejan prever para este año de 24 a 26 flores/planta. Algunos casos raros de deformación de botones florales son notados sobre el 'Shirley Temple'. Esta plantación es en particular interesante por el hecho que con el de SANTA MARGARITA, esto es una parte de un proyecto de ayuda gubernamental y por lo tanto, los propietarios son traídos al redactar un informe sobre las condiciones de progreso del cultivo. Los datos (climático, la fertilización, rendimientos, ...) así son registrados que permite a un mejor análisis.

## **Comparación del desarrollo de plantas en varias explotaciones.**



Plantas de 2 años a Carillanca.



Plantas de 3 años a Forestal Caipulli.



Plantas de 8 años a Las Parras.



## Aspecto de varias explotaciones visitadas.

Las Parras



La Confluencia



Fundo Lircay



Santa Margarita



El Verdin



Forestal Caipulli

## SEGUNDA PARTE

### RECOMENDACIONES GENERALES.

Las recomendaciones hecho aquí puede concernir todas las explotaciones las que visitamos durante nuestra misión, pero también ayudar a cualquier explotación futura para hacer opciones buenas y evitar los ciertos errores que pueden comprometer el éxito.

#### 1) Opción del establecimiento.

Éste es caracterizado por el suelo y las condiciones medioambientales, pero también por la proximidad de los sitios que permiten la comercialización de productos (ciudades, aeropuertos).

Para el suelo, no parece haber de problemas en Chile. Todos los sitios visitados poseen profundamente suelos, excelente estructura limono-arenosa muy conveniente al desarrollo de tubérculos y desprovisto de pequeñas piedras y guijarros. Su origen volcánico conectado a la cierta tarifa de materia orgánica los garantiza una fertilidad suficiente y una acidez la que será fácil corregir si fuera necesario. Hay así allí un factor muy positivo el que él toma allí el lugar para explotar.

En cuanto a las condiciones medioambientales (la temperatura, pluviometría, el viento), esto es mucho más difícil de definir condiciones óptimas exactas: los datos climáticos en la bibliografía son algún muy raros y sólo las publicaciones dan indicaciones en cuanto a las condiciones de forzar. Las causas y las condiciones de la inducción floral están más en el estado de hipótesis que certezas. Los desarrollos notado en Chile según la latitud (de Temuco a Coyhaique) a veces van en contra de lo que uno observa en el hemisferio norte. De verdad nos pareció que el más vamos hacia el sur (Las Parras, Confluencia) más de las plantaciones viejas (3 años y el más) estaban en un estadio de desarrollo más avanzado (no vi sin embargo las plantaciones de la región de Punta Arenas). Esto significaría que las necesidades en el frío están mejores satisfechas en Sur que en el centro. Sin embargo en Sur los accidentes climáticos pueden ser más violentos.

Así parecería que los sitios de lo mejor están en regiones en invierno bastante frío para permitir a una criada vernalización, en ligeramente inclinándose terrenos para ser fácilmente trabajados sin el riesgo de erosión, pero también evitar la congestión del frío y expuesto a Sur tener una nueva calefacción más rápida. El cerco de estos terrenos por los setos abrigaño permite también a la creación de microclimas más favorable a un crecimiento bueno. Estos setos también permiten evitar que los tallos esten encamarado o roto por vientos demasiado violentos.

El viento es todavía sin embargo un aliado en lo que ello disminuyen la humedad y por consiguiente los ataques de hongos (*Botrytis* en particular) conectado a este factor.

El mínimo pluviometría necesaria es situado en la vecindad de 1000 mm/año, pero la irrigación siempre permanece posible.

#### 2) Opción de las variedades.

Éste depende de numerosos factores: color, precocidad, capacidad en la producción de flores de corte, mercado, adaptación a las condiciones locales, ...



La mayor parte de las variedades encontradas durante esta misión están variedades bien sabidas y a menudo cultivadas sobre los mercados europeos. Es posible que los mercados americanos y japoneses sean ligeramente diferentes pero no es necesario olvidar que eso que permite que un producto para hacerse establecido sobre un mercado esté encima de todo su calidad.

### **3) Opción del material en la plantación.**

La calidad de tubérculos para ser plantados es importante para un desarrollo bueno posterior de plantas, aunque las comparaciones de número de brotes no parecen presentar de diferencias notables del más tarde rendimientos.

Raíces en tubérculo debería tener un diámetro fuerte (2-3 cm) para tener las reservas abundantes que permitirán a un comienzo bueno de brotes. Estos pasados deberían estar al menos 3. Es necesario distinguir 2 brotes de tipos de tubérculos: los que son desarrollados bien, turgentes y cubiertos con las envolturas blancas rosadas y quien están situados sobre la cima de la corona; los que son fregaderos pequeños, rojos y quien están situados sobre el borde de raíces en tubérculo y la corona. Primeros se desarrollarán sólo con una cantidad de frío débil (de 3 semanas en 4°C) y darán flores, los segundos se desarrollarán sólo si la cantidad de frío es más importante (de 8-9 semanas en 4°C) pero ellos permanecerán vegetativo. Si ellos no desarrollan el primer año, ellos darán los brotes grandes el segundo año.

Si la compra de material, en Holanda o en Nueva Zelanda, no da satisfacción, los cultivadores tendrán el interés para reservar una parte de su cultura para la obtención de tubérculos de buena calidad para plantaciones futuras. Hay un problema de la adquisición de las variedades nuevas que pueden pasar sólo del negocio.

### **4) Cultura.**

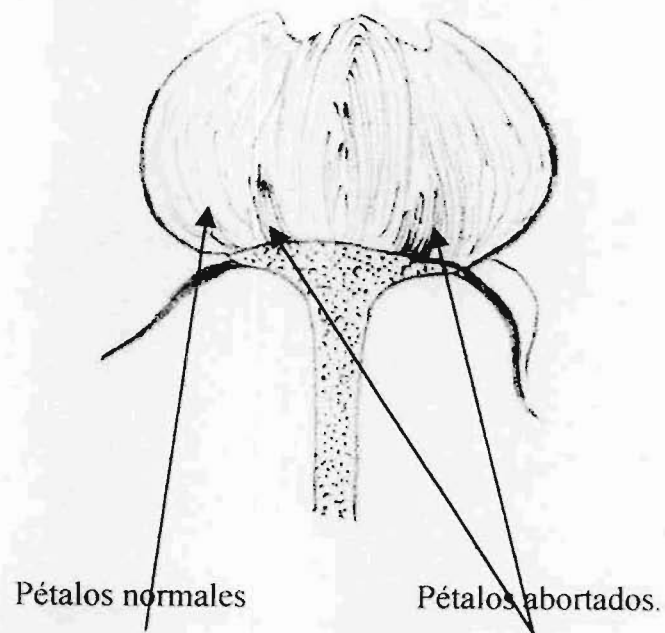
Durante la plantación, esto es indispensable a la planta raíces en tubérculo verticalmente para permitir a las raíces nuevas que se forman de los viejos para bajar a la parte más mojada del suelo. Los suelos que están de acuerdo para la peonía son bastante muebles para facilitar este trabajo que permitirá a la planta para resistir mejor a la aridez el primer año. La protección de las culturas por redes climáticas es necesaria en las regiones donde variaciones repentinas de temperaturas están a tener. Sin embargo, lo repito, es mejor usar las redes de color blanco en las redes negras que absorben más del 60 % de la radiación global, tan la limitación de la fotosíntesis y por consiguiente la cantidad de reservas acumulables en el nivel de raíces.

La irrigación, cuando ella se muestra necesario a pesar de la pluviometría debido al poder drenaje de suelos, será hecha bastante por gota a gota. De verdad, si en las regiones visitadas esto no es un problema de economía de el agua, por otra parte este tipo de irrigación permite mantener la estructura del suelo. Ahora dijimos que éste parece excelente en la mayoría de los casos. La irrigación por micro-aspersión, aunque esto es menos destructivo que la aspersión normal, se contribuye al cabo de un rato a una pérdida de la calidad de la estructura.

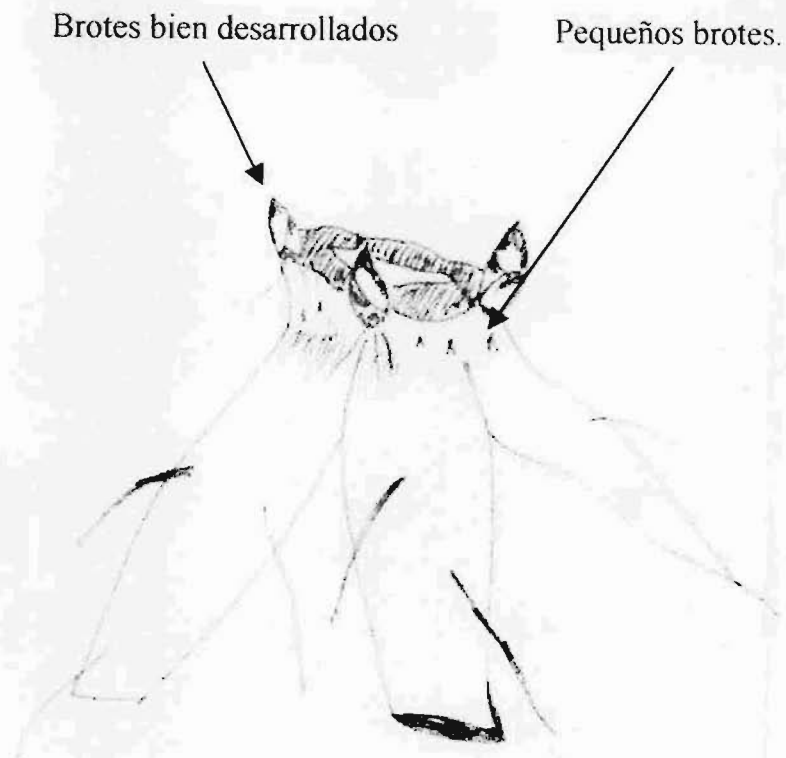
Finalmente, en el nivel de la fertilización, es difícil dar los consejos de contribuciones mientras yo no tenía ningún análisis del suelo. Sin embargo los estudios de absorción de los iones sobre un ciclo completo de vegetación muestran que para hacer 1 gr de seco material son necesario 35 g de nitrógeno, 21 g de fósforo, 30 g de potasio, 31 g de calcio y 6 g de magnesio. Un fertilizante de tipo 15-9-15 así corresponde sobre al equilibrio observado. La aportación del  $P_2O_5$  en forma del superfosfato antes de la plantación debería constituyen el primer abono. Aunque las lluvias sean suficientes, es mejor enterrar las contribuciones de



## Deformación de la flor y los pétalos por un accidente climático



## Los tipos de brotes sobre tubérculos



fertilizante por una ligeria binazón para facilitar la absorción por raíces y evitar la entrenamiento en caso de lluvias fuertes.

### **5) Protección fittosanitaria.**

En las regiones de Temuco y Osorno, el problema de *Botrytis* parece bastante importante y requiere una densidad floja de plantación (1 planta/m<sup>2</sup>) para mantener una aireación suficiente. En la región de Coyhanque, indudablemente más ventoso, este problema no ha sido indicado. Los tratamientos en el ROVRAL, SCALA o OCTAVE deberían permitir impedir esta seta. Esta prevención es muy importante para la comercialización y la exportación porque esto condiciona la conservación buena en caja durante el transporte, y así la calidad del producto exportado.

En las regiones más calientes de Temuco y de Osorno, allí ocurrirá para prestar más atención sobre la presencia de *Rhizoctonia* que se desarrolla sobre la altura de las raíces de peonía sólo cuando la temperatura es bastante criada (> 20°C).

El virus de Rattle del tabaco (TRV) se ve por pequeñas manchas en anillos cloróticos y amarillos. Si una planta es alcanzada, todas las hojas no muestran el síntoma. Esta enfermedad subestima completamente la calidad comercial. La eliminación de la planta es indispensable de evitar el contagio de otras plantas por nematodos (*Paratrichodorus* y *Trichodorus*).

Finalmente las babosas pueden provocar daños y perjuicios importantes si ellas son abundantes. Ellas desgastan en la base de los tallos que se marchitan y la rotura ellos mismos. La limitación del enyerbamiento de caminos se contribuye para limitar las poblaciones de babosas. El empleo de helicida tipifica MESUROL o LIMATIC también recomiendan.

### **6) Calidad post-cosecha.**

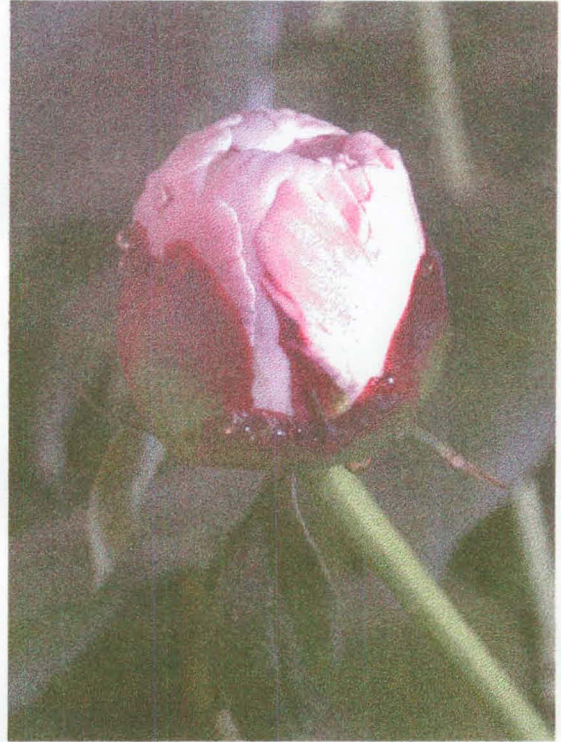
El estadio de cosecha corresponde a un botón donde los sépalos están separados y dejan aparecer pétalos. Estos, mientras permaneciendo la empresa, no deberían ser duros bajo los dedos.

Hay pocas indicaciones sobre las consignas de conservación de la calidad post-cosecha. El remojo de tallos, inmediatamente después de la cosecha, en una solución bactericida evita la obstrucción de vasos y así una mejor nueva hidratación después del transporte en seco.

Peonías soportan muy bien el almacenamiento en seco y en el frío. Las tentativas mostraron que la conservación en seco en 4°C podría durar hasta 3 semanas sin disminuir la conservación en el vaso posterior. La conservación en el vaso normal de una flor de peonía está aproximadamente de 10 en 12 días. La conservación en el consumidor siempre debería venir con el empleo del conservador (el bactericida + el azúcar).

\*\*\*\*\*

**cv. 'Sarah Bernhardt'**



**Flores diferentes en el estadio de la cosecha**



**Flor de extensión**



En la conclusión de todo esto, no reclamo para ser capaz de detener la verdad y pienso que para muchos granjeros que se han lanzado o quien se lanzaron en esta cultura, habrá las fases de experimento y la adaptación a las condiciones locales. El asunto principal debe adquirir un conocimiento apropiado para cada uno que hace que los productos que contienen de una explotación llevan la firma de el que quien los cultivó.

\*\*\*\*\*



# REPORT ON THE VISIT TO CHILE

\*\*\*\*\*

## 1. Universidad de TALCA

An important and interesting work dealing with the characterization and the vegetative propagation of numerous native species has been done. Sufficient quantities of material are sometimes available for additional studies. However, the facilities ( greenhouse, and equipment ) do not seem well adapted to efficient studies in areas such as plant growth and bulb production. Another point to be considered is the physiological homogeneity ( or heterogeneity ) of the bulbs that are or will be used for such studies.

As native plants can rarely be directly used as commercial plants, some breeding work is generally necessary. This point needs to be considered, and the major characteristics to be improved have to be defined.

Maybe that in the area of breeding, but also for physiological and phytotechnical approaches, a close collaboration with Quillota has to be looked for.

My feeling is that the team of the University of Talca will have to do some choices in a near future, due to the tremendous amount of work they will have to face.

## 2. Project of flower diversification : COELEMU and CANETE .

Only the projects concerning Bulbous iris and Freesias will be considered.

### 2.1 First location ( close to the river Itata (?) ) : Bulbous iris.

Soil conditions appeared to be good.

The plants produced by imported bulbs ( first year ) exhibited a normal growth, and flower production should be good provided that water supply will be correct until flowering date.

The re-utilization of bulbs ( second year ) did not appear completely successful : flower stems were rather short ( 'White Wedgwood' and 'Blue Diamond' ) and some bulbs did not flower ( ' Professor Blaauw' ) . When looking at the conditions of bulb storage, it appears that storage period was rather long and the temperatures were not optimal.

Some mixtures could already be observed in the re-used bulbs.

### 2.2 Second location ( near the village of Coelemu ) : Bulbous iris.

The soil was very wet and heavy .

The major observations are the same as in the first place . In addition, serious damage due to bacterial diseases was observed. This is certainly related to the fact the soil is very wet. The growth appeared rather poor ( insufficient fertilization ? ) : numerous plants showed aborted flowers, and virus symptoms were very obvious.

### 2.3 Canete. : Bulbous iris and freesias.

#### 2.3.1 Bulbous iris.

Soil conditions appeared correct .

Severe frost damage, combined with bacterial disease, were obvious on the oldest leaves.

The re-utilization of bulbs led to same problems as already noticed : the plants were not vigorous and a high percentage did not produce any flower ( plants that remained vegetative ).

The major reasons are incorrect bulb storage conditions, and inaccurate bulb grading .

Weed control appeared excellent, but it should be necessary to check if the herbicide used can be applied without any risks on bulbous iris.

#### 2.3.2 Freesias

Re-used corms were planted ( 23 August ) in a plastic greenhouse. On 3 October, nearly no aerial growth was visible . When looking at the corms, it appeared that they exhibited

‘ pupation’ : the corms directly produced daughter corms in the absence of root and leaf production . This is the result of an incorrect corm storage. The documents indicate that the corms were stored at low temperature for a too long period , after a 12 week storage at high temperature.

The material is not lost , but there will be no flower production , and corm production will be low.

### **3. RUF Projects.**

The projects concern flower production and bulb re-utilization of Bulbous iris , tulips, lilies , and hyacinths.

#### **3.1 Bulbous iris :**

In the 3 locations ( El Esfuerzo , Cunco ,Santa Maria de Llama ) the same general observations could be made:

- with imported bulbs, a flower production does not meet any special problem when light conditions are correct , but in Winter a very high percentage of flower abortion was observed ( some frost damage might promote abortion ) . The bulbs used for a winter flowering produced very long leaves . Their preparation was probably inadequate.
- bulb re-utilization led to the same problems as already observed in Coelemu and Canete : poor plant growth , some mixtures.

In the case of bulb re-utilization, an interesting trial has been done in Cunco : bulbs of cv. Paris were planted on 26 March ( very early when compared to the other trials ) . They exhibit a very vigorous growth. It will be interesting to check the bulb production of this crop. A short period of bulb storage during Summer , maybe at ambient temperature, could be a substitute to sophisticated storage equipment that is absolutely necessary in the case of long storage.

#### **3.2 Tulips :**

In Cunco , flower abortion was sometimes observed , especially in some cultivars , in imported bulbs . This was probably due to incorrect transport conditions ( long duration ; too high temperature and / or ethylene ). The plants that flowered, especially cv.Temple's Favourite, were of good quality . The optimal stage of flower picking has to be determined more accurately ( some of them were harvested too early ).

#### **3.2 Lilies :**

Some trials of bulb scaling have been done , but the results are not yet available .

In the case of flower production , flower bud growth before planting was a serious problem . It should affect flower quality ( stem length ).

#### **3.3 Hyacinths:**

In the case of imported bulbs , in 1999 , the results of flowering were not good : probably that can be due to the fact that the bulbs were transplanted after rooting . In addition some disease problem ( bacterial ? ) led to severe damages . The plants that survived produced rather small bulbs whose flowering was not of good quality ( low number of florets per inflorescence ). It was also observed that non-harvested bulbs produced more vigorous plants . A two year crop could thus be a solution for a bulb production starting from small bulbs, provided that a good control of diseases and weeds is possible.

A few trials of propagation ( bulb scoring, or scooping ) are now in progress , but precise results are not available . In order to be able to determine the optimal conditions for hyacinth propagation , it will be necessary to do the trials under well controlled conditions . This is necessary for the repeatability of the results ( the same is true for lily bulb scaling ).

#### 4. COYHAIQUE .

In all the locations , soil conditions appeared good for bulb production.

##### 4.1 Tulips :

For flower production ( first year ) bulbs imported from New Zealand were used . The plants were vigorous , but some Botrytis problems existed .The problem was especially serious in the cv. Ollioules. As it was possible to find very early infected plants , probably that contaminated bulbs were planted . As the plants produced by these bulbs were not eliminated , they were the source of inoculum that allowed the contamination of the other plants . The presence of Botrytis on the flower buds made necessary a selection of the flowers before packing , especially when the flowers were to be exported. It also appeared that the operations from flower picking until flower packing and storage needed to be improved.

In the case of bulb re-utilization , the plants were not very vigorous . This is certainly the result of a long period of bulb storage under non controlled conditions, including low temperatures . Another general problem was the mixtures .

In one location ( El Verdin ? ) , severe Botrytis damages were observed in the case of re-used bulbs ( absence of rotation ) . In addition , symptoms of phytotoxicity were observed on the roots , whose extremities were very thick ( maybe due to the use of an herbicide not adapted for tulip production ) .

It was also possible to observe that numerous small bulbs had been left in the soil at harvest ( regrowth ) .

##### 4.2 Lilies:

One trial with small bulbs indicated that a two year crop could be of interest provided that disease and weed control is possible .

A trial of organic production of lily bulbs was a failure ( problem of weed control ) , and the best is probably to destroy the crop.

##### 4.3 Bulb storage equipment :

The room built in Coyhaique for bulb storage suffered from an insufficient air movement , and air renewal .The result was the presence of *Penicillium* on *Calla* tubers .

The trays used for the storage of *calla* tubers appeared to be very well designed.

The *calla* and *sandersaunia* tubers stored in this room appeared to be of high quality.

#### 5. CONCLUSIVE REMARKS.

Most of the visits were too short to go into details , especially in the case of bulb propagation ( hyacinth , lilies ) and bulb production ( tulip , bulbous iris , lilies , hyacinth , freesia , zantedeschia ). Subjects such as precise figures of bulb enlargement, the composition of the planting stock , the time and the technique used for bulb selection ,etc... . were only very briefly tackled . Longer discussions with the growers would have been of interest , but to be beneficial to all the participants the discussions should be based on documents recording detailed information on the crops: detailed figures on bulb storage , characteristics of the planting stock ( bulb size and weight ) , cultivation , characteristics of the harvested bulb ( weight , bulb size ) would be necessary .

In spite of that , the exchanges were generally of interest , and the people involved in the projects appeared enthusiastic . Most of the places visited offer good conditions for flower and / or bulb production . However , in order to get successful results the following points need to be considered :

- any project dealing with bulb production should include a minimum of efficient bulb storage equipment ; the existence of such an equipment is a prerequisite for a successful production and use of most of the flower bulbs.

- combining a cut flower – and a bulb production is not very easy and generally leads to several problems :
  - in some cases , especially when the flowers are picked when the flower buds are not coloured , no selection is possible ; the purity of the variety cannot be checked , the presence of virus is more difficult to check, ...
  - removing the flower stem and leaves promotes plant maturity : as a consequence, the duration of the period of bulb storage is extended, and that can have negative effects on plant vigour , especially if the storage conditions are not controlled . Mixing the bulbs issued from a crop aimed in a flower production and those issued from a bulb production will result in physiologically heterogeneous bulb stocks .

It is thus better to separate a cut flower production from a bulb production , even if the bulbs issued from a cut flower production can be re-used .

- for a bulb production , the growers need to pay much attention to the crop during plant growth in order to eliminate all diseased and / or abnormal plants in order to maintain the quality of the planting stock . At harvest , and during bulb cleaning and grading , it is necessary to collect the maximum of small bulbs ( necessary to increase the planting stock ) and to avoid mixtures. Mechanical damages need to be avoided as they increase the risks of contaminations ( bacteria , fungi , mites ) and bulb desiccation.
- a great amount of information should already be available from the various projects .But to take benefit from it , the growers need to record precise figures of what they have done ( origin and characteristics of the bulbs , growing conditions , storage , .. ) , and of what they have obtained ( flowering date , quality , bulb production ,... ) . Otherwise , the interpretation and the repeatability of the results will be questionable .
- some basic knowledge on bulb physiology and phytotechny is still lacking (example : freesia corm treatments ) ; detailed discussion with the people involved in the projects should be fruitful , especially after one or two years of experience .

Marcel LE NARD  
6 Nov. 2001