



**AGROCAMPUS OUEST**  
**CFR Angers**  
2 rue André Le Nôtre  
49045 ANGERS cedex 01



**ROUÉ Pépinières**  
Kerangoué  
29610 PLOUIGNEAU

Mémoire de Fin d'Études

**Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques,  
Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage \***

Année universitaire : 2012-2013

Spécialité : Horticulture

Option : Horticulture ornementale et valorisation

**De quelle manière peut-on agir pour améliorer l'efficacité du processus de  
production de jeunes plants de camélias au sein de l'entreprise Roué Pépinières ?**

Par : Clément MORILLE

Volet à renseigner par l'enseignant responsable de l'option/spécialisation\*  
ou son représentant

Date : ..../.../... Signature

Bon pour dépôt (version définitive)

Autorisation de diffusion : Oui  Non

**Devant le jury :**

Soutenu à Angers le 10 septembre 2013

Sous la présidence de : Mme Caroline WIDHEM

Maîtres de stage : MM. Olivier ROUÉ et Thomas ROUÉ

Enseignant référent : M. Laurent CRESPEL

Autres membres du jury : M. Jean-Paul DAVASSE, Chef d'entreprise, Boos Hortensias

*"Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent  
que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST".*

## REMERCIEMENTS

Je tiens ici à remercier l'ensemble des personnes qui m'ont entouré dans la réalisation de cette mission et m'ont appuyé pour la rédaction de ce mémoire.

Mes premiers remerciements vont tout d'abord à MM. Olivier et Thomas Roué, gérants de l'entreprise Roué Pépinières, qui m'ont offert la possibilité de découvrir leur activité en m'accueillant dans le cadre de ce stage de fin d'études.

Je remercie par la même occasion l'ensemble du personnel de la pépinière et tout spécialement Mme Martine Le Gall pour l'intérêt qu'elle a consacré à mon étude et la pédagogie dont elle a fait preuve.

J'ai apprécié également les échanges avec MM. Jean-Yves Roué et Max Hill qui ont su me faire partager leur passion du camélia.

J'adresse ensuite mes sincères remerciements à M. Yves Le Guennec, responsable Multiplication chez André Briant Jeunes Plants, Mme Emilie Carré et M. Thierry Browaeyns de l'entreprise La Forêt Jeunes Plants ainsi que M. Pascal Jan, gérant de l'entreprise Armor Multiplants pour m'avoir accueilli et m'avoir fait découvrir de façon aussi transparente leurs productions respectives.

Merci à M. Jean-Paul Davasse d'avoir accepté de participer à ma soutenance.

Enfin, je tiens à exprimer toute ma reconnaissance aux enseignants-chercheurs d'AGROCAMPUS OUEST centre d'Angers INHP, Mme Caroline Widehem, responsable de l'option de M2 HORVAL 2012-2013 et présidente du jury, M. Gilles Galopin, ainsi que M. Laurent Crespel, mon tuteur de stage, qui a su m'aiguiller dans mon travail tout au long de ma mission.

Bien évidemment, mes pensées vont aussi à ma famille et mes amis que je remercie pour leur soutien de tout instant.

# TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
1. Présentation de l'entreprise Roué Pépinières .....	1
1.1. Une production spécialisée sur la gamme des plantes de terre de bruyère .	1
1.2. Une commercialisation à destination des jardineries.....	1
2. Le camélia : une plante noble et fascinante .....	2
2.1. Le genre Camellia .....	2
2.1.1. Botanique et phylogénie .....	2
2.1.2. Origines naturelles des camélias .....	2
2.1.3. Histoire des camélias d'ornement .....	2
2.2. Développement, culture et multiplication des camélias .....	3
2.2.1. Notions de physiologie du développement.....	3
2.2.2. La multiplication par bouturage des camélias .....	4
3. Présentation de la mission.....	4
3.1. Contexte de l'étude.....	4
3.1.1. La production du camélia chez Roué Pépinières .....	4
3.1.2. Avenir de la multiplication interne .....	5
3.2. Objectifs de l'étude .....	6
3.3. Démarche de travail.....	6
PARTIE 1 . ÉTAT DES LIEUX .....	7
Introduction .....	7
Matériel et méthodes.....	7
1. Audit de l'activité multiplication .....	7
1.1. Description et analyse du processus de multiplication .....	7
1.2. Chiffrage technique et économique .....	7
2. Consultation fournisseurs .....	8
Résultats .....	8
1. Synthèse de l'audit de l'activité multiplication.....	8
1.1. Description du processus de multiplication des camélias.....	8
1.1.1. Phase 1 : Organisation et planification de la multiplication.....	9
1.1.2. Phase 2 : Saison de bouturage.....	9
1.1.3. Phase 3 : Suivi d'enracinement et entretien.....	13
1.1.4. Phase 4 : Préparation et livraison des jeunes plants pour empotage ...	14
1.2. Présentation des travaux de chiffrage.....	14
1.2.1. Analyse économique .....	14
1.2.2. Analyse technique .....	16
2. Synthèse de la consultation fournisseurs.....	18
2.1. Prix d'achat du jeune plant de camélia.....	18
2.2. Informations techniques et capacités de production.....	18
Discussion.....	19
1. Retour critique sur la méthode d'estimation des coûts .....	19
1.1. Validité des données sources et de l'estimation.....	19
1.2. Portée du chiffrage .....	19
2. Interprétation de l'état des lieux .....	19
2.1. Rentabilité de la multiplication interne.....	19
2.2. Externaliser la production : une solution qui reste envisageable .....	20
3. Bases du diagnostic.....	21
3.1. L'impact prédominant de la main d'œuvre .....	21
3.2. Un rendement de multiplication non optimal .....	21
3.3. Vers une gestion plus rigoureuse de l'activité multiplication ?.....	22

Conclusion .....	22
PARTIE 2 . AMÉLIORATION DU PROCESSUS.....	23
Introduction .....	23
Matériel et méthodes.....	23
1. Immersion dans le processus de multiplication .....	23
2. Exploration de la bibliographie scientifique .....	23
3. Visites à thèmes .....	24
4. Consultation d'interlocuteurs ressources.....	24
Résultats et Discussion .....	24
1. Premier levier d'action : Gestion de l'activité multiplication .....	24
1.1. Identité et missions du secteur Multiplication .....	24
1.1.1. Souhaits de multiplication : évoluer vers une consultation .....	24
1.1.2. Améliorer le suivi de l'activité multiplication .....	25
1.1.3. Vers la fusion d'un secteur « jeunes plants » ?.....	26
1.2. Planification du cycle de multiplication.....	26
1.2.1. Avancement de la saison de bouturage.....	26
1.2.2. Division de la saison de bouturage .....	28
1.3. Origine du matériel végétal.....	28
1.3.1. Regroupement des camélias sur un site de production unique .....	29
1.3.2. Etablissement d'un parc de pieds-mères .....	29
2. Deuxième levier d'action: Rendement de la multiplication.....	32
2.1. Sélection du matériel végétal.....	32
2.2. Pratiques de bouturage .....	33
2.2.1. Préparation des boutures .....	33
2.2.2. Respect des pratiques d'hygiène.....	34
2.3. Conditions d'irrigation au cours de la phase d'enracinement .....	34
2.3.1. Irrigation en période pré-sevrage.....	34
2.3.2. Irrigation en période post-sevrage .....	35
3. Troisième levier d'action : Productivité opérationnelle et infrastructures .....	36
3.1. Vers une organisation plus rationalisée .....	36
3.1.1. Distribution des tâches .....	36
3.1.2. Préparation des plaques : une tâche à mécaniser .....	36
3.2. Refonte d'un aménagement fonctionnel.....	36
3.2.1. Opérations de la phase de bouturage.....	37
3.2.2. Opérations de la phase de préparation des jeunes plants .....	38
Conclusion .....	38
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	39
LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	41
ANNEXES .....	42

## GLOSSAIRE

<b>Mot ou expression</b>	<b>Définition</b>
Alvéole	Désigne par abus de langage une motte placée dans une alvéole de plaque alvéolée.
Bouturage à l'étouffée	Enracinement des boutures en conditions de confinement sous film plastique. Cette pratique favorise un taux d'hygrométrie maximum par évaporation de l'eau contenue dans le substrat.
Bouture de tête	Bouture prélevée à l'extrémité d'un rameau et présentant deux à trois bourgeons végétatifs.
Bouture de tronçon	Bouture prélevée par découpage de la tige et présentant généralement un seul bourgeon végétatif.
Ecalure	Blessure de la couche superficielle de la tige d'une bouture à l'aide d'un couteau greffoir.
Empotage	Transfert d'une bouture racinée en motte dans un conteneur d'élevage.
Œil	Synonyme de bourgeon.
Pied-mère	Plante sur laquelle est prélevée une bouture. Dans ce mémoire, le terme est utilisé pour désigner une plante conduite spécialement en vue du prélèvement de boutures.
Repiquage	Par abus de langage, action de planter une bouture dans le substrat. Le terme de repiquage doit normalement être utilisé uniquement pour les plantules issues de semis ou les végétaux racinés.
Sevrage	Stade à partir duquel les boutures racinées deviennent indépendantes pour l'absorption de l'eau et des nutriments. Dans le cas du bouturage à l'étouffée, le sevrage constitue le moment où les boutures sont retirées des conditions de confinement.

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

Abréviations / symboles	Signification
€	Euro(s)
%	Pour cent / pourcentage(s) lorsque le signe est inscrit comme en-tête au sein d'un tableau
Alv.	Alvéole(s)
c.p.	Communication personnelle
C1 / C4 / C7,5 / C15	Conteneur de 1 litre (= P11) / 4 litres / 7,5 litres / 15 litres
CAM	Camélia(s)
ESP / ESP+	Espacé / Plus espacé
JP	Jeune plant
M./Mme	Monsieur/Madame
MM.	Messieurs
MO	Main d'œuvre
Moy.	Moyen(ne)
MULTI	Secteur Multiplication
P11	Pré-conteneur de 1 litre (=C1) de 11cm de côté
P40T / P54T / P77T	Plaque de bouturage alvéolée de 40 alvéoles (ou 54 ou 77), communément appelée plaque « 40 trous »
Qté(s)	Quantité(s)
T°	Température
TT	Placement des conteneurs à touche-touche
Tx.	Taux

## LISTE DES ANNEXES

Annexe I : Plan de la pépinière ( <i>Roué Pépinières, 2007</i> ) .....	42
Annexe II : Exemple de compte-rendu d'activité rédigée par la responsable du secteur Multiplication ( <i>M. Le Gall, Roué Pépinières, 2012</i> ).....	43
Annexe III : Caractéristiques techniques et aperçus de la serre de multiplication ( <i>C. Morille, 2013</i> ).....	44
Annexe IV : Aperçus des opérations de la phase de bouturage ( <i>C. Morille, juin 2013</i> ).....	45
Annexe V : Influence du bouturage simple ou multiple sur la qualité du jeune plant de camélia ( <i>C. Morille, juin 2013</i> ).....	46
Annexe VI : Aperçus de la trame de calcul mise en œuvre dans le cadre de l'audit ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	47
Annexe VII : Dépenses estimatives sur les trois derniers cycles de multiplication ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	50
Annexe VIII : Statistiques de production sur les trois dernières saisons de bouturage ( <i>C. Morille, 2013</i> ).....	51
Annexe IX : Distribution des variétés selon les quantités d'alvéoles produites sur les trois derniers cycles de multiplication ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	52
Annexe X : Quantités et pourcentages cumulés de jeunes plants en alvéoles produits sur les trois derniers cycles de multiplication ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	53
Annexe XI : Détermination de la productivité horaire réelle par comparaison entre la synthèse de l'audit et des valeurs types estimées ( <i>C. Morille, 2013</i> ).....	54
Annexe XII : Planning d'activités annuel de la pépinière ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	55
Annexe XIII : Recensement et aperçus des motifs de tri lors de la préparation des jeunes plants de camélias en août 2013 ( <i>C. Morille, août 2013</i> ).....	57
Annexe XIV : Modification de la planification du bouturage et impact sur le planning d'élevage ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	58
Annexe XV : Capacité des surfaces couvertes du site n°2 ou « secteur bleu » ( <i>C. Morille, 2013, d'après données C. Meyrueis, 2006</i> ).....	59
Annexe XVI : Estimations des surfaces utiles nécessaires à chaque stade de production en fonction de la quantité d'alvéoles produite en début de cycle ( <i>C. Morille, 2013</i> ).....	60
Annexe XVII : Estimation de la surface utile nécessaire pour le roulement des cycles d'élevage en fonction de la quantité d'alvéoles produite en début de cycle ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	61
Annexe XVIII : Chiffrage estimatif des quantités de plants C4 à implanter et de la surface nécessaire à l'établissement d'un parc de pieds-mères ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	62
Annexe XIX : Estimation de la production maximale espérée en fonction du pourcentage de surface utile de la serre de multiplication ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	63
Annexe XX : Simulation du report de l'investissement dans une remplisseuse de plaques sur le coût du jeune plant ( <i>C. Morille, 2013</i> ).....	64
Annexe XXI : Réflexion d'un plan d'aménagement d'une nouvelle structure de production ( <i>C. Morille, 2013</i> ) .....	65

## LISTE DES ILLUSTRATIONS

### Figures

Figure 1 : Schéma de production des camélias chez Roué Pépinières (C.Morille, 2013).....	5
Figure 2 : Processus de multiplication des camélias chez Roué Pépinières (C.Morille, 2013)	8
Figure 3 : Déroulé de la phase de bouturage (C. Morille, 2013).....	10
Figure 4 : Aperçu comparatif du développement de jeunes plants issus de bouturage de têtes et de tronçons chez <i>Camellia</i> x 'Issu Donation' (C. Morille, juin 2013) .....	10
Figure 5 : Bouture de tête de <i>Camellia transnokoensis</i> (C. Morille, juin 2013) .....	11
Figure 6 : Plaques alvéolées utilisées pour le bouturage des camélias (C. Morille, juin 2013) .....	12
Figure 7 : Décomposition du coût de production d'un jeune plant de camélia en alvéole (C. Morille, 2013) .....	16
Figure 8 : Représentation schématique des trois leviers d'actions à mettre en jeu pour améliorer l'efficacité du processus de multiplication (C. Morille, 2013) .....	23
Figure 9 : Vers une évolution de la transmission des souhaits de multiplication (C. Morille, 2013).....	25

### Tableaux

Tableau 1 : Postes de coûts partiels à prendre en compte pour le calcul du coût d'un jeune plant de camélia (C. Morille, 2013) .....	14
Tableau 2 : Estimation du coût moyen d'un jeune plant à partir de la moyenne globale des coûts moyens de chaque série variétale (C. Morille, 2013).....	15
Tableau 3 : Estimation du coût moyen d'un jeune plant et d'une bouture à partir des données de synthèse des trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013).....	15
Tableau 4 : Statistiques de production sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013) .....	16
Tableau 5 : Synthèse technique des trois dernières saisons de bouturage (C. Morille, 2013) .....	17
Tableau 6 : Synthèse technique de la phase de préparation des jeunes plants en alvéoles .	17
Tableau 7 : Aperçu de la gamme commerciale et des prix proposés en jeune plant de camélia en 2013 chez six entreprises de multiplication (anonymat conservé) (C.Morille, 2013).....	18
Tableau 8 : Moyennes des quantités et pourcentages cumulés de production sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013, extrait du tableau consultable en Annexe X) .....	20
Tableau 9 : Valeurs de productivité estimées et réévaluées par rapport à de l'audit (C. Morille, 2013) .....	21
Tableau 10 : Durée théorique compilée de la saison de bouturage (C. Morille, 2013) .....	26
Tableau 11 : Distances de plantation préconisées en parc de pieds-mères d'arbustes en pleine-terre (d'après Scott, 1987) .....	30



# INTRODUCTION GÉNÉRALE

## 1. Présentation de l'entreprise Roué Pépinières

L'entreprise Roué Pépinières est implantée depuis 1973 sur la commune de Plouigneau en Bretagne, dans le nord-est du département du Finistère (29). Forte d'une histoire de 40 ans, l'entreprise emploie en 2013 une équipe de 24 personnes sous la direction de deux gérants. Vingt se consacrent à l'activité de production pilotée par Olivier Roué et 4 à l'activité administrative et commerciale gérée par Thomas Roué.

### 1.1. Une production spécialisée sur la gamme des plantes de terre de bruyère

La production s'effectue entièrement en conteneurs hors-sol. Elle s'étend sur environ 15 ha, dont 6 ha couverts principalement constitués de tunnels et de multi-chapelles à couverture plastique (Annexe I). Plus d'un million de plantes sont produites chaque année sur la pépinière, toutes espèces et variétés confondues. L'entreprise est avant tout spécialisée dans la gamme des plantes de terre de bruyère.

Le camélia (*Camellia sp.*) est la première spécialité de l'entreprise Roué Pépinières. On en compte environ 300 000 pieds en culture et environ 40 000 conteneurs sont commercialisés chaque année. Une large gamme variétale composée de plus d'une centaine de variétés est proposée au catalogue. Elle s'articule autour de quatre catégories variétales:

- variétés de *Camellia japonica* à floraison hivernale, de février à mi-mai ;
- variétés de *Camellia sasanqua* à floraison automnale, de septembre à février ;
- variétés hybrides à floraison échelonnée de novembre à mai
- espèces botaniques à intérêt ornemental telles que *Camellia transnokoensis* - 1<sup>er</sup> référence commerciale - et *Camellia sinensis*,

On retrouve ensuite comme autres productions principales la plupart des genres de plantes de terre de bruyère les plus connus : bruyères à floraison hivernale et printanière - *Erica sp.*- ou estivale et automnale - *Calluna sp.*-, rhododendrons et azalées - *Rhododendron sp.*- , hortensias - *Hydrangea macrophylla* - et autres hydrangéas, piéris - *Pieris sp.*- mais aussi les érables japonais - *Acer japonicum*, *Acer palmatum* - ou les *Leucothoe*...

Cette gamme est complétée par une collection généraliste d'arbustes - *Choysia sp.*, *Ceanothus sp.*, *Escallonia sp.*, *Pittosporum sp.*, *Photinia sp.*, *Ligustrum sp.*, *Leptospermum sp.*, *Rosmarinus sp.*... - mais aussi depuis quelques années par une offre de vivaces, de graminées, de succulentes et de fougères.

### 1.2. Une commercialisation à destination des jardineriers

La pépinière réalise un chiffre d'affaires d'environ trois millions d'euros par an. Celui-ci est généré de façon assez équilibrée entre les deux grosses saisons de ventes : le début du printemps - mars et avril - et la fin d'été/début d'automne - septembre et octobre.

La majeure partie des ventes s'effectue auprès de jardineriers spécialisés des principales enseignes françaises : Truffaut, Jardiland, Botanic, Gamm Vert, Magasins verts-Point vert... L'entreprise réalise également un peu d'export, vers la Grande-Bretagne principalement, ainsi que de la vente directe en ligne aux particuliers via son site Internet.

## 2. Le camélia : une plante noble et fascinante

Avant d'aborder la problématique de ce mémoire portant sur la multiplication du camélia, il apparaît ici utile de présenter cette plante qui fascine tant d'amateurs et de professionnels à travers le monde.

### 2.1. Le genre *Camellia*

#### 2.1.1. Botanique et phylogénie

Le genre *Camellia* L. appartient à la famille des *Theaceae*. Selon le propos de Thomas J. Savige repris par Laborey (1986), près de 200 espèces botaniques auraient été décrites au sein du genre. Parmi elles, nous nous contenterons de citer la poignée d'espèces qui se distinguent aujourd'hui pour les intérêts économiques qu'elles représentent :

- *Camellia sinensis*, dont les feuilles servent à préparer le thé, boisson millénaire en Chine et en Asie de l'Est,
- *Camellia oleifera*, dont les graines sont traditionnellement récoltées au Japon pour en tirer une huile pour l'usage domestique,
- *Camellia japonica*, *Camellia sasanqua* et *Camellia reticulata*, trois des principales espèces ornementales réputées pour la beauté de leurs fleurs, à l'origine de nombreux hybrides.

#### 2.1.2. Origines naturelles des camélias

Le genre *Camellia* est distribué largement à l'état naturel dans toute l'Asie de l'Est. La Chine compte à elle seule 90% de toutes les espèces du genre. On retrouve le reste des espèces au Japon, à Taiwan, en Birmanie, au Vietnam, au Laos, au Cambodge, en Thaïlande, en Birmanie, en Inde, au Bhoutan, au Sikkim, au Népal, en Indonésie, aux Philippines ou encore en Malaisie (Laborey, 1986).

Les *Camellia* sont de grands arbustes à feuillage persistant qui présentent pour la plupart, sous leurs formes naturelles, des fleurs simples aux pétales blancs, roses ou rouges foncés et aux étamines jaunes bien visibles au centre de la fleur (Laborey, 1986).

Au Japon et en Chine, les *Camellia* croient majoritairement dans les forêts et les sous-bois où ils trouvent leur place au milieu d'une végétation peu dense mais très variée composée de vivaces, petits arbustes et arbres de taille moyenne. Bien qu'ils puissent atteindre 6 à 8 mètres de hauteur, ils sont protégés par l'ombre des grands arbres (Laborey, 1986).

Dans ces milieux, les sols légers souvent volcaniques et pierreux sont à réaction très acide. Ils sont en général recouverts d'une épaisse couche d'humus qui tend à maintenir un niveau d'humidité constant au pied des plantes. En été, les pluies s'abattent en abondance sur ces régions créant un climat chaud et humide. L'hiver est au contraire une période de sécheresse marquée par des gelées nocturnes plus ou moins importantes (Laborey, 1986).

#### 2.1.3. Histoire des camélias d'ornement

L'histoire des premiers camélias ornementaux en Asie remonterait à environ 1 800 ans avec la sélection en Chine de variants sauvages de *Camellia japonica* et *Camellia reticulata* (Trehane, 2007).

La première description de la plante par un individu européen est due à Kämpfer, un médecin allemand qui voyagea en Extrême Orient au début du XVIII<sup>e</sup> siècle. En 1712, il publia une description très précise des espèces que nous connaissons aujourd'hui sous le nom de *Camellia sinensis*, *Camellia japonica* et *Camellia sasanqua* en les regroupant sous le terme japonais de *tsubaki*. Cette description fut reprise en 1735 par Linné dans la première édition de son ouvrage *Systema Naturae*. Il nomma pour la première fois la

plante *Camellia tsubaki* Kp. en l'honneur du botaniste Georg-Josef Kamel (Laborey, 1986 ; Trehane, 2007).

L'introduction du camélia sur le continent européen daterait de la fin du XVIIIe siècle. L'histoire rapporte qu'un botaniste anglais aurait voulu faire importer de Chine via la Compagnie des Indes des plants de thé afin de tenter leur acclimatation en serre en Angleterre. Soucieux de conserver leur bien si précieux, les commerçants chinois auraient alors volontairement échangé les plants de thé - *Camellia sinensis* - contre des pieds de *Camellia japonica*.

Tout juste débarqué d'Asie, le camélia connaît un engouement fort au début du XIXe siècle en Europe où les premières cultures sont entreprises sous serres et dans les jardins d'hiver. En 1848, la plante acquiert ses lettres de noblesses grâce à Alexandre Dumas fils et son roman *La Dame aux camélias*. Il fixe du même coup l'orthographe française actuelle du mot.

Ce n'est qu'en 1860 que sont plantés en Cornouailles les premiers camélias en pleine-terre. Cette expérience réussie marque le début d'un grand essor de la culture du camélia en Europe - France, Espagne, Italie, Portugal - et dans le monde - USA, Australie, Nouvelle-Zélande - comme plante de terre de bruyère de collection (Laborey, 1986).

## **2.2. Développement, culture et multiplication des camélias**

### **2.2.1. Notions de physiologie du développement**

Sous climat tempéré, le camélia est un arbuste persistant dont le développement est relativement lent comparativement à d'autres espèces d'arbustes. En culture, il faut, en effet, en général trois ans à compter de la date du bouturage avant d'obtenir une plante suffisamment ramifiée et boutonnée pour être commercialisée.

#### *Croissance végétative*

Le camélia présente une croissance monopodiale marquée par une forte dominance du bourgeon apical. Sa croissance rythmique est caractérisée par la succession de phases d'élongation - on parle de flush - et de phases d'arrêt de croissance durant lesquelles la dominance apicale est réduite (Galopin et al., 2011).

Chaque nouvelle phase d'élongation conduit à la formation d'une unité de croissance et l'ensemble de ces unités constitue la pousse de l'année. D'après Levron (1998), on observe une voire deux vagues de croissance au cours d'une année en conditions naturelles en Bretagne. Selon Olivier Roué (c.p., 2013), on peut parfois observer jusqu'à trois phases d'élongation en conditions de culture sous abri. La première phase a lieu généralement en mars-avril, la seconde intervient au cours de l'été, dès la mi-juin chez certaines variétés précoces mais plus généralement sur le mois de juillet. Si des conditions climatiques défavorables tendent à retarder le développement de la plante, la phase de croissance peut être décalée de mi-juillet à mi-août. Dans certains cas, une troisième élongation peut avoir lieu en septembre, mais celle-ci est alors beaucoup plus réduite que les deux premières.

Sous climat tempéré, l'abaissement de la température et le raccourcissement de la photopériode provoquent l'entrée en dormance des bourgeons végétatifs durant les mois d'hiver (Levron, 1998).

#### *Floraison*

L'initiation florale du camélia intervient en phase d'arrêt de croissance (Galopin et al., 2011). Les primordia floraux se forment à l'aisselle des écailles situées à la base des bourgeons végétatifs formés au printemps. Chez *Camellia japonica* en climat tempéré, la transformation des primordia en bourgeons floraux est favorisée par des jours longs

coïncidant avec des températures élevées (Levron, 1998), situées autour de 15°C la nuit (Galopin et al., 2011). En conditions de culture sous abri, l'initiation florale se produit donc en été, principalement en juillet. On suppose l'influence du stress hydrique et hygrométrique sur l'initiation florale (Levron, 1998).

Une fois initiés, les bourgeons axillaires ne croient plus lors de la phase d'élongation suivante et ne contribuent donc pas à la ramification de la plante (Galopin et al., 2011). Boutonnement et croissance sont donc antagonistes (Levron, 1998). C'est pourquoi on observe généralement un boutonnement plus important en automne si la seconde phase d'élongation a été tardive, et inversement. En pépinière, l'idéal est de profiter d'un équilibre entre croissance et boutonnement.

La floraison débute dès le début de l'automne chez *Camellia sasanqua* et au cours de l'hiver chez *Camellia japonica* et la plupart des hybrides. Elle s'étale en général sur plusieurs semaines et jusqu'à plusieurs mois. Les variétés les plus tardives fleurissent jusqu'au mois de mai.

### **2.2.2. La multiplication par bouturage des camélias**

Les camélias peuvent être multipliés selon diverses méthodes :

- multiplication sexuée : semis
- multiplication asexuée : bouturage, greffage, marcottage aérien, micro-bouturage in-vitro.

En pépinière de production, les camélias ornementaux sont le plus couramment multipliés par bouturage. Cette technique simple et économique conduit en général à un bon taux de réussite, souvent proche de 90% (Black, 2001), bien que le camélia soit considéré comme une plante à enracinement lent (Levron, 1998 ; Le Guennec, c.p., 2013). Traditionnellement, le bouturage est réalisé à partir du milieu de l'été jusqu'au milieu de l'automne à partir de boutures de têtes ou de tronçons de tiges prélevées sur les pousses de l'année. Il est conseillé de privilégier des boutures dont la base est semi-aoûtée, c'est-à-dire légèrement brune et ligneuse (Black, 2001). On conserve en général le bourgeon terminal et un ou plusieurs bourgeons axillaires ainsi qu'une à trois feuilles. Afin d'améliorer l'émission de racines, il est d'usage de blesser la bouture à sa base et de tremper la tige dans un mélange d'hormones de bouturage. L'Acide  $\beta$ -Indole Butyrique (AIB) est l'auxine la plus indiquée pour le bouturage du camélia (Hartmann et al., 1990).

La croissance des plantes en pépinière étant dépendante non seulement des conditions environnementales mais également des pratiques de production, le bouturage des arbustes ligneux nécessite obligatoirement une flexibilité dans le planning de multiplication, puisque la période de bouturage varie en général de quelques semaines selon l'année (Beeson, 1991). Le camélia est en ce sens un cas typique.

Remarque : Bien qu'existante et ayant fait l'objet de programmes de recherche et de publications scientifiques rencontrées dans la littérature, il semble aujourd'hui que la multiplication in-vitro des camélias ornementaux soit encore peu pratiquée en production. C'est en tous cas le constat que l'on peut faire aujourd'hui en Europe.

## **3. Présentation de la mission**

### **3.1. Contexte de l'étude**

#### **3.1.1. La production du camélia chez Roué Pépinières**

Chez Roué, comme dans d'autres pépinières bretonnes, le cycle de culture du camélia - toutes espèces et variétés produites confondues - est réalisé selon un schéma classique de production qui s'étend sur trois ans avant le début de la commercialisation en conteneurs 4L (Levron, 1998) (Fig. 1).

Le processus de production débute tout d'abord par la phase de multiplication des camélias en automne de l'année n. Cette multiplication est réalisée par bouturage en serre à l'étouffée à partir d'extrémités de pousses de l'année semi-ligneuses. L'enracinement des jeunes plants en alvéoles s'étend sur une durée d'environ 9 mois.

Puis, les jeunes plants racinés obtenus sont empotés en juillet-août de l'année n+1 en pré-conteneurs P11 de 1L - godet rond-carré de 11cm de côté - et élevés pendant une année sous serre.

Les plants en P11 obtenus sont ensuite rempotés en juillet-août n+2 en conteneurs de 4L et placés à touche-touche - accolés - sous tunnels ou multi-chapelles plastiques. Les conteneurs sont distancés au printemps suivant et les premières ventes de camélias 30/40cm peuvent avoir lieu à l'automne de l'année n+3, au terme de 36 mois de culture minimum, soit trois ans, à compter de la date du bouturage. L'élevage des C4 se poursuit un an pour la commercialisation de camélias 40/50 à l'automne n+4.

A l'issue de ces deux ans d'élevage en C4, une partie des plants est conservée pour produire de plus gros sujets C7,5 en un an ou C15 en deux ans supplémentaires.

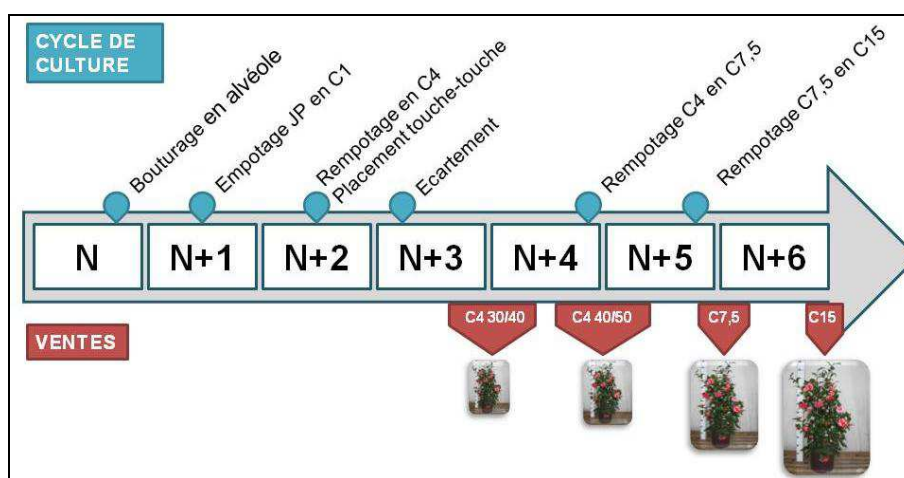


Figure 1 : Schéma de production des camélias chez Roué Pépinières (C. Morille, 2013)

Alors que le bouturage a lieu en automne de l'année n, les premières ventes de camélias en C4 30/40 n'interviennent que 36 mois plus tard. Les ventes se prolongent sur 3 ans supplémentaires

### 3.1.2. Avenir de la multiplication interne

Aujourd'hui, la place de la multiplication est très importante au sein de la pépinière puisque la totalité de la production de jeunes plants de camélia est réalisée en interne. Par ailleurs, l'activité de multiplication porte aussi sur d'autres espèces et variétés d'arbustes, principalement des nouveautés à intégrer dans la gamme, à hauteur de 10-15% des quantités produites.

Pourtant, depuis quelques temps, Olivier et Thomas Roué s'interrogent sur la capacité de l'entreprise et l'intérêt économique à conserver cette activité en interne.

Avant tout manuelle, la multiplication s'avère être une tâche longue, exigeante et coûteuse, qui plus est pour une pépinière d'élevage. En effet, avec l'évolution de la profession, on observe aujourd'hui dans la filière horticole ornementale plutôt une organisation amont-aval entre deux types d'entreprises. En amont, des multiplicateurs-producteurs de jeunes plants spécialisés qui fournissent en aval des pépinières d'élevage strictes.

Faute de temps, les gérants n'ont jamais pu engager d'étude analytique assez poussée sur le fonctionnement du secteur Multiplication afin d'avoir une vision nette de son fonctionnement. Aussi, comme ils le reconnaissent eux-mêmes, ils n'ont pas de certitudes quant à la rentabilité économique de l'activité de multiplication interne au sein de l'entreprise (Roué O., c.p., 2013).

De plus, d'autres éléments de contexte importants sont à prendre en compte:

- Sur le plan humain tout d'abord, la responsable du secteur Multiplication, qui gère depuis plus de 20 ans l'activité, se prépare à partir en retraite, sans successeur désigné à ce jour.
- Sur le plan technique ensuite, malgré l'expérience acquise au fil des années, on peut s'interroger sur le niveau d'efficacité des installations et du processus. La serre verre par exemple est vieillissante - elle date de 1981 - et offre aujourd'hui une surface limitée.
- Sur le plan commercial enfin, même s'il reste la spécialité de l'entreprise aujourd'hui, il est difficile de prévoir avec certitude comment va évoluer le marché du camélia dans les prochaines années. Peut-être est-il déjà mature ? (Roué J.Y., c.p., 2013) Dans ce cas, l'orientation vers le marché de l'arbuste apparaîtrait comme obligatoire, avec une nécessité de proposer des nouveautés commerciales.

Malgré tout, face à ce questionnement, on comprend aisément que la conservation de l'activité de multiplication en interne, en premier lieu pour le camélia, représente un fort enjeu pour l'entreprise. Parmi les arguments évoqués, citons les deux principaux :

- maintenir le suivi et la qualité des jeunes plants selon les critères désirés,
- conserver une diversité et une indépendance vis-à-vis de la gamme variétale.

### **3.2. Objectifs de l'étude**

Dans ce contexte, il est aujourd'hui utile et intéressant d'entreprendre une étude et une analyse complète de l'activité multiplication afin d'influencer les décisions stratégiques de développement dans l'avenir. Si la volonté de l'entreprise serait, *a priori*, de conserver la production des jeunes plants de camélias en interne, l'objectif de cette étude vise surtout à répondre à la problématique suivante :

***De quelle manière peut-on agir pour améliorer l'efficacité du processus de production de jeunes plants de camélias au sein de l'entreprise Roué Pépinières ?***

*Remarque : Notez que l'activité de multiplication d'arbustes ne fait pas l'objet de ce mémoire. En effet, à l'inverse des camélias, les arbustes sont actuellement multipliés plus ponctuellement dans l'année et non sur une période spécifique. Il apparaît donc comme moins évident de réaliser des économies d'échelles. Pour autant, il est important d'inclure cette part de l'activité dans la réflexion, en sachant que les préconisations pourraient être adaptées.*

### **3.3. Démarche de travail**

Sur la base du contexte posé, une démarche de travail en deux temps est entreprise.

- Une première phase consiste à dresser un état des lieux de la situation actuelle. L'objectif principal est de déterminer si la production interne de jeunes plants de camélias chez Roué s'avère rentable par rapport à l'achat de jeunes plants à l'extérieur.
- Suite à cette première phase, une seconde consiste à mettre en évidence des pistes d'améliorations possibles dans le processus de multiplication afin d'envisager l'orientation de l'activité à l'avenir.

Suivant ce plan de travail, ce mémoire se divisera donc en deux parties. Dans la première, nous présenterons la méthode suivie et les résultats de l'état des lieux entrepris.

Dans la seconde partie, nous détaillerons l'ensemble de la réflexion et des propositions apportées afin de répondre à la problématique posée.

# PARTIE 1 . ÉTAT DES LIEUX

## **Introduction**

A l'amorce de cette étude, une question primordiale se pose : la production interne de jeunes plants de camélias au sein de l'entreprise Roué Pépinières est-elle rentable ?

La notion de rentabilité d'une production ne peut être évaluée que par rapport à une ou plusieurs références, il est donc nécessaire de mettre en comparaison deux types de valeurs. D'un côté, le coût de production interne moyen d'un jeune plant de camélia produit chez Roué, de l'autre le coût d'achat moyen d'un jeune plant de camélia du même type sur le marché des jeunes plants.

## **Matériel et méthodes**

La méthode adoptée pour mener cet état des lieux se décline en deux volets. Dans un premier temps, il convient de réaliser un audit de l'activité de multiplication au sein de l'entreprise Roué afin notamment de parvenir à une estimation précise du coût de production moyen d'un jeune plant de camélia en alvéole.

Dans un second temps, nous pourrions comparer cette estimation à une évaluation du coût d'achat moyen d'un jeune plant de camélia chez différents fournisseurs spécialisés.

### **1. Audit de l'activité multiplication**

#### **1.1. Description et analyse du processus de multiplication**

En préambule de l'audit, il est essentiel de décrire précisément l'ensemble du processus technique de multiplication du camélia au sein de la pépinière. Ce travail est permis premièrement par une interrogation méthodique de MM. Olivier et Thomas Roué ainsi que de la responsable du secteur Multiplication, Mme Martine Le Gall, concernant la gestion et l'organisation de l'activité de multiplication au sein de la pépinière. Dans un second temps, ces échanges sont complétés par une participation active sur le terrain aux travaux de multiplication au cours de la période de stage.

Cette phase d'observation, de questionnement et d'écoute doit permettre d'établir la liste des éléments à prendre en compte pour le chiffrage des coûts de production des jeunes plants. Elle offre aussi l'occasion de relever et de prendre en notes quelques éléments d'étonnement à propos du processus.

#### **1.2. Chiffrage technique et économique**

Suite à l'appréhension et à la compréhension du processus, l'objectif est de parvenir à estimer précisément le coût de production d'un jeune plant de camélia en alvéole. L'ensemble du processus, du bouturage jusqu'à l'empotage des alvéoles en pré-conteneur C1, doit être pris en compte.

Pour cela, nous pouvons mettre à profit l'historique technique de multiplication conservé par la responsable du secteur depuis de nombreuses années. Dans ce classeur est reporté à l'écrit de façon régulière l'ensemble des travaux réalisés au sein du secteur Multiplication ainsi que le personnel mobilisé. Durant la saison de bouturage, y sont consignées des informations telles que les quantités multipliées pour chaque série variétale, le type de plaque alvéolée utilisé, le nombre de boutures - 1,2 ou 3 - placées

dans chaque alvéole, le lieu de prélèvement des boutures (Annexe II). Durant la phase d'enracinement, les interventions courantes de l'itinéraire technique telles que les traitements réalisés, les irrigations ou les apports d'engrais peuvent être répertoriées.

Dans le cadre de l'étude, le choix est fait de prendre en compte les trois derniers cycles de multiplication pour lesquels les données sont suffisamment précises et le délai d'antériorité plutôt raisonnable. Un cycle s'étend sur deux années. Il débute avec la saison de bouturage de l'automne et se conclut avec la livraison des jeunes plants en alvéoles à l'été suivant pour l'empotage et l'élevage des jeunes plants en C1.

## 2. Consultation fournisseurs

Le second volet de l'audit consiste à mener une consultation auprès des principaux multiplicateurs de camélias afin de mieux cerner et caractériser l'offre en jeunes plants sur le marché professionnel.

L'intérêt de cette démarche est avant tout d'évaluer le prix à l'achat moyen du jeune plant de camélia chez ces fournisseurs. Nous nous intéressons aussi à la gamme variétale proposée. Cette consultation revêt également un intérêt sur le plan technique, puisqu'il est intéressant d'identifier les méthodes de production employées pour la multiplication du camélia dans ces entreprises. Enfin, il est important de chercher à évaluer la capacité de production de ces entreprises en ce qui concerne le camélia, au cas où il s'avèrerait judicieux, à l'issue de l'audit, de chercher à externaliser la production de jeunes plants.

Six entreprises de multiplication de camélias sont identifiées, toutes déjà fournisseuses de la pépinière en jeunes plants d'arbustes. La consultation est réalisée par le biais d'une visite pour l'une d'entre elles, par appel téléphonique pour trois autres et par consultation du disponible communiqué pour les deux dernières.

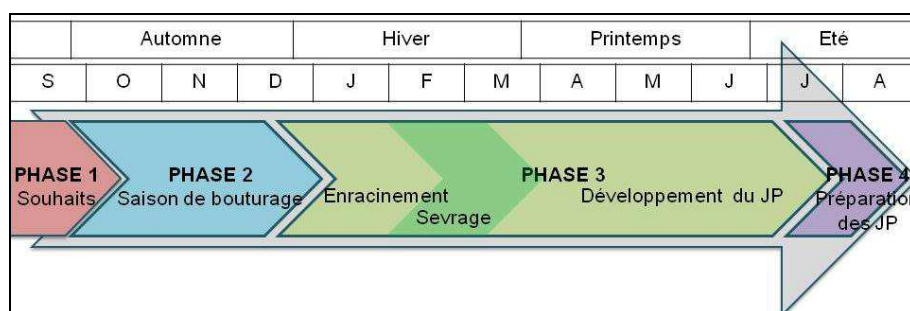
## Résultats

### 1. Synthèse de l'audit de l'activité multiplication

#### 1.1. Description du processus de multiplication des camélias

L'activité de multiplication des camélias chez Roué est réalisée au sein du secteur Multiplication, géré par Mme Martine Le Gall. Le secteur est en charge du bouturage et de l'enracinement des boutures en alvéoles. Le processus de multiplication se décompose schématiquement en quatre phases chronologiques (Fig. 2):

- Phase 1 : Organisation et planification du cycle de multiplication
- Phase 2 : Déroulé de la saison de bouturage
- Phase 3 : Enracinement (entretien pré et post-sevrage)
- Phase 4 : Préparation des jeunes plants et livraison pour empotage en C1.



**Figure 2 :**  
**Processus de multiplication des camélias chez Roué Pépinières**  
(C.Morille, 2013)  
On distingue schématiquement quatre phases chronologiques constitutives du processus.



### **1.1.1. Phase 1 : Organisation et planification de la multiplication**

En amont du cycle de multiplication, le processus débute par l'établissement des souhaits de multiplication. Thomas Roué, qui dirige l'activité commerciale, élabore avant la saison de bouturage un tableau dans lequel figurent l'ensemble des quantités de jeunes plants à produire au cours de la saison de multiplication à venir.

Ces quantités sont déterminées premièrement en fonction de paramètres commerciaux. Il s'agit d'évaluer, sur la base des statistiques de ventes des années précédentes, le potentiel de vente de chaque variété à envisager pour les ventes en C4 à partir de la saison automne-hiver n+3. Entrent en compte ensuite des critères plus techniques comme l'historique de multiplication de la variété - quantités précédemment multipliées, expériences d'échecs - ainsi que la disponibilité de pieds-mères en culture sur la pépinière. En effet, le prélèvement des boutures s'effectue aujourd'hui majoritairement à partir des conteneurs de culture : du jeune plant élevé en C1 jusqu'au plus gros litrage C15 en passant par les C4 et C7,5.

En parallèle de cette liste de souhaits, le service commercial réalise au cours de l'été l'inventaire des plantes en culture disponibles sur l'ensemble de la pépinière. Cet inventaire récapitule les quantités, les contenants et les lieux de culture des camélias en stock. Il est fourni à la responsable Multiplication comme un disponible de « pieds-mères ».

Au quotidien, la gestion de production est assurée par Olivier Roué. Sous son aval, la période dédiée au bouturage des camélias démarre généralement avec le début de l'automne aux alentours des semaines 37-38-39, bien que le calendrier soit très aléatoire d'année en année. Le pic de multiplication a lieu en octobre-novembre et la saison s'étend en général jusqu'à fin décembre.

Durant ce temps fort du cycle de multiplication, la responsable du secteur est contrainte d'organiser le planning de son équipe en fonction de différents objectifs et paramètres:

- Atteindre au minimum les quantités souhaitées, notamment pour les références commerciales importantes;
- Réfléchir le planning de bouturage en fonction du stade de maturité du matériel végétal observable chez chaque variété ;
- S'adapter à la flexibilité du personnel mis à disposition, l'automne étant notamment une période de forte activité commerciale avec beaucoup d'expéditions ;
- Assurer le suivi d'enracinement et l'entretien des alvéoles produites en période pré-sevrage.

### **1.1.2. Phase 2 : Saison de bouturage**

Pour réaliser le bouturage des camélias - mais également d'arbustes - la pépinière dispose depuis 1981 d'une serre de multiplication d'une surface totale 720m<sup>2</sup>, offrant dans la configuration actuelle, près de 450m<sup>2</sup> de surface utile. Le bouturage est pratiqué à l'étouffée sous arceaux couverts d'une bâche polyéthylène. Cette serre dispose d'un système de chauffage de fond par le sol alimenté par une chaudière fioul qui permet d'obtenir une température de substrat de 16°C-18°C, censée être idéale pour l'enracinement. L'ensemble des caractéristiques techniques de cette serre est détaillé en Annexe III.

Cette unité de multiplication est complétée par un tunnel de culture - Filclair T32 (Annexe I) - disposant également d'un chauffage de fond. Actuellement, ce tunnel n'est plus utilisé pour le bouturage mais seulement pour l'enracinement si nécessaire. Enfin, un local préfabriqué situé à proximité de la serre est dédié à la préparation des boutures.

La phase de bouturage se déroule selon six opérations successives (Fig. 3) :

- prélèvement du matériel végétal,
- stockage du matériel végétal,
- préparation des boutures,
- préparation des plaques alvéolées,
- repiquage des boutures,
- mise à l'étouffée des plaques repiquées en serre.



**Figure 3 : Déroulé de la phase de bouturage** (C. Morille, 2013)

Le bouturage se déroule selon six opérations successives, du prélèvement du matériel végétal à la mise à l'étouffée des boutures en serre.

#### □ *Prélèvement du matériel végétal*

Le prélèvement du matériel végétal s'effectue principalement sur les conteneurs de production au sein de la pépinière (Annexe IV). Pour certaines variétés rarement multipliées ou en quantité insuffisante, il arrive parfois que les boutures soient prélevées sur des plantes de pleine-terre implantées sur la pépinière ou dans des jardins privés.

Lors du prélèvement, volontairement sélectif, seules les têtes des pousses de l'année sont prélevées au sécateur sur 10 à 15cm. En effet, les plants issus de boutures de têtes, présentant en général deux à trois bourgeons végétatifs, développent logiquement autant de rameaux lors du démarrage. Ils offrent donc un potentiel de ramification supérieur aux plants issus de boutures de tronçons qui portent en général un seul bourgeon axillaire (Levron, 1998) (Fig. 4). De plus, s'il est bien réalisé, ce type de prélèvement ne porte pas préjudice à l'esthétique de la plante, parfois en passe d'être commercialisée.



**Figure 4 : Aperçu comparatif du développement de jeunes plants issus de bouturage de têtes et de tronçons chez *Camellia* x 'Issu Donation'** (C. Morille, juin 2013)

Gauche : Après enracinement, les boutures de têtes développent généralement deux à trois pousses (alvéoles de gauche), à l'inverse, les boutures de tronçons n'en développent qu'une (alvéoles de droite). Droite : jeunes plants après 1 an d'élevage en pré-conteneurs.

Une grande attention est apportée à la sélection des pousses. Pour un bouturage aisé, le bois doit avoir atteint le stade semi-ligneux, c'est-à-dire que la base de la bouture doit être suffisamment lignifiée - bois aoûté - et résistante au toucher. Cette appréciation requiert une certaine expérience ou du moins un temps de formation pour les débutants.

#### □ *Stockage du matériel végétal*

Les pousses prélevées sont stockées et transportées dans de grands sacs plastiques opaques résistants - type sacs poubelles - et réutilisables. Si la préparation des boutures n'a pas lieu directement après le prélèvement, le matériel végétal est humidifié à la pomme d'arrosage, les sacs fermés et mis en stockage dans un local attenant au local de préparation (Annexe IV). Bien qu'exposé au nord et placé à l'ombre, cet ancien caisson frigorifique hors-service est ouvert et subit les variations de température et d'hygrométrie extérieures. Souvent limité à quelques heures, le stockage n'excède pas deux à trois jours au maximum.

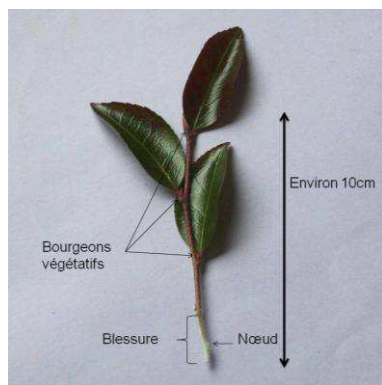
#### □ *Préparation des boutures*

La préparation des boutures de camélias s'effectue sur table dans le local préfabriqué dédié à la multiplication (Annexe IV). L'action du préparateur consiste à réduire la pousse prélevée à une longueur de 5 à 10cm en sectionnant la tige sous un nœud (Fig. 5). Les feuilles à la base de la bouture sont retirées afin de conserver seulement 2 à 3 feuilles et autant de bourgeons végétatifs, dont le bourgeon terminal. Le cas échéant, les fleurs ou les bourgeons floraux sont également retirés.

Puis, une blessure est pratiquée à l'aide d'un couteau greffoir à la base de la bouture - on parle d'écalure - au niveau du nœud et à l'opposé de l'œil. Cela a pour but de favoriser la pénétration de l'hormone de bouturage et de stimuler l'enracinement.

Les boutures réunies par poignées, leur base est trempée brièvement dans un mélange poudreux constitué de 4/5 d'hormone de croissance - auxine Acide  $\beta$ -Indole Butyrique (AIB) - et de 1/5 de talc. Le produit utilisé est commercialisé par la marque Puteaux sous la dénomination Rhizopon® AA et plusieurs concentrations de substance active sont utilisées : 0,5% - 500 mg/L -, 1% et 2%. Plus la pousse est épaisse et mature, plus la concentration choisie est élevée. Une majeure partie des boutures de camélias est hormonée avec le mélange intégrant le produit concentré à 2%.

Une fois préparées, les boutures sont placées alignées dans une caisse plastique rigide au fond de laquelle est déposé un film plastique. Les boutures sont humidifiées à l'aide d'un brumisateur puis recouvertes par le film. Si le repiquage n'est pas réalisé dans la foulée, la caisse est placée en attente dans le caisson de stockage.



**Figure 5 : Bouture de tête de *Camellia transnokoensis* (C. Morille, juin 2013)**

La bouture préparée porte ici trois feuilles et trois bourgeons végétatifs formés. La bouture a été sectionnée sous un nœud, blessée sur environ 1cm à l'aide d'un greffoir puis hormonée.

#### □ Préparation des plaques

La préparation des plaques alvéolées pour le bouturage a lieu dans un hangar situé à proximité de la serre de multiplication où sont stockés les sacs de substrat de bouturage - 70L - et les plaques alvéolées.

Depuis une quinzaine d'années, la pépinière a fait le choix d'utiliser des plaques munies de pots biodégradables en fibre de noix de coco pour le bouturage du camélia (Fig. 6). Le modèle de plaque 40 alvéoles distribué par Jiffy est le plus utilisé - en moyenne 66% des alvéoles produites - car il convient au bouturage des variétés de *Camellia japonica* et de nombreuses variétés hybrides à grandes feuilles. Pour ce type de plaque, les plateaux jugés suffisamment résistants sont réutilisés avec une durée de vie estimée à 5 ans environ. Cela oblige cependant à positionner les pots ronds JiffyPot Ø6cmxh6cm dans les alvéoles avant le remplissage. Deux autres types de plaques sont utilisés :

- la plaque FertilPack77 - 20% - de 77 alvéoles carrées prémunies de pots coco carrés de c4,5cmxh6,5cm, utilisée notamment pour toutes les variétés de *Camellia sasanqua* dont les boutures à petites feuilles sont plus fines ;
- la plaque FertilPack54 - 13% - de 54 alvéoles carrées prémunies de pots coco carrés c5,5cmxh5,5cm, adaptée aux calibres de boutures intermédiaires



**Figure 6 : Plaques alvéolées utilisées pour le bouturage des camélias (C. Morille, juin 2013)**

Trois types de plaques munies de mottes coco sont utilisés pour le bouturage en fonction du calibre des boutures. Gauche : plaque 77 alvéoles ; centre : 54 alv. ; droite : 40 alv. .

Le substrat utilisé pour le bouturage, distribué par la marque Jiffy en sacs de 70L, se compose de :

- 60% de tourbe blonde fraction 0,
- 25% de tourbe blonde irlandaise fine,
- 15% de perlite (n°2),
- 5% de sable volcanique,
- 150g/m<sup>3</sup> de Micromax® Premium (oligo-éléments : 15% MgO, 15% Fe, 2,5% Mn, 1% Cu, 1% Zn, 0,2% B, 0,04% Mo, 38% SO<sub>3</sub>).

La préparation des plaques s'effectue entièrement de façon manuelle sur le plateau d'une remorque de repotage (Annexe IV). Le préparateur commence par aérer le substrat en le brassant avec un outil avant de remplir chaque plaque une par une en veillant à conserver un tassement régulier. Les plaques sont le plus souvent préparées entre la cueillette et le bouturage si le bouturage reste limité à une ou plusieurs petites séries. Par contre, si l'activité de multiplication s'étale sur toute la semaine, un stock de plaques est préparé à l'avance afin de ne pas connaître de rupture. Les plaques sont transportées jusqu'à la serre sur roll danois recouvert d'une bâche permettant de limiter le dessèchement du substrat.

#### □ Repiquage

La personne chargée du repiquage réceptionne à la fois les caisses de boutures mises en stockage et les plaques alvéolées remplies (Annexe IV). La tâche est pratiquée

debout sur poste mobile - roll transformé en tablette - , ce qui permet au repiqueur de se déplacer dans la serre de multiplication et ainsi de s'approcher au plus près du lieu de dépôt des plaques au sol. Lors du repiquage, l'ouvrier veille à cerner - tasser - légèrement la base des boutures.

Pour la grande majorité des variétés de camélias, deux boutures sont placées dans l'alvéole. Pour certaines séries à boutures fines et à petites feuilles comme *Camellia transnokoensis*, trois boutures sont même repiquées.

Ce choix est purement lié à une logique commerciale. En effet, un jeune plant issu d'un bouturage simultané de deux boutures atteint plus rapidement un aspect esthétique convenable pour la vente - dès 36 mois - qu'un jeune plant issu d'une seule bouture (Annexe V). Qui plus est, comme le bouturage est pratiqué uniquement à partir de boutures de têtes à trois yeux, le potentiel de ramification est multiplié. Selon Olivier Roué, il faudrait concéder au moins un an d'élevage supplémentaire pour obtenir un aspect commercial équivalent en partant d'un jeune plant issu d'un bouturage simple.

#### □ *Mise à l'étouffée*

A la suite du repiquage, les plaques sont posées au sol de la serre selon des planches d'enracinement - 1,40m de largeur - correspondant aux lignes de chauffage. Un premier arrosage est apporté manuellement au tuyau d'arrosage raccordé au réseau d'eau de ville. Le débit doit être ajusté pour ne pas déstabiliser les boutures fraîchement repiquées. Puis, l'ensemble du lot est mis à l'étouffée sous une bâche de bouturage posée sur des arceaux métalliques en demi-cercles. Ce film polyéthylène blanc opaque d'une épaisseur de 80 microns et traité anti UV est spécialement conçu pour le bouturage en pépinière (Annexe IV).

### **1.1.3. Phase 3 : Suivi d'enracinement et entretien**

La phase d'enracinement des boutures se divise en deux périodes distinctes:

- la période pré-sevrage,
- la période post-sevrage.

#### □ *Entretien pré-sevrage*

On nomme période pré-sevrage la durée nécessaire à l'émission et à l'enracinement des boutures en conditions de confinement à l'étouffée. Durant cette période de trois mois en moyenne, les boutures sont découvertes une fois par semaine afin d'apporter un arrosage manuel de renouvellement à l'eau de ville. Généralement, les lots sont laissés à l'air libre pendant une demi-journée - le vendredi matin - pour permettre un léger assèchement du feuillage et du substrat. Le film est ensuite reposé sur les arceaux sur sa face inverse sèche, évitant le phénomène de gouttage sur les boutures au niveau des arceaux.

#### □ *Entretien post-sevrage*

Lorsque les racines émises sont ancrées et visibles à l'extérieur de la motte coco (Annexe IV) et que l'enracinement des boutures sur un lot est jugé suffisant, les boutures racinées sont sevrées et le lot est définitivement découvert. Dès lors, l'arrosage peut-être réalisé par aspersion à l'aide des rampes d'irrigation alimentées par une eau de puisage issue de forage ou de réserve. Une fois toutes les deux semaines en moyenne, un engrais soluble est apporté en solution à raison d'une concentration de 7%.

Il est fréquent que les boutures racinées en alvéoles soient soumises à des infestations fongiques ou à l'attaque d'insectes ravageurs - pucerons, acariens,

cochenilles - ; auquel cas des traitements fongicides ou insecticides peuvent être réalisés de façon curative voire préventive.

#### 1.1.4. Phase 4 : Préparation et livraison des jeunes plants pour empotage

Le cycle de multiplication est conclu en juillet-août avec le tri et la préparation des jeunes plants en alvéoles. Lors de cette phase réalisée dans la serre de multiplication sur tablettes mobiles, les jeunes plants sont inspectés et taillés un par un. Ceux non satisfaisants ainsi que toutes les alvéoles contenant une ou deux boutures non racinées sont éliminés.

On considère que le processus de multiplication s'achève à la livraison des alvéoles conservées. Ainsi triées et reconditionnées, les plaques sont transférées sur rolls danois vers une seconde serre verre où les jeunes plants sont empotés en pré-conteneurs P11 de 1L pour être élevés durant une année.

### 1.2. Présentation des travaux de chiffrage

#### 1.2.1. Analyse économique

- *Identification des postes de coûts à considérer*

A partir de la description du processus, nous avons pu recenser quatorze postes de coûts partiels constitutifs du coût de production d'un jeune plant en alvéole (Tab.1).

**Tableau 1 : Postes de coûts partiels à prendre en compte pour le calcul du coût d'un jeune plant de camélia (C. Morille, 2013)**

Catégories de coûts		Ensemble des postes de coûts partiels
Coûts de production directs	Intrants prioritaires	Plaques alvéolées
		Substrat
	Autres intrants	Hormones de bouturage
		Bâche blanche
		Engrais
		Produits phytosanitaires
	Main d'œuvre	Opérations de la phase de bouturage
		Suivi et entretien au cours du cycle
		Préparation des jeunes plants
	Energie	Fioul
Electricité		
Eau	Eau de ville	
Coûts de production indirects	Gestion	Coût administratif
		Amortissement

- *Mise en œuvre de la trame de chiffrage*

Les travaux de chiffrage ont été entrepris à l'aide d'une trame de calcul conçue sur tableur Microsoft Excel 2007 permettant de compiler l'ensemble des données à disposition pour le chiffrage. Pour chaque cycle, l'aboutissement du chiffrage est consultable dans un fichier Excel récapitulatif dont la construction est détaillée en Annexe VI.

De façon résumée, chaque ligne d'entrée de la trame correspond à une série variétale bouturée à une date donnée de la saison de bouturage. Une variété peut être multipliée en plusieurs séries au cours la saison. Pour chaque série, la somme de l'ensemble des coûts partiels aboutit à l'estimation d'un coût global. Ce coût global divisé

par le nombre d'alvéoles produites permet d'obtenir le coût moyen par jeune plant sur une série. Pour une même variété, si plusieurs séries ont été produites, le coût moyen du jeune plant peut logiquement varier. Un simple filtrage par variété permet de connaître le coût moyen d'un jeune plant d'une variété sur le cycle par moyenne automatique des séries réalisées.

□ *Estimation du coût moyen d'un jeune plant de camélia en alvéole*

⇒ Première estimation

Une première possibilité d'estimer le coût moyen d'un jeune plant de camélia est de considérer la moyenne globale des coûts moyens calculés sur l'ensemble des séries variétales (Annexe VI). Sur les trois cycles, le coût moyen global s'élève à 0,54€/jeune plant (Tab. 2).

On constate cependant des différences d'estimations assez importantes selon les séries, entre la valeur de coût moyen la plus faible et la plus forte, particulièrement sur le cycle 2011-2012. La précision du chiffrage est peut-être en cause. Malgré tout, on peut aussi considérer cet écart comme un indice de régularité de la productivité durant la phase de bouturage.

De plus, le coût moyen semble être influencé par le type de plaque utilisé. Le coût du jeune plant en plaque 54T étant en moyenne 0,9€ plus élevé que celui d'un jeune plant en plaque 40T.

**Tableau 2 : Estimation du coût moyen d'un jeune plant à partir de la moyenne globale des coûts moyens de chaque série variétale (C. Morille, 2013)**

Le coût moyen d'un jeune plant, estimé à 0,54€, est relativement stable sur les trois derniers cycles. On observe toutefois des variations entre les différentes séries réalisées et en fonction du type de plaque utilisé.

Cycle	Coût moyen	Extrêmes constatés selon les séries			Coût moyen selon le type de plaque		
		Coût moyen minimum	Coût moyen maximum	Ecart	Coût moyen JP P40T	Coût moyen JP P54T	Coût moyen JP P77T
2010-2011	0,53 €	0,27 €	2,04 €	1,77 €	0,52 €	0,61 €	0,50 €
2011-2012	0,55 €	0,11 €	4,82 €	4,71 €	0,51 €	0,58 €	0,67 €
2012-2013	0,54 €	0,32 €	0,96 €	0,64 €	0,52 €	0,65 €	0,56 €
<b>Moy. 3 cycles</b>	<b>0,54 €</b>				<b>0,52 €</b>	<b>0,61 €</b>	<b>0,58 €</b>

⇒ Seconde estimation

La deuxième possibilité d'estimer le coût moyen d'un jeune plant est de se baser sur les statistiques de production et les dépenses totales sur les cycles. Le coût moyen est alors estimé à 0,55€, soit 0,01€ plus élevé que celui constaté avec la première méthode d'estimation. Même si celle-ci permet d'observer des variations plus importantes entre les cycles (Tab. 3).

**Tableau 3 : Estimation du coût moyen d'un jeune plant et d'une bouture à partir des données de synthèse des trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013)**

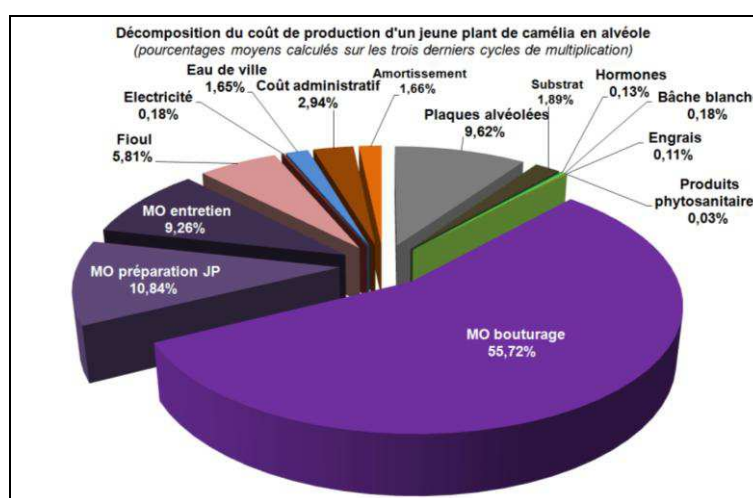
Le coût moyen d'un jeune plant est estimé à 0,55€, celui d'une bouture à 0,26€.

Cycle	Quantités produites		Coût total cycle	Soit coût moyen	
	Alvéoles	Boutures		JP alvéole	Bouture
2010-2011	119 404	244 933	59 612,80 €	0,50 €	0,24 €
2011-2012	84 775	176 009	52 037,28 €	0,61 €	0,30 €
2012-2013	78 952	164 513	42 070,17 €	0,53 €	0,26 €
<b>Moy. 3 cycles</b>	<b>94 377</b>	<b>195 152</b>	<b>51 240,08 €</b>	<b>0,55 €</b>	<b>0,26 €</b>

L'intérêt de cette méthode est qu'elle nous permet également d'estimer un coût rapporté à la bouture. Celui-ci s'élève à 0,26€, soit un rapport d'environ 2,07 entre le coût moyen d'une bouture et celui d'un jeune plant.

□ *Décomposition du coût de production d'un jeune plant de camélia*

D'après les données de dépenses estimatives constatées sur les trois derniers cycles de multiplication (Annexe VII), le coût de la main d'œuvre au bouturage représenterait à lui seul 55,72% du coût moyen d'un jeune plant (Fig. 7). Plus largement, les charges de main d'œuvre expliquent plus de 75% de ce coût total. Viendraient ensuite les coûts liés à la consommation de plaques alvéolées et les dépenses énergétiques en fioul. Le graphe dévoile que les parts représentées par les consommations de substrat et d'eau sont finalement assez marginales tandis que celles des autres intrants - hormones, bâche blanche, engrais, produits phytosanitaires - sont même quasiment négligeables.



**Figure 7 : Décomposition du coût de production d'un jeune plant de camélia en alvéole (C. Morille, 2013)**

Majoritaires, les charges de main d'œuvre expliquent à elles seules plus de 75% du coût total.

### 1.2.2. Analyse technique

Au delà de l'aspect économique, les travaux de chiffrage de l'audit fournissent également des valeurs techniques intéressantes.

□ *Statistiques de production sur les trois derniers cycles de multiplication*

Depuis trois ans, la production de jeunes plants de camélias est en diminution. Près de 120 000 alvéoles avaient été produites sur la saison de bouturage 2010-2011, contre moins de 80 000 à l'automne 2012 (Tab. 4 ; Annexe VII et VIII).

**Tableau 4 : Statistiques de production sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013)**  
La quantité totale d'alvéoles de camélias produites est en diminution depuis 3 ans

Cycle	Nb. d'alvéoles produites			Nb. de boutures produites	Nb. de variétés multipliées		Nb. de séries réalisées		Qté moy. d' Alv. produites par série <sup>2</sup>	Soit nb. moy. de boutures par alv.
	Production	Tests <sup>1</sup>	Total		P	T	P	T		
2010-2011	117 264	2 140	119 404	244 933	116	51	178	52	663	2,05
2011-2012	84 062	713	84 775	176 009	105	43	134	48	627	2,08
2012-2013	78 783	169	78 952	164 513	93	17	112	17	703	2,08
<b>loy. 3 cycle</b>	<b>93 370</b>	<b>1 007</b>	<b>94 377</b>	<b>195 152</b>	<b>105</b>	<b>37</b>	<b>141</b>	<b>39</b>	<b>664</b>	<b>2,07</b>

<sup>1</sup> Variété Test = Quantité d'alvéoles produites inférieure à 100

<sup>2</sup> Concernant les variétés Production uniquement



Cette diminution se constate au niveau de la largeur de la gamme variétale multipliée. Logiquement, le nombre séries réalisées est en baisse, même si la quantité moyenne d'alvéoles produites par série ne suit pas la même tendance.

Du fait de l'utilisation de plaques différentes et d'un bouturage multiple à deux ou trois boutures, le taux moyen de boutures par alvéole n'est pas fixe. Il reste cependant stable autour de 2,07, ce qui confirme la valeur du rapport entre le coût moyen estimé d'une bouture et celui d'un jeune plant.

□ *Synthèse de la phase de bouturage*

En mettant en comparaison les quantités produites et les durées de travaux hebdomadaires sur chacune des trois saisons de bouturage (Annexe VIII), on aboutit à l'estimation d'un taux horaire de production de 47 alvéoles/heure et de 95 boutures/heure (Tab. 5). Conséquence de la diminution de la production d'alvéoles de camélias, l'étalement chronologique de la saison de bouturage a tendance à se réduire également (Tab. 5, Annexe VIII). Les ratios de durée de travail moyenne par semaine et d'équivalent en personnel mobilisé fournissent des valeurs intéressantes, bien que difficiles à appréhender. Depuis trois ans, le bouturage mobiliserait en moyenne 2,4 ouvriers sur 25,3 semaines pour une production de 94 377 alvéoles (Tab. 5).

**Tableau 5 : Synthèse technique des trois dernières saisons de bouturage (C. Morille, 2013)**

Plutôt stable sur les trois derniers cycles, la productivité horaire globale lors de la phase de bouturage s'élève à 47 alvéoles produites par heure et à 95 boutures produites par heure.

Cycle	Quantités produites		Total heures bouturage	Soit taux horaires		Saison de bouturage		
	Alvéoles	Boutures		Alvéoles	Boutures	Nombre de semaines	Durée moy. par semaine (régime 35h)	Equivalent personnel mobilisé
2010-2011	119 404	244 933	2 761	44	90	32	86,3	2,5
2011-2012	84 775	176 009	1 779	50	97	27	65,9	1,9
2012-2013	78 952	164 513	1 713	48	98	17	100,8	2,9
<b>Moy. 3 cycles</b>	<b>94 377</b>	<b>195 152</b>	<b>2 084</b>	<b>47</b>	<b>95</b>	<b>25,3</b>	<b>84,3</b>	<b>2,4</b>

□ *Synthèse de la phase de préparation des jeunes plants*

Du fait de modifications dans les pratiques, les valeurs de productivité horaires lors de la phase finale de préparation des jeunes plants en alvéoles sont assez hétérogènes sur les trois derniers cycles. La valeur de 301 alvéoles/heure/personne calculée à l'été 2013 est sans doute à considérer comme la plus précise.

**Tableau 6 : Synthèse technique de la phase de préparation des jeunes plants en alvéoles**

Les moyennes horaires calculées sont très hétérogènes, celle estimée à l'été 2013 est la plus précise. (C. Morille, 2013)

Cycle	Nb. d'alvéoles produites	Total heures préparation	Soit moy. horaire alv. préparées
2010-2011 <sup>1</sup>	119 404	240	498
2011-2012	84 775	355	239
2012-2013 <sup>2</sup>	45 470	151	301
<b>Moy. 3 cycles</b>	<b>83 216</b>	<b>248</b>	<b>346</b>

<sup>1</sup> Pas de taille manuelle lors de la préparation en 2010-2011

<sup>2</sup> Calcul portant sur la vague de préparation n°1 uniquement (semaines 30 et 31)

## 2. Synthèse de la consultation fournisseurs

### 2.1. Prix d'achat du jeune plant de camélia

Le second volet de l'audit consistait à estimer le coût d'achat moyen du jeune plant de camélia sur le marché des jeunes plants de pépinière. La consultation menée auprès de six fournisseurs a permis de constater la diversité des conditionnements proposés, de l'alvéole 4cm au pré-conteneur 15cm de 2 ans (Tab. 7). Notre attention se porte plus particulièrement sur les jeunes plants en alvéoles commercialisés par quatre fournisseurs. Estimé à 0,54€, le coût moyen d'un jeune plant en alvéole produit par multiplication en interne chez Roué se positionne légèrement au dessus du coût d'achat d'un jeune plant de même type.

Dans l'ensemble, la gamme variétale proposée chez ces multiplicateurs se limite à une vingtaine de variétés courantes même si on dénombre 36 variétés au disponible de la pépinière n°2 et environ 70 variétés de la n°3.

**Tableau 7 : Aperçu de la gamme commerciale et des prix proposés en jeune plant de camélia en 2013 chez six entreprises de multiplication (anonymat conservé) (C.Morille, 2013)**

Globalement, le coût d'achat moyen d'un jeune plant en alvéole est un peu plus faible que le coût de production d'un jeune plant en interne, estimé à 0,54€.

Fournisseur	Conditionnements proposés et prix de vente 2013								
	Alvéole				Godet	Pré-conteneur			
	Alv. 4cm	Alv. 5cm	Alv 6cm	Alv. 7cm	P8cm	P11cm (1L)1an	P11cm (1L)2ans	P12cm	P15cm (1,3L)2ans
1	0,35 à 0,55€								
2	0,45 €	0,48 €		1,29 €					
3						2,41 €	3,31 €		3,51 €
4	0,42 €	0,42 €							
5					1,50 à 1,80€				
6	0,42 €		0,52 €	NC				NC	

NC : Prix non communiqué

### 2.2. Informations techniques et capacités de production

Quatre entreprises - n° 1,4,5 et 6 - ont pu être interrogées sur leur mode de production. Parmi elles, trois - n° 4, 5 et 6 - réalisent la multiplication des camélias sur la base de contrats de cultures passés en amont avec des pépiniéristes. Le choix des variétés se fait en fonction de la demande du client. La production est estimée à 10 000 alvéoles pour deux d'entre elles et 30 000 alvéoles pour la troisième - n°4. Le surplus de production est ensuite mis au disponible en fin de saison. La dernière entreprise - n°1 - produit quant à elle environ 45 000 alvéoles par an - malgré une production en diminution - pour des clients pépiniéristes qui recherchent des variétés courantes.

Chez toutes ces entreprises, le bouturage est pratiqué à partir de boutures de tronçons repiquées individuellement.

## **Discussion**

### **1. Retour critique sur la méthode d'estimation des coûts**

#### **1.1. Validité des données sources et de l'estimation**

L'audit réalisé au cours de cet état des lieux a permis d'aboutir à un coût moyen du jeune plant relativement stable sur les trois derniers cycles, ce qui tend à valider la méthode suivie et les données utilisées. Toutefois, il convient de rappeler que l'étude est basée sur des données sources - écrit existant et communications personnelles Roué O. et Le Gall M. mises à profit - dont la précision et l'exploitation restent bien évidemment discutables.

- Concernant la main d'œuvre, bien que l'on ne dispose pas, malheureusement, du détail des temps de travaux pour les différentes opérations du bouturage, les informations tirées de l'historique de multiplication ont permis une approche assez précise. L'une des failles principales reste qu'il n'est pas possible, dans l'état actuel des connaissances, de pondérer les durées de travaux en fonction de la complexité du bouturage pour chaque variété, mis à part d'appliquer un coefficient en fonction du bouturage multiple pratiqué.
- Pour les consommations de fournitures, le chiffrage est relativement précis pour les intrants prioritaires, à savoir les plaques et les quantités de substrat. Il reste évaluatif pour les autres postes : bâche, hormones, engrais, traitements phytosanitaires, fioul...
- Les consommations en eau de ville pour la multiplication ont été estimées équivalentes à 50% de la consommation totale de la pépinière. Il serait utile de quantifier plus précisément cette valeur.
- Pour l'électricité, un montant a été estimé en divisant l'ensemble de la dépense annuelle de la pépinière par le pourcentage de surface occupée par le secteur Multiplication, soit 1,41%, un rapport peut-être insuffisant.
- Le même rapport a été réalisé pour les autres coûts indirects intégrant la gestion administrative et l'amortissement.

#### **1.2. Portée du chiffrage**

Une faiblesse apparaît malgré tout au moment de conclure cet audit. Il aurait pu être judicieux, en effet, de poursuivre le chiffrage en incluant la phase d'élevage des jeunes plants en pré-conteneurs 1L, à la suite du repotage des alvéoles. En effet, la consultation fournisseurs nous montre que, sur le marché du jeune plant professionnel, la gamme porte également sur du conditionnement en godet ou pré-conteneur. Malheureusement, le chiffrage entrepris ne nous permet pas à ce jour de comparer ces coûts d'achat avec un coût de production.

Ce parti pris s'explique par le fait que le secteur Multiplication est aujourd'hui uniquement en charge du bouturage et de l'enracinement des boutures. L'élevage des jeunes plants en pré-conteneurs est considéré comme une activité gérée comme une activité à part entière. Ce constat pointe donc une difficulté, celle de cerner la définition de « jeune plant », et amène à s'interroger sur l'intérêt d'une gestion globalisée des jeunes plants en alvéoles et pré-conteneurs (cf. partie 2 pgph. 1.1.3).

## **2. Interprétation de l'état des lieux**

### **2.1. Rentabilité de la multiplication interne**

Rappelons ici l'interrogation principale à l'origine de l'état des lieux : l'activité de multiplication interne s'avère-t-elle aujourd'hui économiquement rentable ? En réalité, une double réponse peut être apportée à cette question.

Sur le plan strictement économique, produire du jeune plant en interne se révèle être un peu plus coûteux que recourir à l'achat chez un multiplicateur. En considérant la marge appliquée par le fournisseur, le coût de production réel dans ces entreprises spécialisées est en vérité un peu plus faible. Il semble certain que la différence de valeur s'explique, avant tout, par l'optimisation de la main d'œuvre. Malgré tout, il est nécessaire de nuancer ce constat puisque l'objectif sous-jacent était surtout de démontrer que le coût de production interne n'était pas trop éloigné du coût d'achat d'un jeune plant du même type. Aujourd'hui, on peut légitimement affirmer que ce n'est pas le cas. Cette conclusion trouve d'ailleurs un écho manifeste dans la seconde partie de la réponse.

Sur le plan technique, en effet, il est aujourd'hui difficilement imaginable d'abandonner la multiplication interne pour l'achat de jeunes plants chez ces fournisseurs, ne serait-ce que d'un point de vue qualitatif. En effet, issu d'un repiquage simultané de deux à trois boutures de têtes accolées dans la même alvéole, ce jeune plant très fourni présente déjà plusieurs ramifications lors du rempotage en pré-conteneur de 1L. A l'inverse, les jeunes plants classiques issus d'une seule bouture de tronçon de tige ne possèdent généralement qu'une à deux ramifications.

La pépinière a donc tout intérêt à maintenir sa multiplication interne pour conserver son image de qualité et de spécialiste.

## 2.2. Externaliser la production : une solution qui reste envisageable

Même si l'audit montre que le scénario préconisant d'externaliser la production n'est pas crédible dans la situation actuelle, il ne faut pas pour autant écarter totalement cette possibilité.

La consultation fournisseurs prouve que la plupart des multiplicateurs de camélias se concentrent sur des variétés courantes largement diffusées. Tout en contournant le problème stratégique de dispersion des variétés, un choix raisonné pourrait donc consister à confier la multiplication des variétés les plus multipliées à un fournisseur spécialisé. En effet, lorsque l'on observe le graphe des quantités d'alvéoles produites, on note une distribution des variétés selon une courbe à tendance exponentielle (Annexe IX).

La gamme se compose en effet à majorité de variétés multipliées en faibles quantités, puis de variétés courantes multipliées selon des paliers situés autour de 1 000, 2 000 et 3 000 unités produites et enfin de quelques variétés phares pour lesquelles un décrochage s'observe. En réalisant un classement des variétés par intervalles, on note par exemple que les variétés dont la multiplication dépasse 4 500 alvéoles représentent en moyenne 8,2% de la quantité totale moyenne d'alvéoles produites, soit 7 650 unités. (Tab. 8, Annexe 10). Si l'on abaisse cette limite à 3 500 alvéoles, la part des variétés concernées représente alors 17,1% et environ 16 000 unités, 30,5% au delà de 2 500, etc.

**Tableau 8 : Moyennes des quantités et pourcentages cumulés de production sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013, extrait du tableau consultable en Annexe X)**

L'externalisation pourrait être envisagée pour les variétés produites en très grandes quantités qui représentent des pourcentages non négligeables

Total JP produits <sup>1</sup>	Classement variétal	100 < Qté < 500	500 < Qté < 1500	1500 < Qté < 2500	2500 < Qté x < 3500	3500 < Qté < 4500	4500 < Qté < 5500	5500 < Qté < 6500	6500 < Qté
Moy. 3 cycles	Qté	18 013	23 576	23 270	12 520	8 340	3 467	1 917	2 267
	%	19,3%	25,3%	24,9%	13,4%	8,9%	3,7%	2,1%	2,4%
93 370	Cumul qtés	18 013	41 590	64 860	77 380	85 720	89 186	91 103	93 370
	Cumul %	19,3%	44,5%	69,5%	82,9%	91,8%	95,5%	97,6%	100,0%
Variétés Production uniquement	Cumuls	93 370	75 356	51 780	28 510	15 990	7 650	4 183	2 267
	inversés	100,0%	80,7%	55,5%	30,5%	17,1%	8,2%	4,5%	2,4%

La solution de l'externalisation aurait un intérêt à la seule condition que le multiplicateur soit capable de fournir les quantités de jeunes plants souhaitées à partir d'un prélèvement sur ses propres pieds-mères, et sans qu'il y ait besoin de le fournir en boutures. Par ailleurs, ce choix nécessiterait d'établir un cahier des charges précis concernant les pratiques de bouturage afin de pouvoir prétendre à une qualité de jeune plant identique: prélèvement de boutures de têtes uniquement, repiquage multiple par 2 ou 3, utilisation de plaques de bouturages similaires, ect. Ces évolutions risqueraient d'augmenter considérablement le coût d'achat par rapport aux références constatées.

### 3. Bases du diagnostic

#### 3.1. L'impact prédominant de la main d'œuvre

Comme l'a prouvé le chiffrage, les charges de main d'œuvre représentent de loin la plus grosse part dans le coût total de l'activité multiplication. Il ne faut toutefois pas confondre les taux de production horaire moyens de 47 alvéoles/heure et 95 boutures/heure avec des valeurs de productivité. En effet, ces chiffres estimatifs ne sont que deux taux constatés en considérant - par contrainte - l'ensemble des temps de travaux lors de la phase de bouturage.

Une simulation intéressante a pu être réalisée à partir de valeurs estimatives de productivité (Annexe XI). Elle montre que les valeurs présentées en gras dans le tableau suivant seraient assez représentatives du fonctionnement actuel (Tab. 9). On estime ainsi une perte de productivité de 20% en cours des opérations de bouturage par rapport à des valeurs types estimées avant l'analyse. On peut donc espérer parvenir à accroître ces ratios par des efforts de rationalisation des tâches.

**Tableau 9 : Valeurs de productivité estimées et réévaluées par rapport à de l'audit (C. Morille, 2013)**

Une simulation simplifiée permet d'établir les ratios opérationnels suivants, nécessairement réévalués.

Valeurs types	Estimées <sup>1</sup>	Réévaluées à -20%	<sup>1</sup> Le Gall M.
Prélèvement	400	<b>320</b>	boutures prélevées/h
Préparation des boutures	200	<b>160</b>	boutures préparées/h
Préparation des plaques	1600	<b>1280</b>	alvéoles préparées/h
Repiquage	1200	<b>960</b>	boutures repiquées/h

Aujourd'hui, l'inconvénient majeur lié à la saison de bouturage tient au fait qu'elle se positionne en automne sur une période de très forte activité pour la pépinière. En effet, la multiplication cohabite en cette saison avec d'importantes expéditions, particulièrement en septembre et début octobre, puis avec le début des repotages des grandes séries de plantes de terre de bruyère - Rhododendrons et azalées, bruyères *Erica*, *Pieris* - généralement à partir de semaines 40-41 (Annexe XII). Il est donc difficile de mettre à disposition du secteur une équipe fixe pour la durée la saison de bouturage. Il est très fréquent, en réalité, que le personnel soit amené à interrompre le bouturage en cours de semaine pour se consacrer à la préparation des commandes. En conséquence, la durée de la saison de bouturage est élevée et, en termes de main d'œuvre, le ratio calculé équivaut en moyenne à 2,4 personnes (Tab. 5). Il est évident que ces interruptions dans les temps de travaux vont à l'encontre de la productivité et donc de l'efficacité.

#### 3.2. Un rendement de multiplication non optimal

Jusque là non contrôlé, le taux de tri à la préparation des alvéoles a été calculé sur les deux derniers cycles de multiplication. D'après les estimations, il a atteint en moyenne 24,31% en 2011-2012 et 20,88% sur la première vague de préparation 2012-2013. En d'autres termes, cela signifie que 1 plant sur 4 à 1 plant sur 5 a été éliminé au bout du processus de multiplication.

Certes, depuis plusieurs années, le niveau d'exigence sur la qualité du jeune plant a été rehaussé en exigeant du personnel un tri plus sélectif. Ce choix est motivé par la volonté d'écartier dès le premier stade les jeunes plants qui ne répondent pas aux critères qualitatifs attendus pour une valorisation optimale au cours des stades de culture suivants. Néanmoins, ce coefficient de tri est loin d'être négligeable.

Il peut même s'avérer très nettement supérieur chez certains cultivars difficiles. Le comptage réalisé chez *Camellia japonica* 'Maroon and gold' en 2013 révèle un taux de tri de 62,88%. Le recensement permet d'identifier trois motifs d'élimination : soit un défaut d'enracinement total, soit un défaut d'enracinement d'une bouture sur les deux repiquées ou bien un développement insuffisant du plant (Annexe XIII). Dans la plupart des cas, ces motifs sont liés à un phénomène de coulure des bourgeons ou de la bouture entière, causé *a priori* par une infestation fongique. En effet, les conditions du bouturage à l'étouffée sont idéales pour le développement de ces pathogènes : chaleur, taux d'hygrométrie élevé, luminosité faible, manque de ventilation (Hartmann et al, 1990). On suppose fortement qu'une période d'enracinement plus longue favoriserait le risque de dégradation (Le Gall, c.p., 2013). Il convient donc d'agir pour limiter l'impact des organismes pathogènes au cours de l'enracinement et sur le rendement final de la multiplication.

### **3.3. Vers une gestion plus rigoureuse de l'activité multiplication ?**

Plus globalement, on constate aujourd'hui un manque de cohérence dans la gestion de l'activité multiplication au sein de l'entreprise. En lien avec les aspects de productivité, l'enjeu principal consiste à l'avenir à rompre petit à petit avec le fonctionnement « artisanal » du secteur pour tendre vers une organisation plus « industrielle » de l'activité. Le principal objectif serait de tendre vers l'affirmation de l'identité du secteur Multiplication avec une mission bien définie et une gestion propre.

## **Conclusion**

L'étude économique engagée dans le cadre de cet état des lieux a permis d'aboutir à une estimation du coût moyen de production d'un jeune plant de camélia en alvéole d'environ 0,54€ sur les trois derniers cycles de multiplication. En comparant cette valeur au coût d'achat moyen d'un jeune plant de camélia en alvéole chez plusieurs multiplicateurs, on constate qu'elle se positionne légèrement au dessus des prix du marché. Toutefois, sur un plan strictement économique, cette estimation reste plutôt satisfaisante. D'autant que selon des critères qualitatifs, le jeune plant de camélia produit en interne se distingue assez nettement des jeunes plants de camélias en alvéoles proposés par les multiplicateurs spécialisés. Cette étude économique permet donc de conforter le choix de l'entreprise, qui entend maintenir à l'avenir la multiplication des camélias par bouturage et la production de jeunes plants en interne. Le maintien de la qualité des jeunes plants, le contrôle sur la gestion des mises en production et la promotion de la gamme variétale sont des éléments clés qui motivent la position des gérants.

Malgré tout, face aux enjeux actuels, il est indispensable de remettre en cause le processus afin d'accroître sa rentabilité. Déjà, les travaux de chiffrage ont mis en évidence la part majoritaire des charges de personnel dans le coût total de l'activité multiplication. Il est évident donc que de gros efforts sont à consentir sur ce poste de coût. De plus, le rendement de la multiplication, certes tributaire de nombreux paramètres, pourrait également être accru. Mais plus globalement, il est important de souligner le défaut d'une organisation et d'une gestion cohérente de l'activité multiplication à l'échelle de l'entreprise. L'amélioration du processus de production de jeunes plants passe inévitablement par ces trois axes.

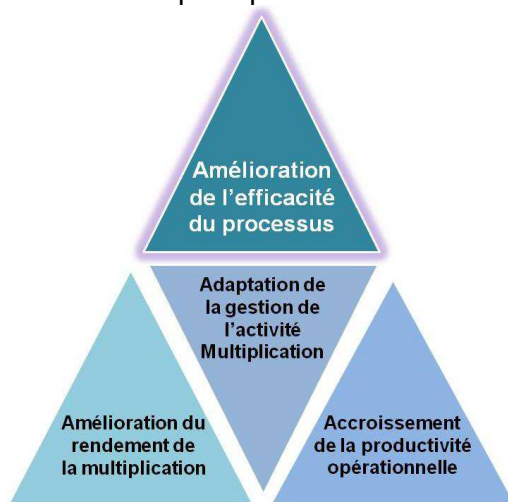
## PARTIE 2 . AMÉLIORATION DU PROCESSUS

### **Introduction**

Suite à l'état des lieux réalisé, le diagnostic permet aujourd'hui de mettre en évidence trois leviers d'actions à mettre en jeu pour améliorer l'efficacité du processus de multiplication et de production de jeunes plants :

- Revoir la gestion de l'activité multiplication au sein de l'entreprise;
- Améliorer le rendement de la multiplication ;
- Accroître la productivité de la main d'œuvre au niveau des opérations.

On peut figurer ces leviers d'actions par le biais d'une représentation schématique (Fig. 8). Le sens de lecture de la forme pyramidale n'impose ni priorité ni marche à suivre, mais l'on peut tout de même soumettre une interprétation. A la base du processus, des progrès en termes de rendement et de productivité opérationnelle sont indispensables pour espérer un accroissement de l'efficacité. Toutefois, l'amélioration sera aussi et surtout permise plus globalement par une meilleure gestion de l'activité au sein de l'entreprise permettant un suivi et un retour plus concret.



**Figure 8 : Représentation schématique des trois leviers d'actions à mettre en jeu pour améliorer l'efficacité du processus de multiplication (C. Morille, 2013)**

L'amélioration de l'efficacité passe par un accroissement du rendement et de la productivité opérationnelle et plus globalement par une meilleure gestion du secteur au sein de l'entreprise.

### **Matériel et méthodes**

#### **1. Immersion dans le processus de multiplication**

Pour mener ce travail, il était tout d'abord primordial de s'immerger dans le processus de multiplication de l'entreprise. Ainsi, la participation aux travaux durant la période de stage et l'instruction de l'audit technique (cf. partie 1) ont permis d'alimenter en grande partie la réflexion. Signalons ici que l'une des volontés fortes a été d'impliquer dans les échanges Mme Martine Le Gall, responsable du secteur Multiplication, afin de recueillir et de s'appuyer sur sa vision.

#### **2. Exploration de la bibliographie scientifique**

Afin d'acquérir des connaissances plus précises sur le bouturage du camélia et plus globalement d'autres arbustes ligneux d'ornement, des travaux de recherches dans la bibliographie scientifique ont été menés.

### **3. Visites à thèmes**

Dans le but de découvrir et de comprendre le fonctionnement de la multiplication dans d'autres entreprises et d'échanger avec des professionnels spécialisés, trois visites au sein de pépinières de multiplication ont été sollicitées :

- SASU André Briant Jeunes Plants, Saint Barthélémy d'Anjou (49)
- SARL Pépinières La Forêt, Les Sorinières (44)
- EARL Armor Multiplants, Gommenec'h (22)

L'objectif était de s'inspirer de l'organisation, de la rigueur de travail et de la rationalisation des tâches dans ces structures de production.

M. Yves Le Guennec, responsable Multiplication chez André Briant Jeunes Plants, et M. Pascal Jan, gérant de l'entreprise Armor Multiplants ont fourni leur expertise technique.

### **4. Consultation d'interlocuteurs ressources**

Au cours de l'étude, plusieurs personnes ressources ont été interrogées afin de confirmer ou non les pistes envisagées.

- Plusieurs entrevues avec Jean-Yves Roué, ancien cogérant de l'entreprise, ont eu lieu durant le stage pour aborder des aspects tant techniques que commerciaux et stratégiques.
- Max Hill, représentant pour la France de l'International Camellia society a été contacté par téléphone afin de recueillir son expérience de multiplication du camélia.

Dans la suite de ce mémoire, le choix a été fait de présenter de façon globale l'aboutissement de la réflexion en couplant les résultats, c'est-à-dire les propositions avancées, et la discussion suscitée par ces propositions.

Les estimations et projections présentées se basent sur les statistiques issues de l'audit réalisé sur les trois derniers cycles de multiplication. Pour permettre une lecture comparative, les simulations ont généralement été entreprises selon quatre projections de multiplication : 70 000, 80 000, 90 000 et 100 000 alvéoles produites.

## ***Résultats et Discussion***

### **1. Premier levier d'action : Gestion de l'activité multiplication**

#### ***1.1. Identité et missions du secteur Multiplication***

##### **1.1.1. Souhaits de multiplication : évoluer vers une consultation**

Dès l'origine du processus, la projection de production est déjà symptomatique d'une organisation défailante. En effet, les souhaits de multiplication sont aujourd'hui transmis en sens unique. Certes, ce fonctionnement s'explique par la subordination hiérarchique entre Thomas Roué et la responsable du secteur. Néanmoins, une réelle distance existe dans le lien entre l'activité commerciale et l'activité multiplication. C'est pourquoi il serait bénéfique pour les deux parties de faire évoluer cette étape clé de l'« émission des souhaits » en une vraie phase de « consultation » avec une logique d'échange (Fig. 9). Ainsi, formulés plus en amont, les besoins pourraient être révisés et adaptés en fonction de la capacité de production du secteur, de la ressource de pieds-mères et de l'historique de multiplication.



En pratique, cette consultation pourrait très simplement faire l'objet d'une réunion d'avant-saison entre les acteurs impliqués dans le processus au cours de laquelle les objectifs de production seraient clairement exposés et discutés. Par ailleurs, il serait souhaitable de maintenir l'échange en instaurant des points réguliers en cours de cycle permettant un retour d'expérience. En agissant de la sorte, on peut envisager d'aboutir à l'affirmation de l'identité du secteur Multiplication.

**Figure 9 : Vers une évolution de la transmission des souhaits de multiplication** (C. Morille, 2013)

Gauche : Aujourd'hui, la transmission des souhaits se fait en sens unique. Droite : Il apparaît nécessaire de réaffirmer l'identité du secteur Multiplication et de tendre vers une logique d'échange



### 1.1.2. Améliorer le suivi de l'activité multiplication

Afin de pouvoir améliorer cette phase d'échange, il est nécessaire, avant toute chose, de mettre en place un suivi plus régulier et rigoureux au cours du processus.

En effet, limité aujourd'hui à une prise de notes écrites durant la phase de bouturage, le suivi reste ensuite très empirique.

Il serait utile par exemple de noter la date de sevrage de chaque lot et de mieux prendre en compte l'historique de réussite et d'échecs afin de permettre une prise en compte de la réussite du bouturage. Le tout permettrait de mieux quantifier les besoins, d'affiner chaque année la commande faite au secteur et d'éviter la surproduction ou la sous-production.

Concrètement, il semble déjà judicieux d'instaurer une comptabilité précise entre le bouturage et la phase de préparation des jeunes plants, comme il l'a été réalisé en 2013 dans le cadre de l'état des lieux. Assurer ce comptage permettrait de contrôler la réussite et le rendement du bouturage et idéalement, celui-ci devrait être poursuivi jusqu'au repotage des jeunes plants C1 en C4. Pour cela, la trame mise en œuvre lors de l'audit pourrait facilement être réutilisée à la suite de ce stage. Construite sur une base simple et facilement réadaptable, elle permet une prise en main rapide pour une personne maîtrisant l'outil Excel.

Dans un second temps, l'objectif pourrait être d'exploiter statistiquement les données dans une logique d'analyse. Il serait alors utile d'assurer une traçabilité des lots de boutures afin de pouvoir mettre en comparaison les taux de conservation calculés avec les paramètres liés au matériel végétal :

- variété,
- lieu d'origine,
- type de pied-mère d'origine,
- conditions particulières de prélèvement,
- historique cultural des pieds-mères,
- etc.

Ce travail nécessite toutefois une maîtrise des méthodes d'analyse et de réfléchir le suivi en amont et sur le long terme.

### 1.1.3. Vers la fusion d'un secteur « jeunes plants » ?

On peut s'interroger sur l'intérêt à greffer à l'activité multiplication la partie élevage des jeunes plants. En effet, dans la configuration actuelle, une distinction est faite entre :

- le secteur Multiplication qui assure le bouturage et l'enracinement des jeunes plants en alvéole, et ;
- l'élevage des jeunes plants en pré-conteneurs géré dans une autre serre.

Un modèle de gestion plus rationnel voudrait que ces deux activités soient regroupées au sein d'un seul et unique secteur en charge de la « Production des jeunes plants ». Le responsable de ce secteur disposerait ainsi une vision globale qui serait sans doute avantageuse pour le suivi de la qualité sur l'ensemble du processus de production.

## 1.2. Planification du cycle de multiplication

L'automne constitue une période de forte activité pour la pépinière durant laquelle trois pôles d'activités cohabitent : expédition, rempotage et multiplication.

En saison de bouturage, il est fréquent que le personnel dédié au secteur Multiplication s'impose comme un recours pour assurer la préparation de commandes, sur quelques heures voire plusieurs jours dans la semaine. Malheureusement, ces interruptions constituent un frein majeur à la productivité.

C'est pourquoi, la priorité serait de mettre à disposition du secteur une équipe spécifique qui ne serait pas soumise aux aléas des autres travaux de la pépinière. Cela permettrait non seulement d'améliorer la productivité globale mais également d'aboutir à un véritable resserrement de la saison, ce qui faciliterait son intégration dans le planning des travaux de la pépinière et sa planification en amont. Pour obtenir un gain sur la réduction de la saison, il faut dédier plus de 2,4 ouvriers à temps complet sur le secteur Multiplication (cf. partie 1 pgph. 3.1). En adaptant le nombre de personnes mises à disposition du secteur - 3 à 5 - ainsi que le régime horaire si nécessaire, on peut parvenir à réduire significativement la durée de la saison de bouturage comme le montre la grille suivante (Tab.10).

Malgré tout, la capacité actuelle de personnel semble être un obstacle. C'est pourquoi, deux autres scénarios pourraient être privilégiés :

- avancer la saison de bouturage en été
- diviser la saison de bouturage en deux périodes

**Tableau 10 : Durée théorique compilée de la saison de bouturage (C. Morille, 2013)**

En compilant les heures nécessaires au bouturage, la saison pourrait être considérablement réduite.

Quantités produites		<sup>1</sup> Nb. moyen de boutures/alvéole = 2,07																																						
Nb. total moyen d'alvéoles à produire (souhait)		70 000			80 000			90 000			100 000																													
Soit nb. moyen estimatif de boutures produites <sup>1</sup>		144 900			165 600			186 300			207 000																													
Main d'œuvre pour la phase de bouturage		<sup>2</sup> A raison de 95 boutures produites/heure																																						
TOTAL HEURES SAISON BOUTURAGE <sup>2</sup>		1 525			1 743			1 961			2 179																													
Soit durée théorique de la saison (nombre de semaines) selon:	Nombre de personnes mobilisées	3			4			5			3			4			5																							
		27			19			14			11			22			16			13			24			18			15			27			20			16		
		35			15			11			9			17			12			10			19			14			11			21			16			12		
41			12			9			7			14			11			9			16			12			10			18			13			11				

### 1.2.1. Avancement de la saison de bouturage

Chez le camélia, on observe généralement deux vagues de croissance au cours de l'année. Traditionnellement, les camélias sont multipliés par bouturage de tiges semi-ligneuses ou ligneuses à partir du début de l'automne après la fin de la seconde vague de croissance. En effet, de façon générale, les boutures de persistants à grandes feuilles

racinent généralement mieux si elles sont prélevées en phase d'arrêt de croissance et alors que le bois est partiellement mature (Hartmann et al., 1990).

A partir de ce postulat, il serait tout à fait envisageable de pratiquer le bouturage après la fin de la première pousse, c'est-à-dire au cours de l'été, sur les mois de juillet et août. Ce choix pourrait d'ailleurs permettre de s'affranchir de certaines contraintes :

- L'enracinement serait acquis plus rapidement du fait des conditions climatiques propices, d'où une période d'astreinte pour l'entretien pré-sevrage moins longue. A titre d'exemple, le bouturage d'une série de *Camellia transnokoensis* a été entrepris au mois de juin 2013 en semaines 24 et 26. 6 semaines plus tard, les premiers signes d'enracinement étaient déjà acquis, contre 10 à 12 semaines en général en période automnale.
- L'enracinement des boutures ne nécessiterait pas de chauffage de fond (Black, 2001). Néanmoins, il serait sans doute nécessaire dans un second temps de maintenir des conditions hors-gel lors de la phase d'enracinement à partir de début novembre et jusqu'à l'empotage.
- Du fait d'une hygrométrie moins élevée, la pression fongique serait moins importante et pénalisante pour le rendement de multiplication (Black, 2001).

L'inconvénient majeur de cette pratique est que l'on peut rapidement se heurter la contrainte du matériel végétal. Il est, en effet, difficile de prévoir à l'avance la période propice au bouturage. Elle reste fonction du déclenchement et de l'arrêt des phases de croissance observables chez chaque variété. En ce sens, le camélia est un cas typique d'hétérogénéité puisque les décalages de maturité peuvent être très importants entre les nombreuses variétés. Pour palier à cet inconvénient, on pourrait toutefois envisager de pratiquer le bouturage à partir de bois semi-herbacé, ce qui permettrait d'élargir la plage de maturité (cf. 2.1).

De plus, les pratiques culturales comme la taille - taille hivernale ou pincement estival - et l'apport d'engrais - surfaçage - ont un impact important sur le déclenchement et la vigueur de la pousse. Il convient donc de réfléchir le planning cultural de chaque variété. Par exemple, on a pu constater qu'un lot de *Camellia japonica* 'Man Size' en C4 taillés en février 2013, en phase d'arrêt de croissance à la mi-août 2013, pouvait fournir des pousses semi-ligneuses parfaites pour un bouturage début août. Mais ce constat n'est bien sûr pas valable chez toutes les variétés.

Quoiqu'il en soit, cette solution nécessiterait de revoir globalement le planning de multiplication ainsi que son insertion dans le planning annuel des activités de la pépinière. D'après Hartmann et al. (1990), la période de dormance est conseillée pour la transplantation en conteneur. On pourrait donc logiquement envisager l'empotage en C1 en période hivernale, en janvier-février n+1 (Annexe XIV). D'un point de vue organisationnel, cela nécessiterait d'intercaler le repotage des camélias sur une période entre les repotages de plantes de terre de bruyère en fin d'année et le début du repotage des séries d'arbustes printaniers.

Le cycle se répercuterait ensuite lors du repotage des C1 en C4 TT à la même période l'année suivante n+2 (Annexe XIV). Un pincement de ramification serait alors possible en juin de façon à favoriser une meilleure croissance de la plante. Du fait de ce bouturage plus précoce, on pourrait même espérer un taux de boutonnement plus important en C4 30/40 le premier automne de ventes.

Remarque : La série de *Camellia transnokoensis* bouturée en juin constitue en quelque sorte un essai à grande échelle. Un traitement de ce lot pourrait être entrepris à partir du planning de culture proposé afin d'étudier le comportement des plantes sur le cycle.

### 1.2.2. Division de la saison de bouturage

Une seconde solution pourrait être de privilégier un compromis en planifiant la saison de bouturage sur deux périodes distinctes (Annexe XIV), ce qui permettrait de :

- libérer le personnel du secteur Multiplication pour la période d'expédition,
- prendre en compte les différences variétales de rapidité d'enracinement.

En effet, les cultivars de *Camellia sasanqua* - camélias à floraison automnale - et les hybrides liés sont généralement aptes à être bouturés plus précocement (Black, 2001) dans la saison. En contrepartie, l'enracinement de ces cultivars à petites feuilles est souvent plus lent que celui des cultivars de *Camellia japonica* et hybrides à grandes feuilles.

Ainsi, le personnel de multiplication pourrait donc se consacrer au cours de l'été au bouturage des camélias à enracinement long. Quelques semaines plus tard, au cours de l'automne, une fois le pic des expéditions passé, le bouturage concernerait alors les camélias dont l'enracinement est plus rapide.

Dans cette configuration, le planning de multiplication actuel resterait en vigueur et l'empotage des alvéoles serait toujours réalisé en début d'été de l'année suivante. Cette planification semble avantageuse pour les camélias à enracinement lent qui auront alors profité de près d'un an d'enracinement en alvéole.

### 1.3. Origine du matériel végétal

Aujourd'hui, le matériel végétal nécessaire au bouturage est prélevé presque exclusivement sur les conteneurs de culture. Ce mode de prélèvement est le plus courant en pépinière (Black, 2001 ; Hartmann et al., 1990) car il est pratique et ne nécessite pas d'investissements supplémentaires à ceux entrepris pour la production. Toutefois, il induit certaines contraintes:

- Le matériel végétal prélevé est hétérogène du fait des pratiques culturales - irrigation, taille, fertilisation - mais aussi des conditions du lieu de culture - luminosité, température - variées.
- Sous abri, les stades de maturité du bois sont atteints plus tardivement et plus irrégulièrement qu'en conditions naturelles (Hartmann et al., 1990). La quantité de matériel végétal disponible à une période donnée est donc aléatoire et oblige parfois à réaliser le bouturage d'une variété en plusieurs séries.
- Le prélèvement doit obligatoirement être sélectif pour ne pas porter de préjudice à l'esthétique de la plante. Il est donc contraint et plus long.

Inévitablement, ces contraintes impactent l'homogénéité de la multiplication et la qualité des jeunes plants en aval en termes de faculté et vitesse d'enracinement puis de ramification (Levron, 1998).

Une deuxième source d'approvisionnement en boutures est constituée par des arbustes plantés en pleine-terre au sein de la pépinière ou dans des jardins privés. Il convient, dans la mesure du possible, d'éviter à tout prix éviter le recours à cette pratique qui n'est pas adaptée pour la production. En effet, ce type de prélèvement n'est pas souhaitable du fait de la trop forte hétérogénéité du matériel végétal prélevé, du défaut de suivi sanitaire et de la variabilité de réponse concernant l'enracinement des boutures (Scott, 1987).

Dans cette situation, deux alternatives peuvent s'envisager :

- soit agir pour homogénéiser les conditions de culture des conteneurs en production,
- soit établir un parc de pieds-mères dédié au prélèvement du matériel végétal.

### 1.3.1. Regroupement des camélias sur un site de production unique

Aujourd'hui, les conteneurs de camélias en élevage sont dispersés en fonction de la surface disponible sur les trois sites de la pépinière (Annexe I). Une adaptation intéressante serait de parvenir à regrouper l'ensemble des camélias en élevage sur un site unique de production. En effet, ce mode de gestion permettrait non seulement d'homogénéiser les conditions de culture mais également de faciliter le travail de préparation des commandes en globalisant l'acheminement groupé des camélias par grandes quantités vers le quai d'expédition situé sur le site n°1

Cette réflexion n'est pas récente et le site n°3 a déjà été identifié comme le plus adapté pour parvenir à ce regroupement. Légèrement excentré, ce site dispose, en effet, de deux grandes structures multi-chapelles à couverture plastique complétées par des tunnels de culture légers découvrables. L'ensemble du site offre une capacité de surface d'environ 14 680m<sup>2</sup> utiles (Annexe XV).

Une trame de chiffrage a donc été mise en œuvre afin d'estimer la surface nécessaire à l'élevage des camélias selon la quantité d'alvéoles initialement produites. A titre informatif, les valeurs de surfaces nécessaires pour chaque stade de culture sont reportées en Annexe XVI. L'intérêt de cette trame est surtout de pouvoir estimer la surface utile totale à prévoir dans l'optique de regrouper tous les camélias en élevage sur ce même site et de mettre en place un roulement de production. Une simulation faisant succéder plusieurs cycles avec un décalage fixe d'une année permet d'aboutir à une surface d'environ 14 230m<sup>2</sup> utiles nécessaires pour une multiplication initiale de 70 000 alvéoles (Annexe XVII). Dans ce scénario, il serait donc envisageable de transférer à terme l'ensemble des camélias en élevage sur le site n°3, bien que nous flirtions avec la capacité limite du site.

Concrètement, il conviendrait de placer les C4 TT sous les tunnels 4,50m comme ce qui est fait en partie aujourd'hui sur le site n°2. Puis la totalité de la multichapelle Vermako et une partie de la multichapelle Filclair seraient consacrées à l'élevage des C4 espacés 1 an et 2 ans. Les C7 et les C15 pourraient, eux, occuper l'espace restant dans la Filclair.

### 1.3.2. Etablissement d'un parc de pieds-mères

La création d'un parc de pieds-mères comme source de boutures présente de nombreux avantages et se présente comme la meilleure alternative. En effet :

- Une croissance uniforme des pieds-mères permet d'obtenir un enracinement plus régulier sur les lots de boutures prélevées (Hartmann et al., 1990 ; Scott, 1987) ;
- La croissance des pieds-mères peut être influencée pour produire le type de matériel le plus adéquat, présentant la vigueur souhaitée à la période souhaitée ;
- Le statut sanitaire des pieds-mères peut être suivi et maîtrisé plus aisément;
- La gestion est facilitée d'un point de vue de la nutrition et de l'irrigation;
- Le prélèvement du matériel végétal pour le bouturage est facilité.

Un parc de pieds-mères constitue un investissement à long terme. Il requiert donc un suivi et un entretien similaires à la gestion d'une production.

□ *Création du parc*

⇒ Typologie du parc

La culture des pieds-mères de camélias doit s'effectuer en pleine-terre. Dans cette optique, il serait envisageable de dégager surface extérieure spécialement dédiée sur les sites n°2 ou 3 et de conserver pour la plantation des camélias C4 de 2 ans.

⇒ Surface nécessaire à la création d'un parc de pieds-mères au sein de la pépinière

Les distances de plantation usuelles en parc de pieds-mères d'arbustes ligneux sont données par Scott (1987) (Tab. 11).

Bien que le camélia puisse être conduit en haie, ce mode de conduite semble inadapté dans le cas présent, puisqu'il est nécessaire de planter un grand nombre de variétés en quantités relativement faibles. Une distance de 1,50m sur le rang et un inter-rang de 2,50m semblent donc appropriés pour conserver un espacement des arbustes suffisant et faciliter le prélèvement.

Sur ce modèle, une simulation estimative est réalisée en prenant pour objectif une production de 70 000 alvéoles par cycle, soit près de 145 000 boutures. Elle conduit à envisager une surface d'environ 2 760m<sup>2</sup> et la plantation de 9 200 pieds-mères pour atteindre dès la quatrième année suivant la plantation une indépendance totale de prélèvement (Annexe XVIII).

Une autre possibilité consisterait à planter dans un premier temps avec un espacement plus réduit afin d'atteindre plus rapidement le potentiel de production de boutures souhaité. Par la suite, on pourrait procéder au déterrement d'une plante sur deux afin d'augmenter l'espacement. Bien qu'après exploitation du pied-mère, le potentiel esthétique de l'arbuste ne soit pas forcément très intéressant, un débouché commercial de niche pourrait éventuellement être envisagé.

**Tableau 11 : Distances de plantation préconisées en parc de pieds-mères d'arbustes en pleine-terre (d'après Scott, 1987)**

Des distances de plantation de 1,50m sur le rang et de 2,50m entre les rangs semblent appropriées pour la création d'un parc de pieds-mères de camélias.

Espèce	Distance entre les plantes (m)	Distance entre les rangs (m)
Croissance lente	0,6-0,9	0,9-1,2
Vigueur moyenne (et haies)	0,9-1,2	1,2-1,8
Croissance rapide	1,2-1,8	1,8-3

⇒ Charges d'installation

La préparation du terrain choisi pour la création du parc doit débiter au moins une saison avant la plantation avec l'apport d'un amendement organique de fond tel que du fumier par le biais d'un labour profond (Scott, 1987).

Même s'ils sont implantés en extérieur, il est primordial d'éviter tout stress hydrique chez les pieds-mères (Hartmann et al., 1990). Il est donc préconisé de prévoir un système d'arrosage goutte-à-goutte pour l'irrigation estivale (Atkinson, 2004).

En complément, la pose d'une toile tissée sur le rang avant la plantation permet de conserver l'humidité au pied des plantes, tout en évitant l'enherbement indésirable (Jan, c.p., 2013).

Concernant l'inter-rang, deux stratégies sont envisageables :

- conservation du sol nu,
- enherbement du sol.

L'entretien du sol nu induit généralement l'utilisation d'herbicides. Cependant, des cas de phytotoxicité peuvent être à craindre sur les pieds-mères de camélia avec certaines substances actives (Scott, 1987 ; Jan, c.p., 2013). Une gestion par binage mécanique de la surface sol peut également être pratiquée mais la charge d'entretien pourrait rapidement devenir lourde. De plus, la densité de plantation élevée tend à compliquer l'accès d'engins (Scott, 1987). L'alternative la plus adaptée en extérieur consisterait donc à enherber le sol de l'inter-rang afin de limiter la croissance d'adventices (Le Guennec, c.p., 2013). Dans ce cas, un broyage régulier du couvert est nécessaire.

Il est démontré qu'un ombrage des pieds-mères de camélias sous ombrières permanentes serait particulièrement intéressant et permettrait d'améliorer la qualité de la pousse (Hartmann et al., 1990 ; Scott, 1987). En effet, ces conditions de culture caractérisées par un abaissement des températures, une hygrométrie supérieure et un rayonnement faible, favoriseraient des ramifications plus nombreuses et plus courtes ainsi qu'un boutonnement moins important (Levron, 1998). Toutefois, dans notre cas, la culture sous ombrière semble superflue en comparaison de l'investissement que sa mise en œuvre nécessite.

Le coût final de la plantation serait composé de la somme financière représentée par les conteneurs conservés pour la plantation, du coût de la préparation du terrain et du coût de main d'œuvre lors la plantation.

En moyenne, la durée de vie d'un pied-mère est estimée à 10 ans. Cependant, une durée de vie supérieure peut être espérée pour les pieds-mères de camélias. Dans tous les cas, il est nécessaire de renouveler les pieds-mères régulièrement pour ne pas connaître de rupture dans l'approvisionnement en boutures (Scott, 1987).

#### □ *Gestion du parc*

##### ⇒ Taille des pieds-mères

La taille est un aspect primordial de la gestion des pieds-mères. Elle permet de :

- favoriser la ramification et accroître la production de boutures,
- maintenir la juvénilité du matériel végétal,
- contrôler le déclenchement des périodes de croissance,
- éviter l'évolution des pousses en rameaux à fleurs,
- maîtriser la forme des plantes pour faciliter le prélèvement des boutures (Scott, 1987).

Conformément à l'itinéraire classique de culture, la taille serait réalisée au cours de l'hiver en janvier-février, idéalement à la cisaille manuelle plutôt qu'à la cisaille thermique afin de réaliser une coupe plus nette des tiges. Les pieds-mères développeraient naturellement une première vague de croissance de pousse à partir de mars qui arriverait à maturité idéale pour le bouturage en début d'été.

##### ⇒ Autres tâches d'entretien

Un apport d'engrais à libération lente est souhaitable annuellement en fin d'hiver ou début de printemps. Il est notamment important de maintenir un niveau d'azote convenable pour permettre une vigueur de pousse adaptée à un bon enracinement des boutures (Hartmann et al., 1990).

Le statut sanitaire des pied-mères doit être irréprochable pour éviter la contamination des jeunes plants et la perpétuation des maladies. On sait par exemple que *Monochaetia karstenii* peut provoquer, s'il n'est pas détecté sur les pieds-mères, une chute des feuilles chez les jeunes plants de camélias qui conduit souvent à leur mort (Scott, 1987).

## 2. Deuxième levier d'action: Rendement de la multiplication

Situé entre 20 et 25%, le taux de tri estimé lors de la phase de préparation des jeunes plants s'avère assez élevé. Malheureusement, les causes de non enracinement ou de la dégradation des boutures racinées en alvéoles restent encore floues.

Il est évident que les conditions de bouturage à l'étouffée - chaleur, hygrométrie importante, faible luminosité, densité de feuillage importante et humidité constante du substrat - sont des facteurs propices au développement des maladies cryptogamiques (Hill, 2009). Pourtant, peu de travaux dans la littérature évoquent le phénomène de coulure des bourgeons et des boutures.

On recense différents organismes fongiques pouvant infester les parties aériennes du camélia : *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporoides*, *Meliola camelliae*, *Monochaetia karstenii* (syn. *Pestalotiopsis karstenii*), *Pestalotia guepinii*, *Phomopsis camelliae-japonicae* et *Phytophthora ramorum* (Pintos et al., 2012 ; Hill, 2009 ; Scott, 1987). Seule une identification en laboratoire pourrait permettre de confirmer ou non si l'un de ces pathogènes pourrait être responsable de ces pertes.

Par ailleurs, il a pu être démontré simplement que la durée d'enracinement avait un effet sur le taux de tri. Cette hypothèse est confirmée par Martine Le Gall (c.p., 2013) selon qui la majorité des dégradations interviendraient chez les espèces à enracinement lent au moment du sevrage en début d'hiver, alors que la bouture devient autonome sur ses racines. Olivier Roué souligne à l'inverse que les pertes n'interviendraient pas seulement en fin de période pré-sevrage mais tout au long de la phase d'enracinement.

Quoiqu'il en soit, il est certain que la période critique se situe entre décembre et février, alors que la serre est chauffée et que les conditions climatiques extérieures favorisent le maintien d'une hygrométrie et d'une humidité constante au niveau des boutures racinées. Dans ces conditions, une gestion de l'irrigation maîtrisée est primordiale.

Toutefois, plus globalement, dans le but d'améliorer le rendement de la multiplication, un certain nombre de préconisations peuvent donc être apportées concernant :

- la sélection du matériel végétal,
- les pratiques de bouturage,
- les conditions environnementales tout au long de la phase d'enracinement.

### 2.1. Sélection du matériel végétal

On distingue chez les espèces ligneuses quatre stades de maturité du bois successifs (Hartmann et al., 1990):

- stade herbacé (*herbaceous*)
- stade semi-herbacé (*softwood*)
- stade semi-ligneux (*semi-hardwood*)
- stade ligneux (*hardwood*)

Comme précédemment expliqué, le camélia est traditionnellement multiplié par bouturage de pousses semi ligneuses après la fin de la seconde vague de croissance en automne. Toutefois, on peut s'interroger sur la possibilité de pratiquer le bouturage en bois semi-herbacé, c'est-à-dire à partir de pousses de l'année encore tendres. En effet, il est démontré que les boutures semi-herbacées racinent généralement mieux et plus rapidement que les autres types de boutures (Hartmann et al., 1990 ; Nair et Zhang, 2010).

Des travaux réalisés dans ce sens sur camélia par Baxter et Thomas (1999) ont permis d'obtenir un taux d'enracinement de 86% avec des boutures prélevées au stade



semi-herbacé en mai et juin sur la première unité de croissance. Selon les auteurs, le bouturage précoce permettrait d'éliminer le risque de maladies cryptogamiques au cours du début de la croissance des jeunes plants durant la saison estivale.

Chez le *Stewartia* spp., autre genre de la famille de *Theaceae*, le bouturage réalisé à partir de boutures semi-herbacées prélevées fin juin-début juillet est également préconisé pour obtenir un taux d'enracinement maximum (Nair et Zhang, 2010).

Chez *Osmanthus heterophyllus* 'Variegatus', persistant ligneux dont le bouturage est réputé difficile à partir de boutures ligneuses et trop inconstant avec des boutures semi-ligneuses, des essais de bouturage à partir de boutures semi-herbacées ont permis d'atteindre des taux d'enracinement supérieurs à 70% en moyenne (Lambert et al., 2011).

Malgré leur potentiel d'enracinement supérieur, les boutures de bois tendre semi-herbacé induisent de respecter des conditions de bouturage plus strictes et maîtrisées.

Il est conseillé, tout d'abord, de privilégier un prélèvement matinal alors que le matériel végétal est bien turgescence. En effet, les pousses ayant subi un flétrissement sont plus sensibles aux attaques de pathogènes qui pénètrent et se développent plus facilement dans les tissus endommagés (Hartmann et al., 1990). C'est pourquoi les pousses sélectionnées doivent être stockées en conditions optimales pour prévenir le séchage du feuillage et leur dégradation. L'idéal est de disposer d'un local de stockage réfrigéré entre +4°C et +8°C avec un taux d'hygrométrie proche de 100% (Hartmann et al., 1990).

Ensuite, l'enracinement des boutures requiert aussi plus d'attention et d'équipement. Les boutures doivent être mises en conditions qui minimisent les pertes en eau par transpiration des feuilles (Nair et Zhang, 2010).

Aujourd'hui, la pratique du bouturage à l'étouffée sous serre ne permet pas d'envisager un bouturage en bois semi-herbacé. Certaines adaptations seraient nécessaires et envisageables (cf. 2.31).

## **2.2. Pratiques de bouturage**

### **2.2.1. Préparation des boutures**

#### *Diminution de la densité du feuillage*

Du fait d'un repiquage multiple en alvéole, il est certain que la densité élevée de feuillage favorise le maintien d'une humidité stagnante au niveau des boutures lors de la phase d'enracinement. Toutefois, on ne peut conseiller d'ôter plus de feuilles de la bouture, pour plusieurs raisons :

- La présence de deux ou trois feuilles sur la bouture permet de réduire de 5 à 10% la durée d'enracinement par rapport à une bouture à une feuille
- Le fait de retirer une feuille fragilise ou élimine souvent le bourgeon végétatif à l'aisselle et diminue le potentiel de ramification (Levron, 1998). D'ailleurs le même constat est fait avec l'éboutonnement les bourgeons floraux qui peut dégrader jusqu'à 40% à 60% des bourgeons végétatifs (Levron, 1998).
- Les feuilles et les bourgeons sont des fournisseurs d'auxines endogènes qui favorisent l'enracinement (Hartmann et al., 1990).

Toutefois, chez les cultivars à grandes feuilles, il pourrait être utile de réduire la surface des feuilles en taillant leur limbe à la moitié.

#### *Impact de la blessure*

Comme chez beaucoup d'espèces ligneuses, il est conseillé de blesser les boutures à leur base au moment de la préparation, ce qui permet de stimuler la division cellulaire à

l'endroit de la blessure et d'accélérer l'apparition de primordia racinaires. Chez le camélia, ceux-ci sont induits à partir du phloème secondaire, l'une des couches supérieures du bois (Hartmann et al, 1990), et non pas du cambium comme il est souvent admis ou du moins énoncé (Trehane, 2007). Il apparaît donc important de mettre en garde contre une blessure trop profonde de la bouture qui présente un risque de dégradation trop importante des vaisseaux. Une simple blessure légère de l'épiderme est préconisée.

### **2.2.2. Respect des pratiques d'hygiène**

Bien qu'imperceptible, le matériel et les outils de multiplication constituent un vecteur important de contamination par des organismes pathogènes (Hartmann et al., 1990). C'est pourquoi, il conviendrait de mettre en pratique certaines mesures préventives au quotidien:

- Utiliser des sécateurs fins - épinettes - spécifiques pour le prélèvement et désinfecter les lames régulièrement pour éviter les transmissions successives de pathogènes d'une plante à l'autre.
- Utiliser des sacs neufs ou nettoyés avec une solution légèrement chlorée pour le transport des pousses et leur stockage temporaire.
- Procéder à un nettoyage complet du poste de bouturage à la fin de chaque journée et éventuellement appliquer un désinfectant légèrement chloré afin d'éviter la persistance de pathogènes.
- Renouveler à chaque cycle les plaques alvéolées 40T ou bien procéder à leur désinfection préalablement au remplissage.
- Eliminer les déchets végétaux de la serre de multiplication car ils constituent un support de persistance des pathogènes.
- Limiter au maximum le trafic au sein de la serre de multiplication. Elle accueille aujourd'hui les programmeurs d'irrigation d'une partie de la pépinière qui devraient idéalement être accessibles dans un autre lieu.

### **2.3. Conditions d'irrigation au cours de la phase d'enracinement**

Aujourd'hui, la gestion de l'irrigation apparaît comme le facteur fondamental agissant sur l'enracinement et le rendement du bouturage, lié bien sûr à la luminosité et à la température. C'est pourquoi sa gestion au cours des périodes pré-sevrage et post-sevrage doit être mieux maîtrisée.

#### **2.3.1. Irrigation en période pré-sevrage**

##### *Contraintes et limites du bouturage à l'étouffée*

Aujourd'hui, l'enracinement des boutures est pratiqué en serre à l'étouffée sous arceaux couverts d'un film de polyéthylène opaque. Ce mode de gestion de l'hygrométrie nécessite un renouvellement de l'arrosage manuel selon un rythme hebdomadaire en période pré-sevrage. Malheureusement, plusieurs contraintes majeures sont à déplorer :

- la quantité d'eau apportée n'est pas précisément contrôlée ;
- l'arrosage se révèle « brusque » pour les boutures car le débit de la pomme d'arrosage est géré manuellement;
- la tâche d'arrosage nécessite énormément de manutention.

Le principal inconvénient du bouturage à l'étouffée est surtout que la chaleur est piégée en cas de forte intensité lumineuse, ce qui tend à accroître les pertes en eau des boutures (Hartmann et al., 1990). Ce système contraint donc à privilégier des boutures semi-ligneuses ou ligneuses pour le bouturage et éviter les boutures semi-herbacées plus fragiles.

#### □ *Intérêts du système fog*

Face à ce constat, intéressons-nous à un second système couramment utilisé en multiplication : le fog. Les trois entreprises visitées lors du stage ont toutes recours à ce système, qui permet de multiplier la plupart des arbustes. L'avantage du système fog est qu'il permet de profiter d'un espace ouvert et ventilé, bien que clos. Le principe consiste en une pulvérisation de microgouttelettes d'eau de moins de 20 microns qui se maintiennent en suspension dans l'air plus longtemps, ce qui permet de le rafraîchir.

Malgré un coût initial et de maintenance assez élevé (Hartmann et al. 1990), le système fog apporte d'autres avantages :

- il ne nécessite pas de manutention ;
- le suivi de l'enracinement est aisé,
- il évite le lessivage des éléments nutritifs de la bouture et du substrat
- il évite un refroidissement trop important du substrat et nécessite donc moins de chauffage voire aucun (Jan, c.p., 2013).

Le système fog serait parfaitement adapté pour la multiplication en bois semi-herbacé des camélias qui n'est aujourd'hui pas envisageable à l'étouffée. Toutefois, dans la configuration actuelle, son installation dans la serre verre existante serait difficilement envisageable, même si la structure de la serre en travées permettrait un aménagement assez simple. En effet, il faudrait créer des chambres de culture bâchées de façon à maximiser une hygrométrie intérieure et limiter les pertes de chaleur par les parois de la serre.

Il serait nécessaire de conserver un chauffage de fond, on pourrait alors imaginer revoir le réseau de circulation d'eau chaude de façon à exploiter plus de surface, à l'inverse de l'étouffée qui s'organise par planches.

En simulant, une capacité d'exploitation d'environ 80% contre environ 62,3% aujourd'hui, on pourrait envisager une capacité de production maximale dans la serre de multiplication de plus de 153 400 alvéoles contre moins de 120 000 aujourd'hui, soit 28% de capacité de production supplémentaires (Annexe XIX).

### **2.3.2. Irrigation en période post-sevrage**

Il est démontré qu'un sevrage trop tardif engendre une dégradation qualitative des boutures. En effet, celles-ci se détériorent lorsqu'elles sont maintenues en conditions humides et confinées trop longtemps après le début de l'enracinement (Le Gall, c.p., 2013). La clé de la survie d'une racine bouturée consiste donc à réduire les apports d'eau une fois qu'elle devient indépendante dans l'absorption des nutriments et de l'eau à partir de son système racinaire (Hartmann et al., 1990). Aujourd'hui, les boutures sont laissées en place dans la serre de multiplication. Malheureusement, on suppose qu'un arrosage par aspersion mal maîtrisé contribue à la dégradation des bourgeons des boutures racinées. En effet, la densité de feuillage importante ne permet pas une ventilation efficace et suffisante pour assurer un séchage entre les arrosages. Les conditions sont donc propices à des organismes cryptogamiques pathogènes persistants sur les feuillages et le substrat.

Face à ce constat, on peut imaginer une gestion toute autre des boutures racinées. Depuis le printemps 2013, l'entreprise dispose, en effet, d'une surface de production dont l'irrigation est gérée par sub-irrigation. Ce système encore peu courant en pépinière n'est généralement pas utilisé pour les jeunes plants. Toutefois, il pourrait être intéressant de réaliser un essai de mise en situation de plaques alvéolées dès le sevrage des boutures acquies. On peut supposer que l'apport d'eau par vague montante-descendante contribuerait à favoriser la progression des racines au sein de la motte. Ce système pourrait malgré tout être couplé à une installation d'aspersion utilisée en complément pour éviter un séchage trop important du feuillage.

### **3. Troisième levier d'action : Productivité opérationnelle et infrastructures**

Cette partie exploite avant tout les observations issues de l'audit réalisé en début de mission. La participation aux diverses tâches de multiplication a permis de constituer une sorte de rapport d'étonnement global sur l'organisation du travail et les paramètres influant sur la productivité opérationnelle.

#### **3.1. Vers une organisation plus rationalisée**

##### **3.1.1. Distribution des tâches**

Contrairement à ce qui est pratiqué dans les entreprises de multiplication spécialisées, l'organisation des tâches au sein du secteur Multiplication ne peut pas s'appuyer sur plusieurs équipes distinctes. Le personnel se limite en général à 4 voire 5 ouvriers sur les semaines pleines. Dans ces conditions, il est difficile de conclure à un schéma d'organisation optimal car de nombreux paramètres extérieurs entrent en jeu et contredisent la théorie. Malgré tout, on peut supposer que la production de boutures sur la semaine peut, par simple jeu de positionnement des tâches, être légèrement accrue. Globalement, afin d'être le plus efficace possible, il faut veiller à ne pas rompre les tâches en cours de demi-journée.

En réalité, on peut regretter que la perte de productivité soit essentiellement liée à un manque d'inertie et de recul quant à l'organisation de la semaine de travail en amont de celle-ci. Ce constat fait d'ailleurs écho au paragraphe 1.1.2. de cette partie Résultats-Discussion. Sur un plan plus opérationnel, l'audit a permis d'estimer des valeurs types de productivités horaires. Ces valeurs peuvent être exploitées dans l'avenir pour mieux planifier les tâches au quotidien, toutefois il serait nécessaire de les réajuster régulièrement.

Malheureusement, cette faille handicape autant l'activité multiplication que le reste de l'activité de la pépinière, à une période où le personnel se doit d'être très mobile.

La réflexion de cette organisation est du ressort de la responsable Multiplication qui doit s'efforcer à l'avenir de mieux planifier en fin de semaine, le planning de multiplication de la semaine suivante. Pour cela, il est impératif que toute participation aux opérations courantes soit exclue sur la journée du vendredi :

- le matin, la responsable doit se consacrer à l'entretien des boutures en enracinement.
- l'après-midi doit être consacré à l'examen des pieds-mères et à la programmation de la semaine. Ce temps pourrait également être exploité pour le suivi de l'activité comme préconisé en 1.1.2.

##### **3.1.2. Préparation des plaques : une tâche à mécaniser**

Axé sur une manipulation précise du végétal, la multiplication est avant tout un travail manuel. Aujourd'hui pourtant, la préparation des plaques alvéolées pourrait tout à fait être mécanisée simplement. On pourrait, en effet, envisager l'achat d'une remplisseuse de plaques qui permettrait de se libérer de cette contrainte. D'après une estimation simplifiée, le report de l'investissement sur le coût du jeune plant varierait de 0,01€ à 0,07€ supplémentaires en fonction du montant de l'investissement engagé - 10 000 à 15 000€ environ (Roué O., c.p., 2013), de la durée d'amortissement choisie et de la production totale moyenne d'alvéoles sur un cycle (Annexe XX).

#### **3.2. Refonte d'un aménagement fonctionnel**

Aujourd'hui, le local dans lequel est assurée la préparation des boutures n'est pas une structure adaptée à un travail horticole. C'est un premier constat.

Plus globalement, la pépinière manque d'une vraie structure permettant d'accueillir les opérations du processus de multiplication. Pour preuve, les opérations de repiquage et de préparation des jeunes plants en fin de cycle sont réalisées de façon mobile dans la serre. Mais cette mobilité est précaire et il convient surtout de signaler qu'une serre de multiplication ne doit pas être un lieu dédié à de tels travaux, ne serait-ce que parce que la surface y est limitée, mais surtout pour des raisons d'hygiène et de maintien des conditions favorables à l'enracinement.

La priorité actuelle est donc de réfléchir à une structure de production qui permettrait de travailler en poste fixe, en particulier pour les opérations de repiquage et de préparation des jeunes plants. Cette structure se doit d'être conçue selon un plan d'aménagement fonctionnel. Il est essentiel que le lieu de préparation des boutures soit proche du lieu de préparation des plaques et de la serre de multiplication. L'ensemble de la structure doit être lumineux, frais, facile d'accès et d'entretien. Il s'agit surtout de rompre avec un processus truffé de tâches parasites : préparation du poste, préparation des récipients, gestion et transport des déchets végétaux, déplacements intempestifs ou même, plus basiquement, franchissement de marches et de portes.

A partir de ce diagnostic, une structure globale a pu être imaginée. Séparée en deux parties, elle est constituée par deux chapelles de 6,40m de largeur à couverture polycarbonate (Annexe XXI) et s'intégrerait parfaitement en lieu et place du local actuel, juste en face de la serre de multiplication.

La première partie de cette structure se substituerait au local de préparation actuel. Elle comporterait une série de tablettes horticoles en aluminium - environ 1,20mx80cm - disposées en alignement et espacées de façon à faciliter la circulation de roll danois si nécessaire dans les allées. La contrainte de l'entretien serait simplifiée au maximum avec la possibilité de balayer rapidement les déchets végétaux vers une évacuation donnant sur un réceptacle extérieur, obligeant cependant à surélever la salle de préparation. Enfin, on disposerait surtout d'un local frigorifique à l'entrée de la zone. En effet, il est inconcevable dans la situation actuelle de ne pas pouvoir s'appuyer sur la possibilité d'un stockage longue durée du matériel végétal.

Dans la seconde partie, il est proposé de baser l'aménagement sur la remplisseuse de plaques qui serait positionnée en poste fixe, à l'origine d'une ligne de tapis convoyeurs. Une mise en situation est proposée ci-après.

### **3.2.1. Opérations de la phase de bouturage**

Suite au prélèvement - utiliser des sacs neufs ou des caisses rigides avec couvercle désinfectées - les pousses prélevées sont directement humidifiées et mises en stockage dans la chambre frigorifique.

Après stockage, la préparation des boutures est réalisée sur table par l'équipe d'ouvriers. Du côté de l'allée centrale, l'ouvrier dispose le matériel végétal brut. Du côté extérieur, il place ses boutures une fois préparées. Régulièrement, un seul des ouvriers se charge de regrouper les boutures préparées dans une caisse rigide propre et de placer les boutures en chambre froide.

Le repiquage a lieu, lui, dans la seconde zone indépendante à laquelle on accède simplement par une rampe en pente douce permettant le transfert de rolls ou un simple escalier. En rupture avec la pratique actuelle, le repiquage des boutures en plaques est alors réalisé directement sur une ligne de tapis convoyeurs à la sortie de la remplisseuse de plaques. A proximité, un espace permet le stockage des sacs de substrat et des plaques alvéolées. Pour le repiquage, deux modes d'action sont possibles :

- soit un ouvrier seul repique sur le tapis à l'arrêt,
- soit le tapis est actionné en marche lente - plusieurs vitesses - avec un repiquage à la chaîne par plusieurs ouvriers.

Le modèle de tapis convoyeur doit être assez large et rigide pour faciliter le repiquage. Sur la ligne est ensuite intégrée une « douche » permettant d'assurer le premier arrosage des boutures de façon maîtrisée et homogène. Au bout de la ligne, les plaques sont placées sur roll danois pour être transportées dans la serre, logiquement située juste en face.

### **3.2.2. Opérations de la phase de préparation des jeunes plants**

Lors de la préparation des jeunes plants, la ligne de tapis convoyeurs est une nouvelle fois mise à profit, mais avec un autre objectif. Les jeunes plants en plaques sont acheminés à partir de la serre sur rolls danois par le portail situé à l'arrière. Une par une, les plaques de jeunes plants sont placées sur le tapis pour être triées par l'équipe d'ouvriers. Au bout, de la ligne, les plaques de jeunes plants reconditionnées sont replacées sur les rolls vides. Une fois arrosés et mis en attente, ceux-ci sont très facilement montés sur la « remorque à rolls » stationnée en sortie de local, et expédiés par tracteur vers la serre d'élevage.

## **Conclusion**

En conclusion de cette partie, il est utile de synthétiser ici les principales avancées et propositions émises. La principale conclusion concerne sans doute la planification de la saison de bouturage. Il a été mis en évidence, en effet, que le bouturage des camélias pouvait logiquement être pratiqué en période estivale plutôt qu'automnale. Liant les aspects de gestion et de rendement de multiplication, deux possibilités se présentent alors:

- soit conserver une pratique du bouturage à l'étouffée à partir de boutures semi-ligneuses prélevées en phase d'arrêt de croissance estivale ;
- soit évoluer vers une pratique du bouturage en chambres humides sous fog en ayant recours à des boutures semi-herbacées en cours de seconde vague de croissance.

Dans les deux cas, des gains sont espérés sur la gestion de la main d'œuvre et de la productivité opérationnelle mais aussi sur le rendement de multiplication.

Dès lors, un rempotage d'hiver devrait être envisagé. Cette planification serait non seulement avantageuse pour l'enracinement du jeune plant, mais également, par répercussion sur le planning d'élevage des C4 qui serait rallongé de quelques mois. Un aspect plus fourni et un meilleur boutonnement de la plante pourrait même être espérés en fin de cycle.

Pour maximiser les chances de réussite, il est essentiel d'homogénéiser la qualité du matériel végétal prélevé. Dans cette optique, l'établissement d'un parc de pieds-mères serait le recours idéal, bien que cela induise un investissement à long terme.

En termes de productivité enfin, il semble évident que seule une refonte complète des tâches présente un intérêt. La réflexion doit donc porter sur l'aménagement d'un nouvel espace de travail où les opérations seraient globalisées.

Sur ce point, un échange entre les acteurs impliqués dans le processus semble nécessaire. D'ailleurs, pour une gestion cohérente de l'activité, il apparaît nécessaire de favoriser ces temps de consultation.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Forte d'une histoire de quarante ans, l'entreprise Roué Pépinières se pose aujourd'hui comme l'un des spécialistes français et européens de la production de camélias.

A l'origine du processus de production, la totalité de la multiplication est réalisée en interne par bouturage en automne. Elle porte sur plusieurs dizaines de cultivars différents.

Avant tout manuelle, la multiplication s'avère être une tâche longue, exigeante et coûteuse pour la pépinière. Aussi, l'entreprise se trouve aujourd'hui confrontée à divers questionnements et de forts enjeux en termes de production et de commercialisation. Peut-on prouver l'intérêt économique pour l'entreprise de conserver cette activité de multiplication en interne ? Et si oui, dans quelle mesure ses forces et faiblesses lui permettront de se projeter dans l'avenir ?

A l'origine de ce mémoire, nous nous proposons donc d'apporter une réponse à la problématique suivante : de quelle manière peut-on agir pour améliorer l'efficacité du processus de production de jeunes plants de camélias au sein de l'entreprise Roué Pépinières ?

Mettant en œuvre les principes de réflexion et d'action de l'ingénierie, une démarche de travail en deux temps a été entreprise.

La 1<sup>e</sup> étape du travail a consisté à établir un état des lieux du contexte actuel en réalisant, d'une part, un audit technique et économique de l'activité multiplication au sein de la pépinière, et d'autre part, en menant une brève étude de prospection auprès de fournisseurs de jeunes plants de camélias. S'appuyant sur l'historique des trois derniers cycles de multiplication, l'audit économique a permis d'aboutir à une estimation du coût de production moyen du jeune plant de camélia en alvéole de 0,54€. Ce coût de production s'avère légèrement plus élevé que le coût d'achat moyen d'un jeune plant en alvéole sur le marché. Néanmoins, sur des critères qualitatifs, le jeune plant Roué se distingue par une force et une esthétique indéniablement supérieures aux produits classiques disponibles sur le marché. C'est pourquoi, à l'issue de cet état des lieux, la volonté affirmée des gérants est bien de maintenir une activité de multiplication interne au sein de l'entreprise afin de conserver une production de qualité garante d'un statut de spécialiste.

Dès lors, l'audit technique réalisé a trouvé tout son sens et a pu être mis à profit au cours d'une seconde étape. Observation, écoute, questionnement, visites d'entreprises spécialisées et exploration de la bibliographie scientifique ont permis une prise de recul par rapport au processus et l'adoption d'une vision plus systémique.

Ainsi, trois axes majeurs se sont naturellement imposés comme des leviers prioritaires à actionner afin de viser une amélioration du processus. Le schéma d'action consiste à :

- Revoir la gestion de l'activité multiplication au sein de l'entreprise;
- Améliorer le rendement de la multiplication ;
- Accroître la productivité de la main d'œuvre au niveau des opérations.

Cette conclusion est l'occasion d'insister à nouveau sur ces points.

En production horticole, si la qualité finale de la plante produite est influencée par de nombreux facteurs durant l'élevage, elle dépend avant tout de la qualité du jeune plant d'origine. C'est pourquoi, les acteurs intervenant dans le processus de multiplication doivent s'efforcer de mettre en place et d'assurer le maintien d'une organisation claire et cohérente, pourvue d'objectifs bien définis. En l'occurrence, la définition d'une qualité de bouture optimale est la base de tout programme de multiplication. Dès lors, la sélection du

pied-mère, le choix du type de bouture prélevé et la planification de la période de bouturage sont des éléments clés du processus.

Pour tout multiplicateur, le but est d'aboutir à la qualité de jeune plant désirée tout en maximisant le rendement. A l'heure actuelle chez Roué Pépinières, ce rendement ne semble pas optimisé. Pour limiter les pertes en cours d'enracinement, il est donc essentiel de mettre en application un procédé technique précis et maîtrisé qui puisse garantir la réussite du bouturage et l'homogénéité de développement des jeunes plants. De grands efforts sont à donc à envisager quant à la gestion des conditions climatiques et sanitaires en phase d'enracinement.

Enfin, sans une organisation rationnelle des opérations, il est difficile d'espérer un gain sur la rentabilité du processus, tant la main d'œuvre représente une charge importante dans le coût de la multiplication. En permettant d'éliminer une somme d'actions et de tâches parasites, un réaménagement simple et fonctionnel des infrastructures et une organisation plus raisonnée peuvent surtout contribuer à réduire la pénibilité du travail et faciliter la gestion du processus. Ces adaptations semblent donc s'imposer d'elles-mêmes dans l'intérêt de tous les acteurs.

Ainsi, l'entreprise Roué Pépinière dispose désormais d'une base de réflexion simplifiée qui va rendre plus concrète la projection et la progression dans l'avenir.

S'il serait plutôt préférable d'actionner les trois leviers identifiés de façon simultanée, on peut aussi imaginer suivre un plan d'action échelonné sur le long terme en portant les efforts sur chacun des leviers l'un après l'autre.

A l'issue de ce mémoire, il convient malgré tout de relever les limites de la mission réalisée. La difficulté majeure fut d'appuyer les solutions apportées par un chiffrage économique concret. Une étude approfondie auprès de fournisseurs aurait permis de prendre conscience des efforts à consentir au niveau du matériel et des infrastructures ainsi que du gain à espérer sur le coût de production moyen d'un jeune plant. Malheureusement, le temps et le manque de discernement quant à la position stratégique de l'entreprise ont constitué les obstacles principaux à la réalisation de ces projections.

A l'aube d'une cinquième décennie d'existence, quelles vont être les orientations prises par l'entreprise Roué Pépinières ? Espérons que cette étude constituera dans les prochains mois et les prochaines années un socle solide permettant de bâtir, ou plutôt de rénover, une activité de multiplication performante et stimulante pour l'ensemble des acteurs impliqués.

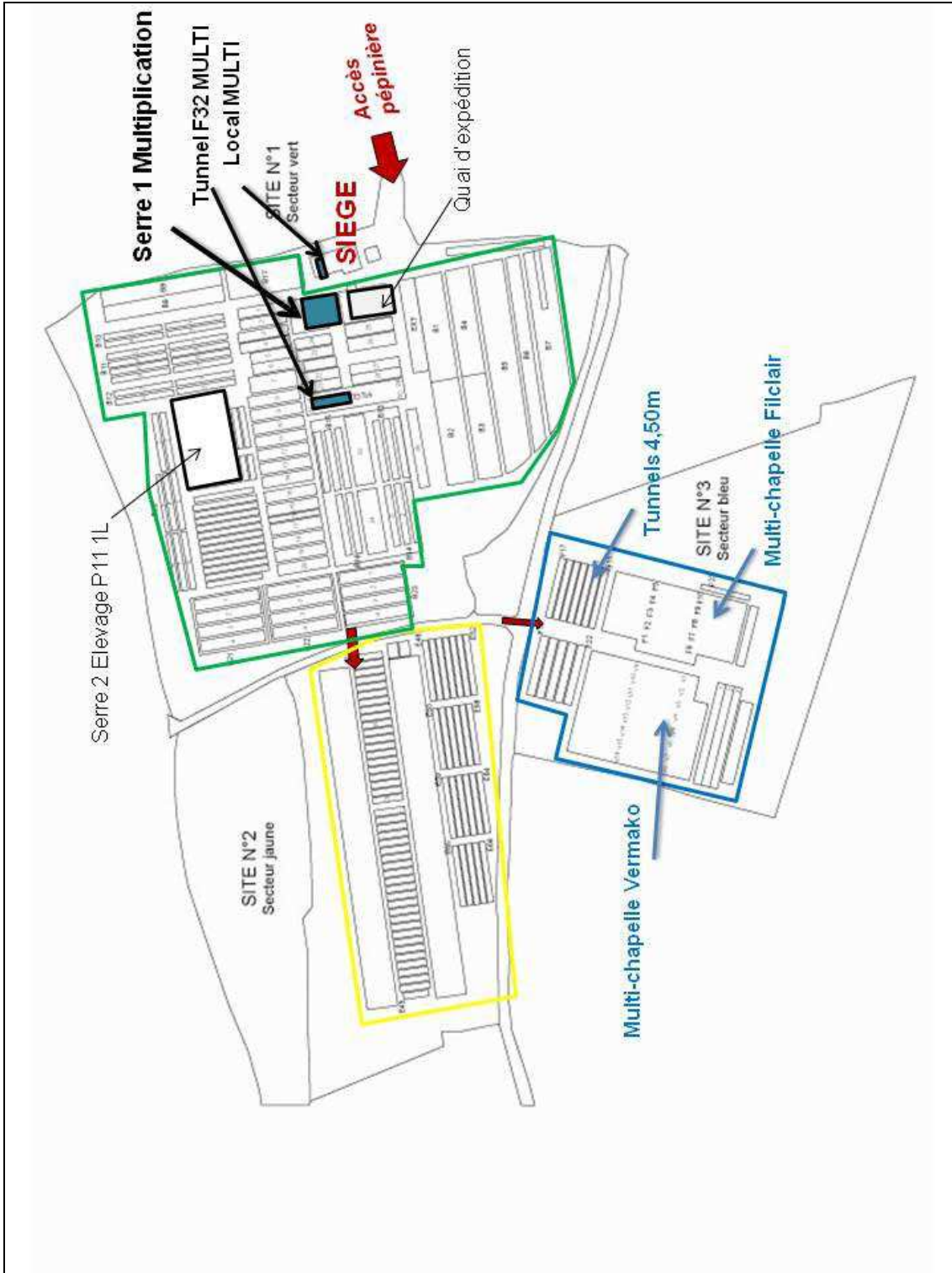


## LISTE DES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Atkinson G.** (2004). Stock management: the camellia way. In: Combined proceedings international plant propagator's society, vol. 54, IPPS Proceedings (ed.), Carlisle, pp. 143-144
- Baxter L.W.Jr, Thomas C.** (2000). Rooting softwood camellia cuttings. In: The camellia journal, may 2000, American Camellia society, pp. 18-19
- Beeson R.C., Jr.** (1991). Scheduling woody plants for production and harvest. In: HortTechnology, vol. 1 (n°1) oct./dec. 1991, American society for horticultural science, Alexandria, pp. 30-35
- Black B.** (2001). Camellia production from cuttings. In: Combined proceedings international plant propagator's society, vol. 51, IPPS Proceedings (ed.), Carlisle, pp. 594-597.
- Galopin G., Morel P., Crespel L., Darmet P., Fillatre J., Mary L., Edelin C.** (2011). The influence of pruning on morphological and architectural characteristics of *Camellia japonica* L. in tropical climate. In: European journal of horticultural science vol. 76 (5/6), Verlag Eugen Ulmer Kg (ed.), Stuttgart, pp. 182-187.
- Hartmann H.T., Kester D.E., Davies F.T.Jr.** (1990) Plant propagation: principles and practices. Fifth Edition, Prentice-Hall International (ed.), Englewood Cliffs, New Jersey, 647 p.
- Laborey J.** (1986). Les camélias. La Maison Rustique (coll.), Flammarion (ed.), Paris, 238 p.
- Lambert C.R., Blazick F.A., LeBude A.V.** (2011). Propagation of *Osmanthus heterophyllus* 'Variegatus' by stem cuttings. In: Journal of environmental horticulture, vol. 29 (n°4) dec. 2011, Washington, pp. 204-206
- Levron C.** (1998). Approche de la biologie du développement du camélia (*Camellia japonica* L.). Mémoire de fin d'études, ENITHP, Angers, 40 p.
- Nair A., Zhang D.** (2010). Propagation of *Stewartia*: past research endeavors and current status. In: HortTechnology, vol. 20 (n°2) april 2010, American society for horticultural science, Alexandria, pp. 277-282
- Pintos C., Redondo V., Chaves M., Rial C., Aguin O., Mansilla J.P., Salinero C.** (2012). *Camellia japonica* dieback caused by *Neofusicoccum luteum* and *N. parvum* in Spain. In: Proceedings of the international Camellia congress, Chuxiong, China, 5-9 feb. 2012, pp. 246-252
- Scott M.A.** (1987). Management of hardy nursery stock plants to achieve high yields of quality cuttings. In: HortScience, vol. 22 (n°5), American society for horticultural science, Alexandria, pp. 738-741
- Trehane J.** (2007). Camellias : the gardener's encyclopedia. Timber Press (ed.), Portland, 380 p.

# ANNEXES

Annexe I : Plan de la pépinière (Roué Pépinières, 2007)



Annexe II : Exemple de compte-rendu d'activité rédigé par la responsable du secteur Multiplication (M. Le Gall, Roué Pépinières, 2012)

S39) (24 au 28 Septembre)		41h
N.D. G.Ch (3 jours) Lio (1 jour)		
-	Eldorado (T20) 40T x 2	1480
-	Nicky Crisp (S2) 40T x 2	960
-	Crimson Glory (T22.F8) 40T x 2	3200
S40) (01 au 05 Octobre)		41h
N.D.G. Ch. (1 1/2) Ch. (2 1/2)		
-	Blood of China V8.T26 40T x 2	1120
-	Brus. Yellow V7.V5 40T x 2	480
-	Nicky Crisp S2.F10.T13.T7. 40T x 2	1040
-	Leonard de Vinci V5 40T x 2	2200
-	Jules Verne T26 40T x 2	240
-	Transno V6.T31.S2 77T x 3	2620

**Annexe III : Caractéristiques techniques et aperçus de la serre de multiplication (C. Morille, 2013)**

<b>Année</b>	1981	
<b>Dimensions</b>	L 30m x l 24m	
<b>Surface totale</b>	720m <sup>2</sup>	
<b>Surface utile (bacs)</b>	Environ 448,56m <sup>2</sup> (soit 62% de la surface totale)	
<b>Couverture</b>	Verre cathédrale	
<b>Revêtement</b>	Bâche tissée sur gravier	
<b>Ventilation</b>	Déclenchement automatique des ouvrants de toiture selon une consigne de T° réglable	
<b>Ombrage</b>	Filets d'ombrage à déclenchement manuel	
<b>Chauffage de fond</b>	Chaudière fioul raccordée à un circuit de circulation d'eau chaude enterré (T° de sortie de l'eau réglée à environ 40°C)	
<b>T° dans le substrat</b>	Température de 16 à 18 °C recherchée, pas de contrôle de la T°.	
<b>T° ambiante minimale</b>	Indéterminée, 0°C voire inférieure en cas de températures extérieures très négatives.	
<b>T° ambiante maximale</b>	Indéterminée	
<b>Irrigation</b>	En période pré-sevrage et/ou pour un arrosage localisé	Tuyau et pomme d'arrosage raccordés au réseau d'eau de ville
	En période post-sevrage et/ou pour l'arrosage par travée entière	Rampes d'irrigation raccordées au réseau de puisage de la pépinière
<b>Fertilisation</b>	Globale	Pompe à solution de fertilisation Dosatron®
	Localisée	Pompe mobile



**Annexe IV : Aperçus des opérations de la phase de bouturage (C. Morille, juin 2013)**

Prélèvement



Stockage



Préparation des boutures



Préparation des plaques



Repiquage



Mise à l'étouffée



**Annexe V : Influence du bouturage simple ou multiple sur la qualité du jeune plant de camélia (*C. Morille*, juin 2013)**

Cette comparaison de plants de *Camellia transnokoensis* après deux ans d'élevage en C4 (environ 40 mois à partir du bouturage) démontre l'influence du type de repiquage pratiqué :

Gauche : plant issu de l'enracinement d'une bouture.

Centre : plant issu de l'enracinement de 2 boutures.

Droite : plant issu de l'enracinement de 3 boutures.









Pour chaque série, la somme de l'ensemble des coûts partiels aboutit à l'estimation d'un coût global pour la série. Ce coût global divisé par le nombre d'alvéoles produites permet d'obtenir le coût moyen par jeune plant sur une série (colonne bleue). Pour une même variété, si plusieurs séries ont été produites, le coût moyen du jeune plant peut logiquement varier. Un simple filtrage par variété permet de connaître le coût moyen d'un jeune plant d'une variété sur le cycle par moyenne des séries réalisées (cellule noire).

### Aperçu développé

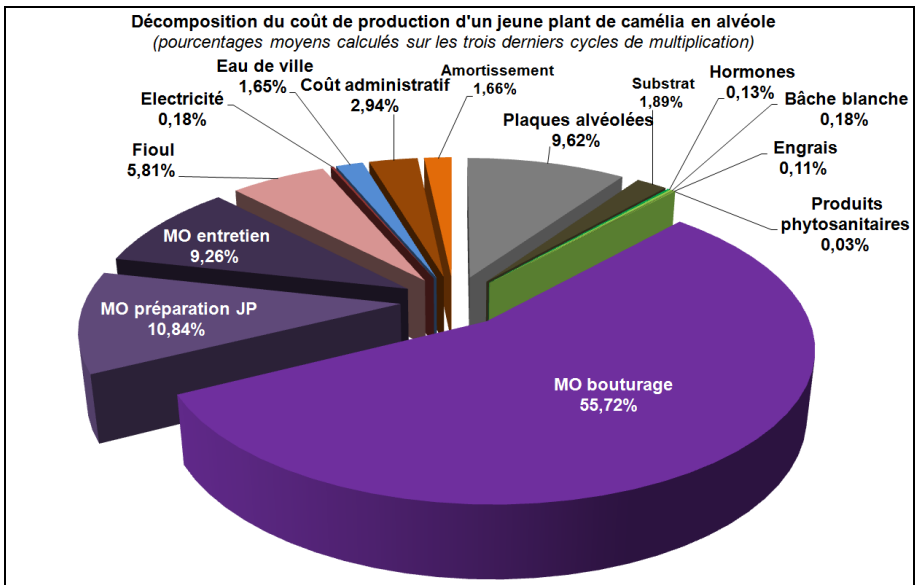
Coûts multiplication CAMELIAS 2011 - 2012										COÛTS DE PRODUCTI										
Tri par historique chronologique (il ne pas modifier l'ordre)										Plagues					Substrat					Nb de boueures par alvé.
GENRE	ESPECE	VARIETE	Total réalisé 2012 - 2011	Séries 2011 - 2011	Date	Type plaque	Nombre de plaque	Coût plaques 40T	Coût plaques 54T	Coût plaques 77T	Coût plaques 104T	Coût plaques	Quantité substrat 40T	Quantité substrat 54T	Quantité substrat 77T	Quantité substrat 104T	Quantité substrat (en L)	Coût substrat	Nb de boueures par alvé.	
CAMELLIA	TESTS		87	87	2011_29															1
CAMELLIA	hybride	Eldorado	4120	1 440	2011_35	40	36	60,98 €				60,98 €	172,8				172,8	16,54 €	2	
CAMELLIA	japonica	Nicky Crisp	4160	1 440	2011_35	40	36	60,98 €				60,98 €	172,8				172,8	16,54 €	2	
CAMELLIA	hybride	Eldorado	4120	1 360	2011_36	40	34	57,60 €				57,60 €	163,2				163,2	15,62 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Rainbow	2150	1 230	2011_36	77	16				64,69 €				73,8		73,8	7,06 €	2	
CAMELLIA	hybride	Night Rider	1780	1 240	2011_36	54	23			136,40 €		136,40 €			117,8		117,8	11,28 €	2	
CAMELLIA	japonica	Moonlight	370	370	2011_36	54	7			40,70 €		40,70 €			35,2		35,2	3,36 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Rainbow	2150	920	2011_37	77	12			48,39 €		48,39 €			55,2		55,2	5,28 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Narcissiflora	530	190	2011_37	77	2			9,99 €		9,99 €			11,4		11,4	1,09 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Yuletide	1000	1 000	2011_38	77	13			52,60 €		52,60 €			60,0		60,0	5,74 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Narcissiflora	530	190	2011_38	77	2			9,99 €		9,99 €			11,4		11,4	1,09 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Sparkling Burgundy	320	320	2011_38	77	4			16,83 €		16,83 €			19,2		19,2	1,84 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Plantation Pink	520	320	2011_38	54	6			35,20 €		35,20 €			30,4		30,4	2,91 €	2	
CAMELLIA	japonica	Nicky Crisp	4160	1 360	2011_39	40	34	57,60 €				57,60 €	163,2				163,2	15,62 €	2	
CAMELLIA		Transnokoensis	5750	2 300	2011_39	77	30			120,97 €		120,97 €			138,0		138,0	13,21 €	3	
CAMELLIA	japonica	Janet Waterhouse	240	240	2011_40	40	6	12,07 €				12,07 €	28,8				28,8	2,76 €	2	
CAMELLIA	japonica	Maroon An Gold	480	480	2011_40	40	12	34,64 €				34,64 €	57,6				57,6	5,51 €	2	
CAMELLIA	hybride	Anticipation Variegata	280	280	2011_40	40	7	10,90 €				10,90 €	33,6				33,6	3,22 €	2	
CAMELLIA	japonica	Beuninn An Trev	1120	760	2011_40	40	19	25,51 €				25,51 €	91,2				91,2	8,73 €	2	
CAMELLIA	japonica	Blood Of China	1120	320	2011_40	40	8	12,60 €				12,60 €	38,4				38,4	3,68 €	2	
CAMELLIA	hybride	Fairy Blush	2160	1 080	2011_40	77	14			56,81 €		56,81 €			64,8		64,8	6,20 €	2	
CAMELLIA	sasanqua	Sasanqua Variegata	150	150	2011_40	77	2			7,89 €		7,89 €			9,0		9,0	0,86 €	2	
CAMELLIA	hybride	Spring Festival	540	540	2011_40	54	10			59,40 €		59,40 €			51,3		51,3	4,91 €	2	
CAMELLIA	hybride	Sweet Jane	1080	1 080	2011_40	54	20			118,80 €		118,80 €			102,6		102,6	9,82 €	2	
CAMELLIA		Yume	270	270	2011_40	54	5			29,70 €		29,70 €			25,7		25,7	2,46 €	2	
CAMELLIA	japonica	Beuninn An Trev	1120	360	2011_41	40	9	15,25 €				15,25 €	43,2				43,2	4,13 €	2	
CAMELLIA	japonica	Blood Of China	1120	800	2011_41	40	20	33,68 €				33,68 €	96,0				96,0	9,19 €	2	
CAMELLIA	TESTS		87	87	2011_41															1
CAMELLIA		Fragran Pink	480	480	2011_42	77	6			25,25 €		25,25 €			28,8		28,8	2,76 €	1	
CAMELLIA	japonica	Jules Verne	480	480	2011_42	40	12	14,60 €				14,60 €	57,6				57,6	5,51 €	2	
CAMELLIA	hybride	Scantred Sun	240	240	2011_42	40	6	11,60 €				11,60 €	28,8				28,8	2,76 €	2	
CAMELLIA	japonica	Tom Peace	480	240	2011_42	40	6	9,21 €				9,21 €	28,8				28,8	2,76 €	2	
CAMELLIA	japonica	Crimson Glory	3200	2 720	2011_42	40	68	61,77 €				61,77 €	326,4				326,4	31,24 €	2	
CAMELLIA	japonica	Margaret Davis	1120	1 120	2011_42	40	28	47,43 €				47,43 €	154,4				154,4	12,86 €	2	
CAMELLIA	japonica	Ri Wheeler	160	160	2011_42	40	4	15,60 €				15,60 €	19,2				19,2	1,84 €	2	

### Aperçu résumé de l'onglet après masquage de lignes et colonnes

Coûts multiplication CAMELIAS 2011 - 2012										TOTAL CHIFFRAGE									
Tri par historique chronologique (il ne pas modifier l'ordre)										COÛT TOTAL SÉR		COÛT MOYEN JP (alvéole)							
GENRE	ESPECE	VARIETE	Total réalisé 2012 - 2011	Séries 2011 - 2011	Date	COÛT TOTAL SÉR	COÛT MOYEN JP (alvéole)												
CAMELLIA	TESTS		87	87	2011_29														
CAMELLIA	hybride	Eldorado	4120	1 440	2011_35	800,64 €	0,56 €												
CAMELLIA	japonica	Nicky Crisp	4160	1 440	2011_35	800,64 €	0,56 €												
CAMELLIA	hybride	Eldorado	4120	1 360	2011_36	686,41 €	0,49 €												
CAMELLIA	sasanqua	Rainbow	2150	1 230	2011_36	686,25 €	0,49 €												
CAMELLIA	japonica	Cara Ila	160	160	2011_51	84,11 €	0,53 €												
CAMELLIA	hybride	Freedom Bell	660	660	2011_51	487,21 €	0,54 €												
CAMELLIA	japonica	Lady Vanhatter	400	400	2011_51	214,08 €	0,54 €												
CAMELLIA	hybride	Senorta	720	280	2011_51	286,27 €	1,43 €												
CAMELLIA	japonica	Kimberley	480	480	2011_51	229,45 €	0,48 €												
CAMELLIA	japonica	Sunny Side	480	480	2011_51	315,25 €	0,66 €												
CAMELLIA	hybride	High Fragrance	120	120	2012_01	61,40 €	0,51 €												
CAMELLIA	japonica	Red Candles	270	270	2012_02	176,68 €	0,65 €												
CAMELLIA	japonica	Elizabeth Weaver	100	100	2012_03	57,34 €	0,57 €												
CAMELLIA	japonica	Nobilissima	280	280	2012_03	156,34 €	0,56 €												
CAMELLIA	japonica	Kity	120	120	2012_03	67,75 €	0,57 €												
CAMELLIA		Bonanza	160	160	2012_03	57,31 €	0,57 €												
CAMELLIA		Sinensa	160	160	2012_03	101,42 €	0,63 €												
CAMELLIA		Château De Courson	240	240	2012_03	152,12 €	0,63 €												
CAMELLIA		Transnokoensis	5750	380	2012_03	284,02 €	0,75 €												
CAMELLIA	TESTS		72	72	2012_03														
CAMELLIA	hybride	Issu Donation	210	210	2012_06	50,37 €	0,24 €												
CAMELLIA	japonica	Volunteer	3 140	580	2012_06	286,47 €	0,53 €												
CAMELLIA	TESTS		27	27	2012_06														
CAMELLIA	TESTS		21	21	2012_09														
TOTALS			64 775			52 037,28 €													
dont TESTS			713																
COÛT MOYEN JP							0,59 €												

**Décomposition du coût de multiplication global**

Cycles	Quantités produites		Intrants						Main d'œuvre			Energie		Eau		Gestion		Totaux saisons
	Alvéoles	Boutures	Plaques	Substrat	Hormones	Bâche blanche	Engrais	Produits phytosanitaires	MO bouturage	MO préparation JP	MO entretien	Fioul	Electricité	Eau de ville	Administratif	Amortissement		
2010-2011	119 404	244 933	6 230,71 €	1 196,37 €	81,59 €	130,19 €	71,50 €	16,17 €	37 791,16 €	3 307,64 €	3 525,98 €	3 716,52 €	103,89 €	866,09 €	1 665,16 €	909,84 €	59 612,80 €	
			10,45%	2,01%	0,14%	0,22%	0,12%	0,03%	63,39%	5,55%	5,91%	6,23%	0,17%	1,45%	2,79%	1,53%		
2011-2012	84 775	176 009	4 451,25 €	836,55 €	57,92 €	69,70 €	48,20 €	10,90 €	24 249,91 €	9 719,80 €	7 124,75 €	2 505,64 €	80,66 €	802,80 €	1 289,25 €	789,93 €	52 037,28 €	
			8,55%	1,61%	0,11%	0,13%	0,09%	0,02%	46,60%	18,68%	13,69%	4,82%	0,16%	1,54%	2,48%	1,52%		
2012-2013	78 952	164 513	4 110,43 €	865,11 €	53,84 €	75,25 €	52,04 €	11,77 €	23 607,02 €	3 631,55 €	3 580,32 €	2 705,13 €	87,09 €	866,72 €	1 571,06 €	852,83 €	42 070,17 €	
			9,77%	2,06%	0,13%	0,18%	0,12%	0,03%	56,11%	8,63%	8,51%	6,43%	0,21%	2,06%	3,73%	2,03%		
Moy. 3 cycles	94 377	195 152	4 930,80 €	966,01 €	64,45 €	91,72 €	57,25 €	12,95 €	28 549,36 €	5 553,00 €	4 743,68 €	2 975,77 €	90,55 €	845,21 €	1 508,49 €	850,87 €	51 240,08 €	
			9,62%	1,89%	0,13%	0,18%	0,11%	0,03%	55,72%	10,84%	9,26%	5,81%	0,18%	1,65%	2,94%	1,66%		



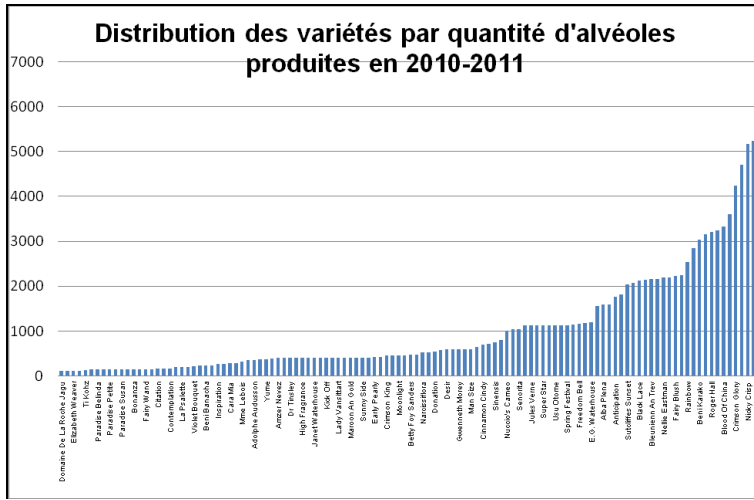
**Temps de travaux bouturage**

Saison bouturage CAM 2010-2011				Qté horaire moyenne	
Semaine	Qté alvéoles	Qté boutures	Total heures	Alvéoles	Boutures
2010 . 29	2 880	5 760	56	51	103
2010 . 30	4 472	9 372	87,5	51	107
2010 . 31	3 540	7 620	59,5	59	128
2010 . 32	4 570	9 140	87,5	52	104
2010 . 33	3 200	6 400	63	51	102
2010 . 34	2 790	5 580	42	66	133
2010 . 35	1 180	2 360	32,8	36	72
2010 . 36	6 000	12 000	123	49	98
2010 . 37	6 880	13 760	155,8	44	88
2010 . 38	6 470	12 940	155,8	42	83
2010 . 39	8 520	16 890	159,9	53	106
2010 . 40	5 110	10 650	112	46	95
2010 . 41	3 950	8 100	112	35	72
2010 . 42	6 620	13 240	140	47	95
2010 . 43	7 210	16 230	140	52	116
2010 . 44	4 940	10 970	119	42	92
2010 . 45	4 340	10 020	140	31	72
2010 . 46	6 045	13 025	133	45	98
2010 . 47	4 100	8 600	108	38	80
2010 . 48	3 010	6 020	67,5	45	89
2010 . 49	2 832	6 279	108	26	58
2010 . 50	4 278	9 608	97,2	44	99
2010 . 51	1 120	2 240	16,2	69	138
2011 . 01	5 584	9 836	64,8	86	152
2011 . 02	4 246	8 276	102,6	41	81
2011 . 03	1 626	2 686	86,4	19	31
2011 . 04	1 550	3 100	102,6	15	30
2011 . 05	240	480	32,4	7	15
2011 . 07	990	1 980	42	24	47
2011 . 08	927	1 587	14	66	113
2011 . 10	128	128			
2011 . 13	56	56			
<b>TOTAUX</b>	<b>119 404</b>	<b>244 933</b>	<b>2 761</b>	<b>44</b>	<b>90</b>

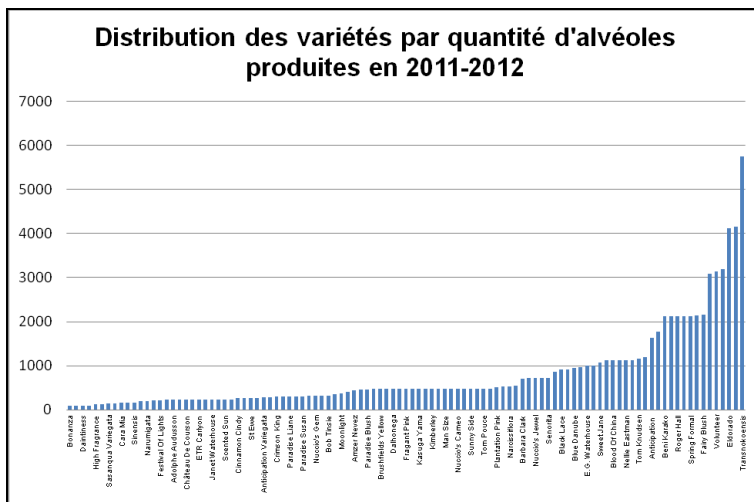
Saison bouturage CAM 2011-2012				Qté horaire moyenne	
Semaine	Qté alvéoles	Qté boutures	Total heures	Alvéoles	Boutures
2011 . 29	67	67			
2011 . 35	2 880	5 760	70	41	82
2011 . 36	4 200	8 400	82	51	102
2011 . 37	1 110	2 220	16,4	68	135
2011 . 38	1 830	3 660	49,2	37	74
2011 . 39	3 660	9 620	98,4	37	98
2011 . 40	5 200	10 400	98,4	53	106
2011 . 41	1 167	2 327	42	28	55
2011 . 42	7 470	15 460	140	53	110
2011 . 43	3 720	7 440	77	48	97
2011 . 44	2 634	5 574	70	38	80
2011 . 45	5 100	11 740	140	36	84
2011 . 46	6 442	12 732	136,5	47	93
2011 . 47	7 151	16 471	136,5	52	121
2011 . 48	6 726	14 046	126	53	111
2011 . 49	6 590	12 700	108	61	118
2011 . 50	4 080	8 160	64,8	63	126
2011 . 51	5 500	11 000	102,6	54	107
2012 . 01	2 440	5 120	54	45	95
2012 . 02	4 044	8 088	108	37	75
2012 . 03	1 452	3 212	40,5	36	79
2012 . 05	737	1 237	14	53	88
2012 . 09	21	21			
2012 . 10	527	527	4,92	107	107
2012 . 11	8	8			
2012 . 13	7	7			
2012 . 14	12	12			
<b>TOTAUX</b>	<b>84 775</b>	<b>176 009</b>	<b>1 779</b>	<b>50</b>	<b>97</b>

Saison bouturage CAM 2012-2013				Qté horaire moyenne	
Semaine	Qté alvéoles	Qté boutures	Total heures	Alvéoles	Boutures
2012 . 37	2 280	4 640	57,4	40	81
2012 . 38	3 370	7 830	82	41	95
2012 . 39	5 832	11 472	139,4	42	82
2012 . 40	7 700	18 020	155,8	49	116
2012 . 41	5 820	14 290	154	38	93
2012 . 42	2 660	6 850	45,5	58	151
2012 . 43	3 740	7 480	150,5	25	50
2012 . 44	6 825	13 650	80,5	85	170
2012 . 45	6 336	12 952	136,5	46	95
2012 . 46	10 290	20 580	171,5	60	120
2012 . 47	7 790	15 580	140	56	111
2012 . 48	7 060	14 120	143,5	49	98
2012 . 49	5 170	10 340	121,5	43	85
2012 . 50	3 045	4 905	118,8	26	41
2012 . 51	770	1 540	10,8	71	143
2013 . 01	75	75			
2013 . 04	189	189	5,4	35	35
<b>TOTAUX</b>	<b>78 952</b>	<b>164 513</b>	<b>1 713</b>	<b>48</b>	<b>98</b>

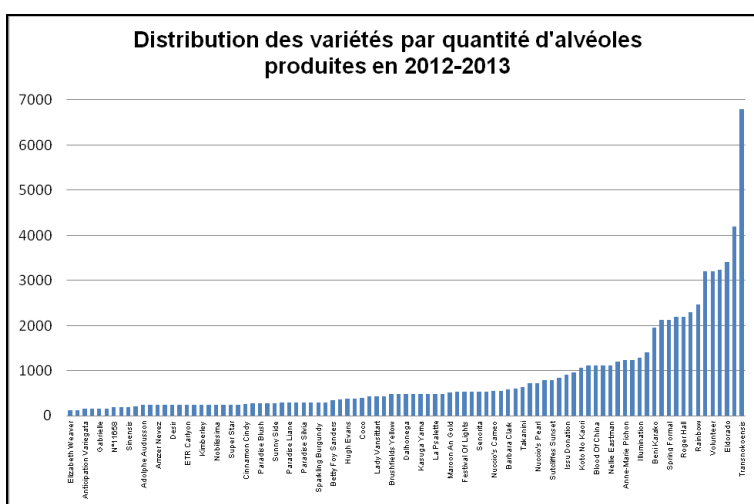
## Annexe IX : Distribution des variétés selon les quantités d'alvéoles produites sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013)



<b>Nb. variétés PROD</b>	<b>116</b>
<b>Qté min</b>	<b>108</b>
<b>Qté max</b>	<b>5240</b>
<b>100 &lt; Qté &lt; 500</b>	<b>60</b>
<b>500 &lt; Qté &lt; 1500</b>	<b>29</b>
<b>1500 &lt; Qté &lt; 2500</b>	<b>15</b>
<b>2500 &lt; Qté &lt; 3500</b>	<b>7</b>
<b>3500 &lt; Qté &lt; 4500</b>	<b>3</b>
<b>4500 &lt; Qté &lt; 5500</b>	<b>2</b>



<b>Nb. variétés PROD</b>	<b>105</b>
<b>Qté min</b>	<b>100</b>
<b>Qté max</b>	<b>5750</b>
<b>100 &lt; Qté &lt; 500</b>	<b>66</b>
<b>500 &lt; Qté &lt; 1500</b>	<b>24</b>
<b>1500 &lt; Qté &lt; 2500</b>	<b>11</b>
<b>2500 &lt; Qté &lt; 3500</b>	<b>1</b>
<b>3500 &lt; Qté &lt; 4500</b>	<b>2</b>
<b>4500 &lt; Qté &lt; 5500</b>	<b>0</b>
<b>5500 &lt; Qté &lt; 6500</b>	<b>1</b>



<b>Nb. variétés PROD</b>	<b>93</b>
<b>Qté min</b>	<b>120</b>
<b>Qté max</b>	<b>6800</b>
<b>100 &lt; Qté &lt; 500</b>	<b>52</b>
<b>500 &lt; Qté &lt; 1500</b>	<b>28</b>
<b>1500 &lt; Qté &lt; 2500</b>	<b>7</b>
<b>2500 &lt; Qté &lt; 3500</b>	<b>4</b>
<b>3500 &lt; Qté &lt; 4500</b>	<b>1</b>
<b>4500 &lt; Qté &lt; 5500</b>	<b>0</b>
<b>5500 &lt; Qté &lt; 6500</b>	<b>0</b>
<b>6500 &lt; Qté</b>	<b>1</b>

**Annexe X : Quantités et pourcentages cumulés de jeunes plants en alvéoles produits sur les trois derniers cycles de multiplication (C. Morille, 2013)**

<b>Quantités et % cumulés de production</b>									
<b>Total JP produits*</b>	* Variétés Prod uniquement	<b>100 &lt; Qté &lt; 500</b>	<b>500 &lt; Qté &lt; 1500</b>	<b>1500 &lt; Qté &lt; 2500</b>	<b>2500 &lt; Qté x &lt; 3500</b>	<b>3500 &lt; Qté &lt; 4500</b>	<b>4500 &lt; Qté &lt; 5500</b>	<b>5500 &lt; Qté &lt; 6500</b>	<b>6500 &lt; Qté</b>
<b>2010-2011</b>	Qté	17 570	25 534	29 900	21 320	12 540	10 400	0	0
	%	15,0%	21,8%	25,5%	18,2%	10,7%	8,9%		
<b>117 264</b>	Cumul qtés	17 570	43 104	73 004	94 324	106 864	117 264		
	Cumul %	15,0%	36,8%	62,3%	80,4%	91,1%	100,0%		
	Cumuls inversés	117 264	99 694	74 160	44 260	22 940	10 400		
		100,0%	85,0%	63,2%	37,7%	19,6%	8,9%		
<b>2011-2012</b>	Qté	20 912	21 370	24 550	3 200	8 280	0	5 750	0
	%	24,9%	25,4%	29,2%	3,8%	9,8%	0,0%	6,8%	
<b>84 062</b>	Cumul qtés	20 912	42 282	66 832	70 032	78 312	78 312	84 062	
	Cumul %	24,9%	50,3%	79,5%	83,3%	93,2%	93,2%	100,0%	
	Cumuls inversés	84 062	63 150	41 780	17 230	14 030	5 750	5 750	
		100,0%	75,1%	49,7%	20,5%	16,7%	6,8%	6,8%	
<b>2012-2013</b>	Qté	15 558	23 825	15 360	13 040	4 200	0	0	6 800
	%	19,7%	30,2%	19,5%	16,6%	5,3%	0,0%	0,0%	8,6%
<b>78 783</b>	Cumul qtés	15 558	39 383	54 743	67 783	71 983	71 983	71 983	78 783
	Cumul %	19,7%	50,0%	69,5%	86,0%	91,4%	91,4%	91,4%	100,0%
	Cumuls inversés	78 783	63 225	39 400	24 040	11 000	6 800	6 800	6 800
		100,0%	80,3%	50,0%	30,5%	14,0%	8,6%	8,6%	8,6%
<b>Moy. 3 cycles</b>	Qté	18 013	23 576	23 270	12 520	8 340	3 467	1 917	2 267
	%	19,3%	25,3%	24,9%	13,4%	8,9%	3,7%	2,1%	2,4%
<b>93 370</b>	Cumul qtés	18 013	41 590	64 860	77 380	85 720	89 186	91 103	93 370
	Cumul %	19,3%	44,5%	69,5%	82,9%	91,8%	95,5%	97,6%	100,0%
	Cumuls inversés	93 370	75 356	51 780	28 510	15 990	7 650	4 183	2 267
		100,0%	80,7%	55,5%	30,5%	17,1%	8,2%	4,5%	2,4%

## Annexe XI : Détermination de la productivité horaire réelle par comparaison entre la synthèse de l'audit et des valeurs types estimées (C. Morille, 2013)

### ❖ Prise en compte de valeurs types estimées

Pour une production de 70 000 alvéoles, soit environ 144 900 boutures, la durée totale de la saison de bouturage est calculée soit :

- à partir du taux de production horaire global calculé lors de l'audit,
- à partir de valeurs de productivités opérationnelles par personne estimées;
  - Prélèvement : 400 boutures prélevées/heure/personne
  - Préparation : 200 boutures préparées/heure/personne
  - Préparation de plaques : environ 40 plaques 40T préparées/heure/personne soit 1 600 alvéoles.
  - Repiquage : 400 boutures repiquées/heure/personne.

Quantités produites sur une saison de bouturage			
Nb. total moyen d'alvéoles à produire (souhait)		70 000	
Soit nb. moyen estimatif de boutures à produire		144 900	
Sachant nb. moyen boutures/alv.		2,07	
Main d'œuvre pendant la phase de bouturage - Temps de travaux estimatifs			
Selon audit réalisé sur les trois derniers cycles			
Taux horaire global calculé		95	boutures/h
Soit TOTAL HEURES		1 525	
Selon des valeurs types <sup>1</sup>			
Productivité horaire par personne		Nombre d'heures	
Prélèvement	400	boutures prélevées/h	362
Préparation boutures	200	boutures préparées/h	725
Préparation plaques	1600	alvéoles/h (=40 p40T)	44
Repiquage	1200	boutures repiquées/h	121
Soit TOTAL HEURES		1 251	
<sup>1</sup> Consultation M. Le Gall et Y. LeGuennec		soit différence théorie/pratique	
		-274 heures	
		-17,96% de la durée	

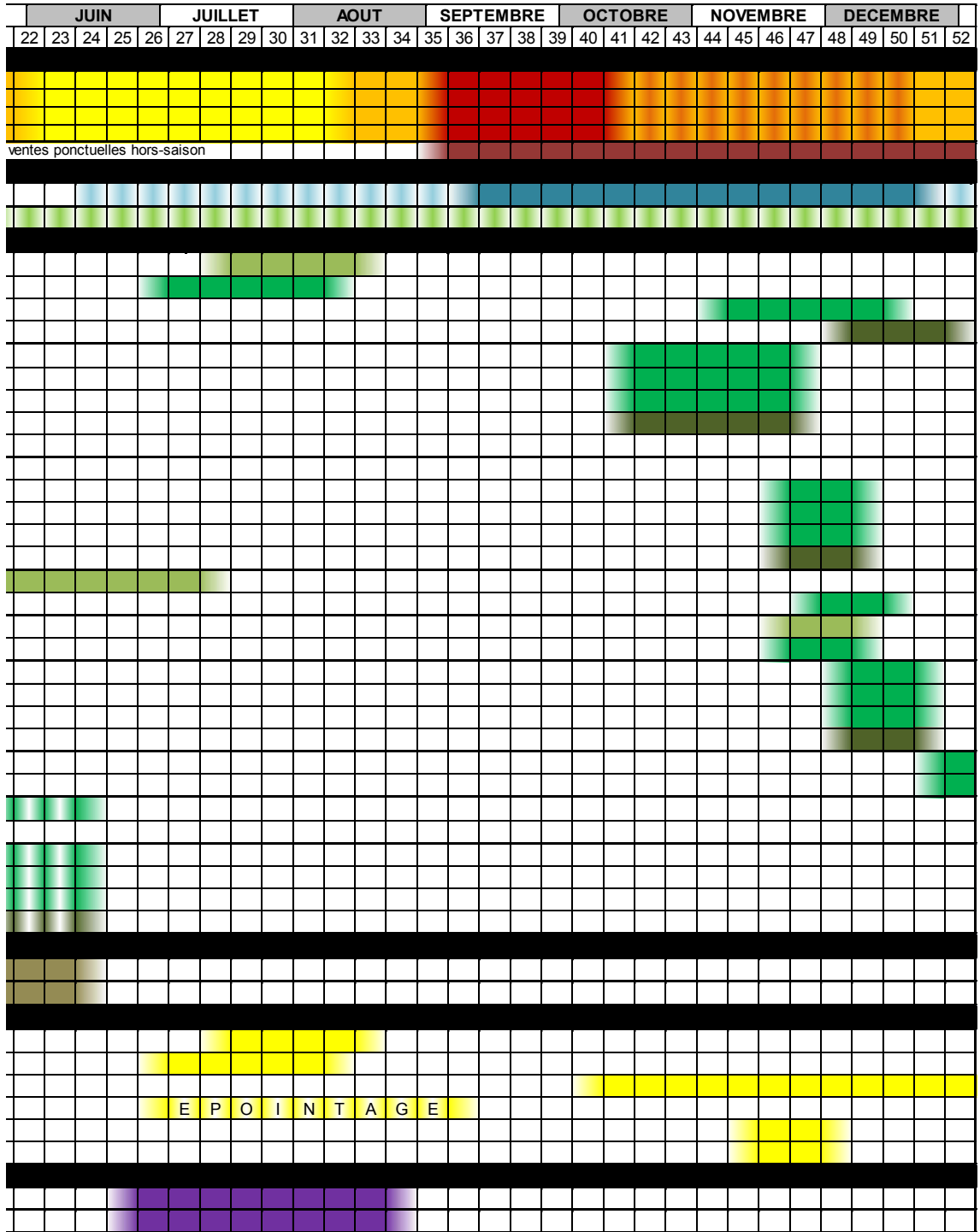
Cette simulation conduit à constater une différence de 274 heures seulement, soit un pourcentage de 17,96%, entre les deux valeurs. En réalité, il est donc nécessaire de diminuer les valeurs types estimatives pour se rapprocher de la réalité.

### ❖ Correction nécessaire

Une correction des valeurs de -20% permet d'observer une meilleure correspondance théorique.

Main d'œuvre pendant la phase de bouturage - Temps de travaux estimatifs			
Selon audit réalisé sur les trois derniers cycles			
Taux horaire global calculé		95	boutures/h
Soit TOTAL HEURES		1 525	
Selon des valeurs types <sup>1</sup>			
Productivité horaire par personne		Nombre d'heures	
Prélèvement	320	boutures prélevées/h	453
Préparation boutures	160	boutures préparées/h	906
Préparation plaques	1600	alvéoles/h (=40 p40T)	44
Repiquage	960	boutures repiquées/h	151
Soit TOTAL HEURES		1 553	
<sup>1</sup> Consultation M. Le Gall et Y. LeGuennec		soit différence théorie/pratique	
		28 heures	
		1,83% de la durée	







**Annexe XIII : Recensement et aperçus des motifs de tri lors de la préparation des jeunes plants de camélias en août 2013 (C.Morille, août 2013)**

❖ Recensement des motifs de tri sur un lot de *Camellia japonica* 'Maroon And Gold'

Bouturage	<i>C. japonica</i> 'Maroon And Gold'	Préparation des jeunes plants (tri)			
Date de bouturage	semaine 2012 . 49	Date du tri	02/08/2013	Nb.	%
Quantité (alvéoles)	520	Quantité conservée		193	37,12%
Nb. boutures par alv.	2	Quantité éliminée		327	62,88%
Type de plaque	40T	<b>Motifs de tri</b>		Nb.	%
Soit nb. de plaques	13	Pas d'enracinement		50	15,29%
<sup>1</sup> coulure des bourgeons ou des boutures, développement nul ou insuffisant des bourgeons, ramification insuffisante...		Enracinement 1/2 (perte d'une bouture)		168	51,38%
		Jeune plant raciné mais non convenable		109	33,33%

❖ Aperçus d'« alvéoles » de *Camellia japonica* 'Nellie Eastman' et *Camellia japonica* 'Maroon and Gold' éliminées

Gauche : Défaut d'enracinement des boutures chez *C.japonica* 'Nellie Eastman'

Droite : Calage de la bouture sans enracinement chez *C.japonica* 'Nellie Eastman'



Gauche : Défaut d'enracinement d'une bouture sur deux chez *C.japonica* 'Maroon and Gold'

Droite : Développement insuffisant du jeune plant chez *C.japonica* 'Maroon and Gold'



## Annexe XIV : Modification de la planification du bouturage et impact sur le planning d'élevage (C. Morille, 2013)

Planning actuel

Année n											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
								Bouturage			
Année n+1											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
						Alv. → C1					
Année n+2											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
						C1 → C4					
Année n+3											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ecartement C4								1ÈRES VENTES			
Année n+4											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
30/40											

Scénario 1 : Avancement de la saison de bouturage

Année n											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
								Bouturage			
Année n+1											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alv. → C1											
Année n+2											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
C1 → C4			pincement d'arrêt								
Année n+3											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ecartement C4								1ÈRES VENTES			
Année n+4											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
30/40											

Scénario 2 : Division de la saison de bouturage en deux périodes

Période 1 : cultivars à enracinement lent

Période 2 : cultivars à enracinement rapide

Année n											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Bout. cv. enracinement lent						cv. enr. rapide					
Année n+1											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Alv. → C1											
Année n+2											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
						C1 → C4					
Année n+3											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ecartement C4								1ÈRES VENTES			
Année n+4											
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
30/40											

**Annexe XV : Capacité des surfaces couvertes du site n°2 ou « secteur bleu »**  
 (C.Morille, 2013, d'après données C.Meyrueis, 2006)

<b>Multichapelle Vermako</b>	Bande	Longueur bande	Largeur bande	Surface bande	Surface utile	Cumul surface
	V1	40	9,6	384	343,0	343,0
	V2	40	9,6	384	343,0	686,0
	V3	50	9,6	480	429,0	1115,0
	V4	50	9,6	480	429,0	1544,0
	V5	50	9,6	480	429,0	1973,0
	V6	50	9,6	480	429,0	2402,0
	V7	50	9,6	480	429,0	2831,0
	V8	50	9,6	480	429,0	3260,0
	V9	50	9,6	480	429,0	3689,0
	V10	50	9,6	480	429,0	4118,0
	V11	50	9,6	480	429,0	4547,0
	V12	50	9,6	480	429,0	4976,0
	V13	50	9,6	480	429,0	5405,0
	V14	50	9,6	480	429,0	5834,0
	V15	50	9,6	480	429,0	6263,0
	V16	50	9,6	480	429,0	6692,0
	<b>Totaux</b>			<b>7 488</b>	<b>6 692</b>	

<b>Multichapelle Filclair</b>	Bande	Longueur bande	Largeur bande	Surface bande	Surface utile	Cumul surface
	F1	50	9,6	480	429,0	429,0
	F2	50	9,6	480	429,0	858,0
	F3	50	9,6	480	429,0	1287,0
	F4	50	9,6	480	429,0	1716,0
	F5	50	9,6	480	429,0	2145,0
	F6	50	9,6	480	429,0	2574,0
	F7	50	9,6	480	429,0	3003,0
	F8	50	9,6	480	429,0	3432,0
	F9	50	9,6	480	429,0	3861,0
	F10	50	9,6	480	429,0	4290,0
	<b>Totaux</b>			<b>4 800</b>	<b>4 290</b>	

<b>Tunnels 4,50m</b>	Bande	Longueur bande	Largeur bande	Surface bande	Surface utile	Cumul surface
	F11	47,8	4,5	215,1	166,3	166,3
	F12	47,8	4,5	215,1	167,3	333,6
	F13	47,8	4,5	215,1	168,3	501,9
	F14	47,8	4,5	215,1	169,3	671,2
	F15	47,8	4,5	215,1	170,3	841,5
	F16	47,8	4,5	215,1	171,3	1012,8
	F17	47,8	4,5	215,1	172,3	1185,1
	F18	47,8	4,5	215,1	173,3	1358,4
	F19	47,8	4,5	215,1	174,3	1532,7
	F20	47,8	4,5	215,1	175,3	1708,0
	F21	47,8	4,5	215,1	176,3	1884,3
	F22	47,8	4,5	215,1	177,3	2061,6
	F23	47,8	4,5	215,1	178,3	2239,9
	<b>Totaux</b>			<b>2 796</b>	<b>2 240</b>	

<b>Tunnels droits</b>	Bande	Longueur bande	Largeur bande	Surface bande	Surface utile	Cumul surface
	F24	76,8	20	1536	1458,2	1458,2
	<b>Totaux</b>			<b>1 536</b>	<b>1 458</b>	

<b>TOTAL SECTEUR BLEU</b>				<b>16 620</b>	<b>14 680</b>	<b>m² utiles</b>
---------------------------	--	--	--	---------------	---------------	------------------

**Annexe XVI : Estimations des surfaces utiles nécessaires à chaque stade de production en fonction de la quantité d'alvéoles produite en début de cycle (C.Morille, 2013)**

**Estimation des surfaces utiles nécessaires en culture**

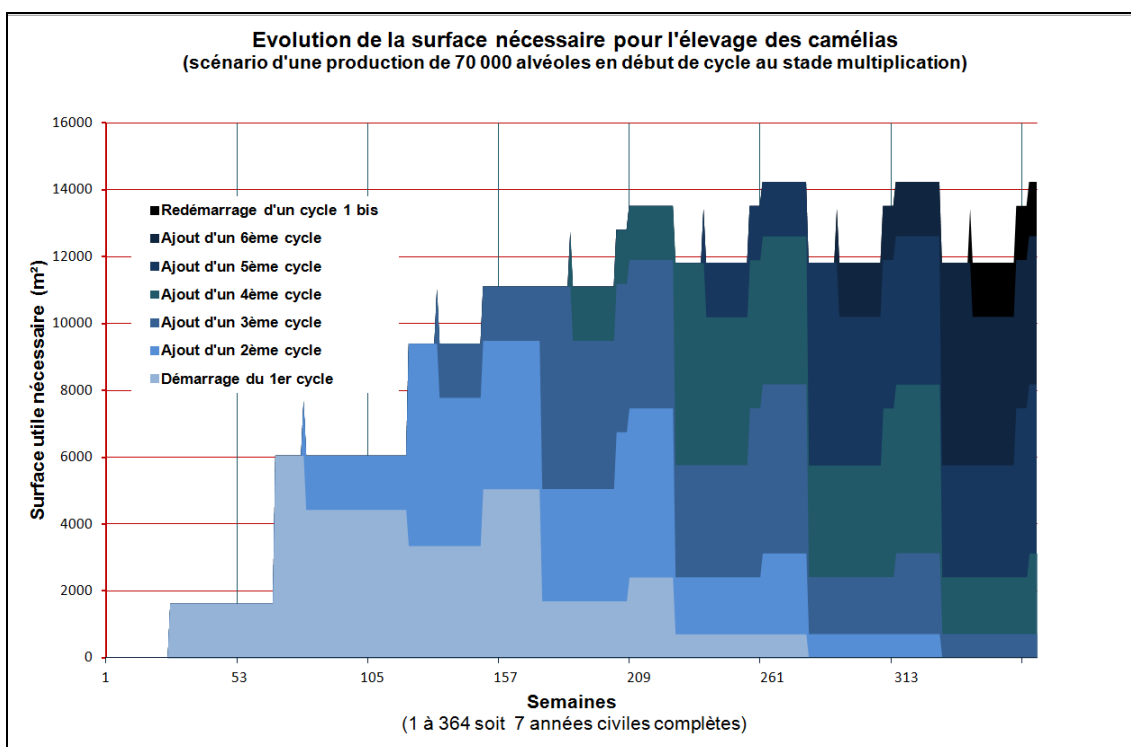
			<b>Qté estimative</b>	<b>Surf. utile (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Qté estimative</b>	<b>Surf. utile (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Qté estimative</b>	<b>Surf. utile (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Qté estimative</b>	<b>Surf. utile (m<sup>2</sup>)</b>
MULTIPLICATION	n	Bouturage	<b>70 000</b>	<b>275</b>	<b>80 000</b>	<b>314</b>	<b>90 000</b>	<b>353</b>	<b>100 000</b>	<b>392</b>
ELEVAGE JP	n+1	Empotage JP en C1	52 500	<b>847</b>	60 000	<b>968</b>	67 500	<b>1 089</b>	75 000	<b>1 210</b>
ELEVAGE	n+2	Rempotage C1 en C4 TT	42 000	<b>1 618</b>	48 000	<b>1 850</b>	54 000	<b>2 081</b>	60 000	<b>2 312</b>
	n+3	Ecartement C4 ESP	39 900	<b>4 432</b>	45 600	<b>5 065</b>	51 300	<b>5 698</b>	57 000	<b>6 331</b>
	n+4	Redisposition C4L ESP+	27 371	<b>3 350</b>	31 282	<b>3 829</b>	35 192	<b>4 307</b>	39 102	<b>4 786</b>
	n+5	Rempotage C4 en C7,5	6 843	<b>1 703</b>	7 820	<b>1 946</b>	8 798	<b>2 190</b>	9 776	<b>2 433</b>
	n+6	Rempotage C7,5 en C15	1 026	<b>712</b>	1 173	<b>813</b>	1 320	<b>915</b>	1 466	<b>1 017</b>

**Annexe XVII : Estimation de la surface utile nécessaire pour le roulement des cycles d'élevage en fonction de la quantité d'alvéoles produite en début de cycle**  
(C.Morille, 2013)

Surface totale nécessaire au roulement des cycles d'élevage successifs				
Quantité totale d'alvéoles produites à l'origine du cycle	70 000	80 000	90 000	100 000
Surf. tot. nécessaire au roulement des cycles d'élevage (m <sup>2</sup> )	14 230	16 263	18 295	20 328

❖ Cas d'une production de 70 000 alvéoles.

Dans le cas d'une production de 70 000 alvéoles, l'évolution de la surface nécessaire au cours d'un seul cycle correspond à la première série de donnée du graphe (bleu clair). Par la suite, le roulement des cycles d'élevage sur un même site nécessiterait de mobiliser une surface d'environ 14 230m<sup>2</sup> utiles.



**ETABLISSEMENT D'UN PARC DE PIEDS-MERES**

**Plantation de C4**

Quantités produites sur une saison de bouturage					
Nb total moyen d'alvéoles à produire (souhait)	nb moyen bts/alv	<b>70 000</b>	<b>80 000</b>	<b>90 000</b>	<b>100 000</b>
Soit nb moyen estimatif de boutures à produire	<b>2,07</b>	<b>144 900</b>	<b>165 600</b>	<b>186 300</b>	<b>207 000</b>

Potentiel moyen de boutures sur un pied-mère			faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important
Coef. de x du potentiel en 2 ans	<b>1,5</b>	Plantation	4	7	10		4	7	10		4	7	10		4	7	10
		2 ans	6	11	15		6	11	15		6	11	15		6	11	15
		4 ans	9	16	23		9	16	23		9	16	23		9	16	23
		6 ans	14	24	34		14	24	34		14	24	34		14	24	34
		8 ans	20	35	51		20	35	51		20	35	51		20	35	51
		10 ans	30	53	76		30	53	76		30	53	76		30	53	76

Soit quantité estimative de pieds-mères nécessaire			faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important
		Plantation	36 225	20 700	14 490		41 400	23 657	16 560		46 575	26 614	18 630		51 750	29 571	20 700
		2 ans	24 150	13 800	9 660		27 600	15 771	11 040		31 050	17 743	12 420		34 500	19 714	13 800
		4 ans	16 100	9 200	6 440		18 400	10 514	7 360		20 700	11 829	8 280		23 000	13 143	9 200
		6 ans	10 733	6 133	4 293		12 267	7 010	4 907		13 800	7 886	5 520		15 333	8 762	6 133
		8 ans	7 156	4 089	2 862		8 178	4 673	3 271		9 200	5 257	3 680		10 222	5 841	4 089
		10 ans	4 770	2 726	1 908		5 452	3 115	2 181		6 133	3 505	2 453		6 815	3 894	2 726

Soit surface estimative nécessaire (m²)			faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important		faible	moyen	important
écart de plantation sur le rang (m)	<b>1,5</b>	Plantation	10 868	6 210	4 347		12 420	7 097	4 968		13 973	7 984	5 589		15 525	8 871	6 210
écart de plantation inter-rangs (m)	<b>2,5</b>	2 ans	7 245	4 140	2 898		8 280	4 731	3 312		9 315	5 323	3 726		10 350	5 914	4 140
		4 ans	4 830	2 760	1 932		5 520	3 154	2 208		6 210	3 549	2 484		6 900	3 943	2 760
		6 ans	3 220	1 840	1 288		3 680	2 103	1 472		4 140	2 366	1 656		4 600	2 629	1 840
		8 ans	2 147	1 227	859		2 453	1 402	981		2 760	1 577	1 104		3 067	1 752	1 227
		10 ans	1 431	818	572		1 636	935	654		1 840	1 051	736		2 044	1 168	818

Annexe XIX : Estimation de la production maximale espérée en fonction du pourcentage de surface utile de la serre de multiplication (C. Morille, 2013)

Surface totale serre 1			720 m <sup>2</sup>												
Surface utile			%	m <sup>2</sup>											
Type de plaque	% théorique d'utilisation	Surface d'une plaque (m <sup>2</sup> )	62,3%	448,56	70,0%	504	75,0%	540	80,0%	576	85,0%	612	90,0%	648	
Plaque 40T	66%	0,176	1 682	67 284	1 890	75 600	2 025	81 000	2 160	86 400	2 295	91 800	2 430	97 200	
Plaque 54T	13%	0,1944	300	16 198	337	18 200	361	19 500	385	20 800	409	22 100	433	23 400	
Plaque 77T	21%	0,2016	467	35 978	525	40 425	563	43 313	600	46 200	638	49 088	675	51 975	
<b>Capacité de production totale (nb. alv.)</b>				<b>119 460</b>		<b>134 225</b>		<b>143 813</b>		<b>153 400</b>		<b>162 988</b>		<b>172 575</b>	
Soit pourcentage supplémentaire +					12,4%		20,4%		28,4%		36,4%		44,5%		

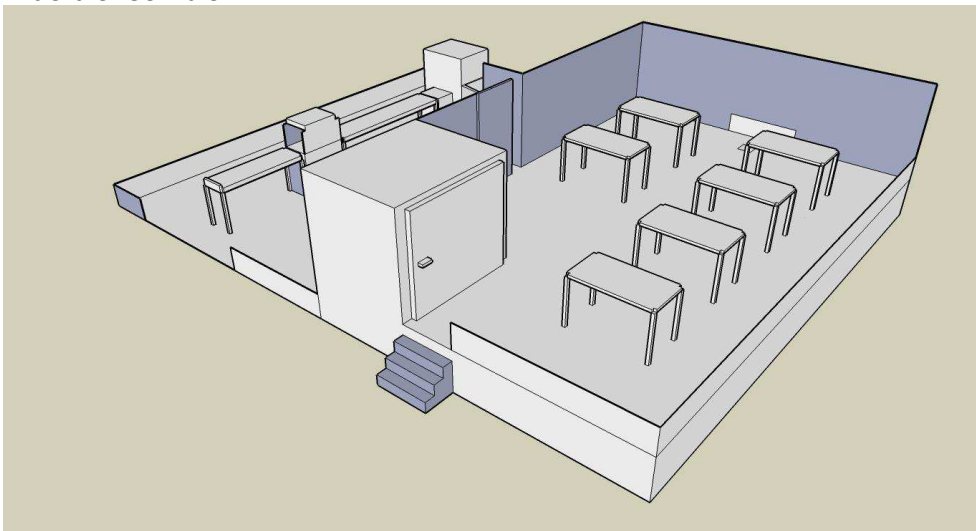
**Annexe XX : Simulation du report de l'investissement dans une remplisseuse de plaques sur le coût du jeune plant (C. Morille, 2013)**

Montant total de l'investissement	Amortissement annuel		Coût reporté au jeune plant			
	Ans	Montant	Production sur un cycle (alvéoles)			
			70 000	80 000	90 000	100 000
10 000 €	3	3 333,33 €	0,05 €	0,04 €	0,04 €	0,03 €
	5	2 000,00 €	0,03 €	0,03 €	0,02 €	0,02 €
	7	1 428,57 €	0,02 €	0,02 €	0,02 €	0,01 €
12 000 €	3	4 000,00 €	0,06 €	0,05 €	0,04 €	0,04 €
	5	2 400,00 €	0,03 €	0,03 €	0,03 €	0,02 €
	7	1 714,29 €	0,02 €	0,02 €	0,02 €	0,02 €
15 000 €	3	5 000,00 €	0,07 €	0,06 €	0,06 €	0,05 €
	5	3 000,00 €	0,04 €	0,04 €	0,03 €	0,03 €
	7	2 142,86 €	0,03 €	0,03 €	0,02 €	0,02 €

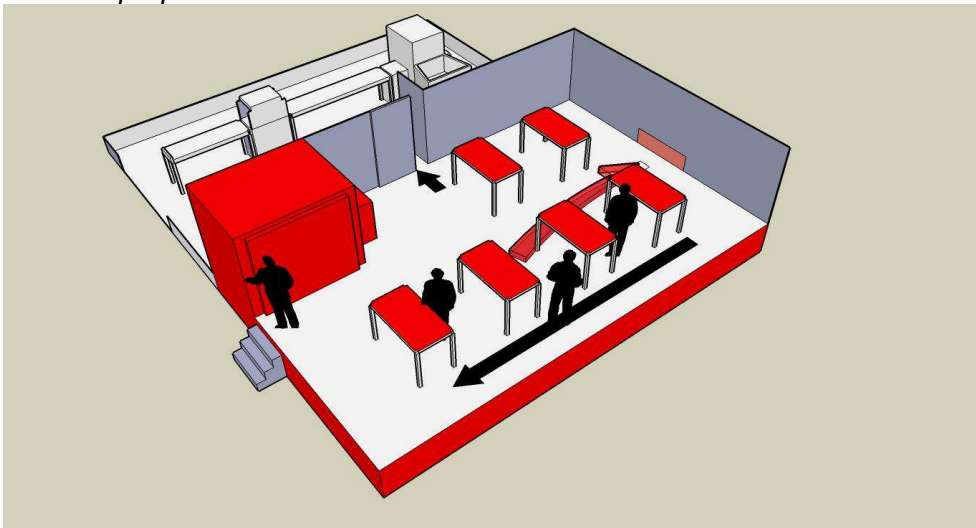


**Annexe XXI : Réflexion d'un plan d'aménagement d'une nouvelle structure de production (C. Morille, 2013)**

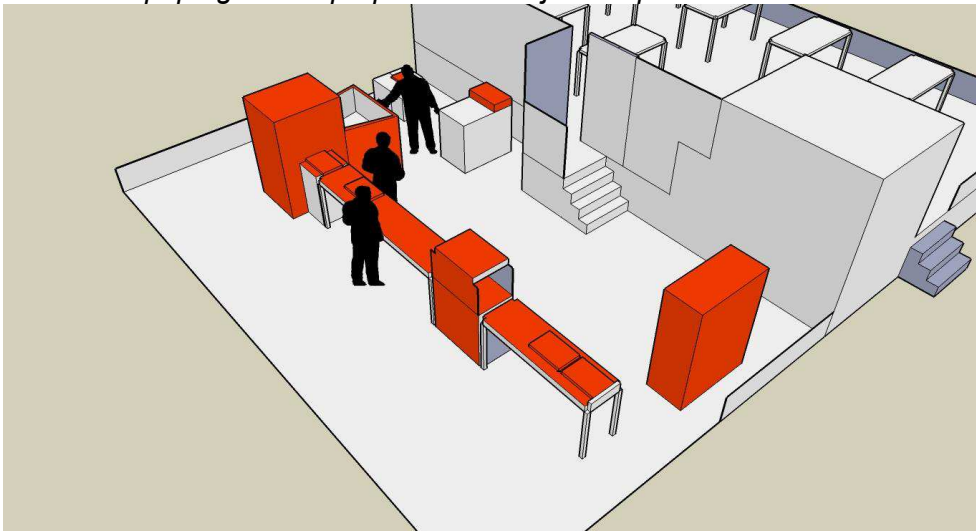
Vue d'ensemble



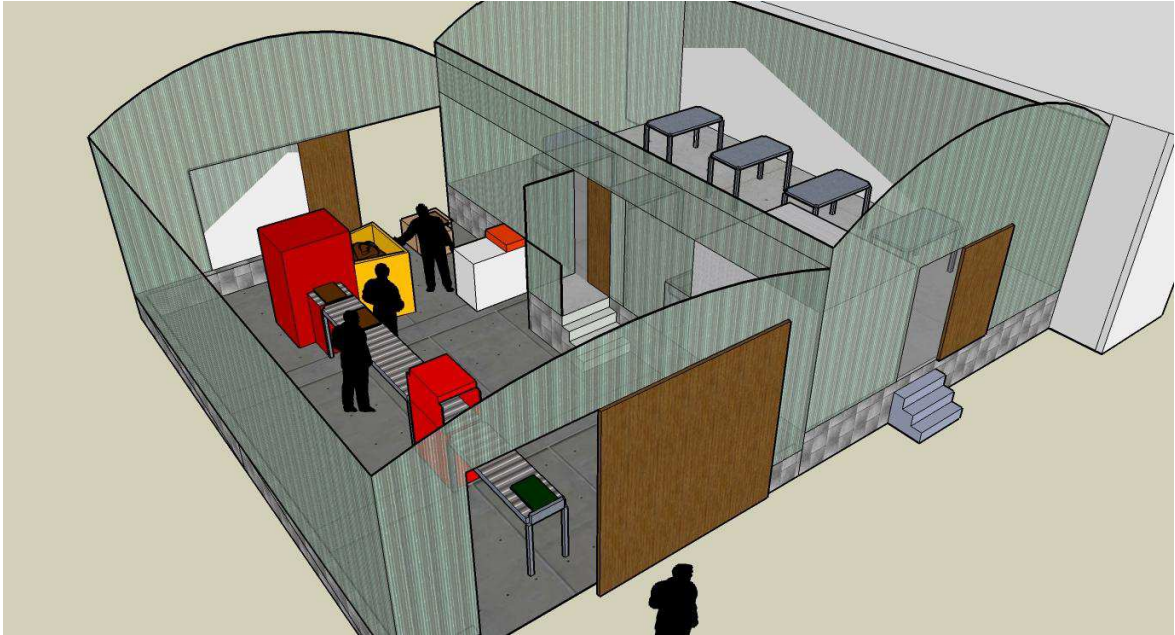
*Zone de préparation des boutures*



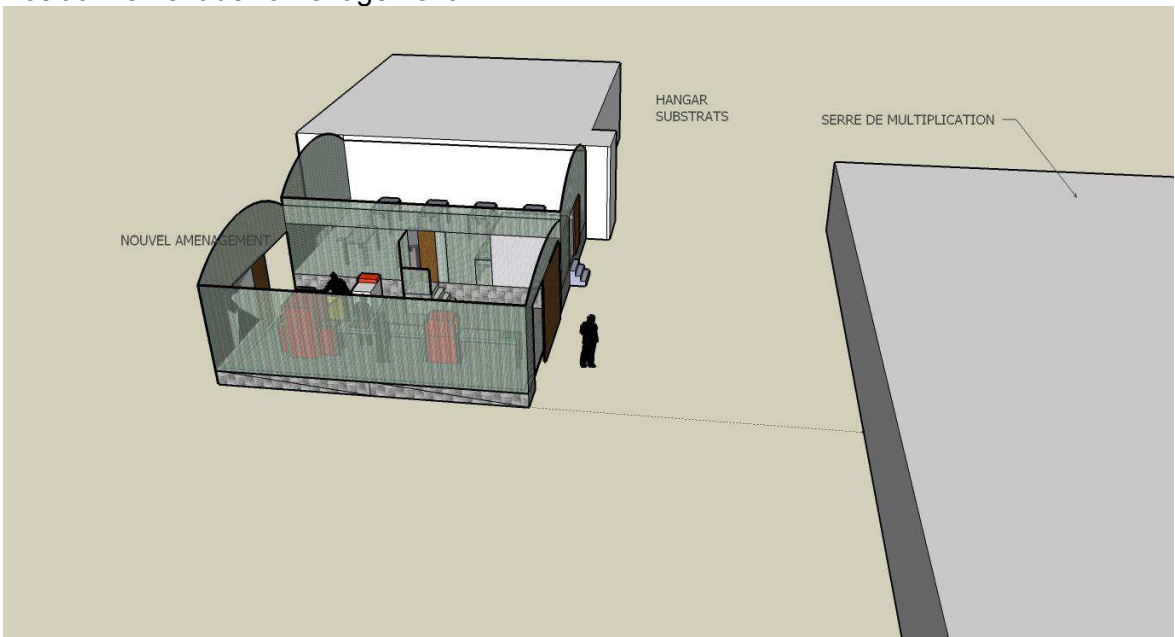
*Zone de repiquage et/ou préparation des jeunes plants*



Vue d'ensemble avec matières



Positionnement de l'aménagement





Diplôme d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences Agronomiques, Agroalimentaires, Horticoles et du Paysage

Spécialité : Horticulture

Spécialisation / option : Horticulture ornementale et valorisation

Enseignant référent : M. Laurent CRESPEL

Auteur(s) : Clément MORILLE  
Date de naissance : 25/02/1990

Organisme d'accueil : SARL Roué Pépinières  
Adresse : Kerangoué  
29610 PLOUIGNEAU

Nb. pages : 40      Annexe(s) : 25

Maîtres de stage : MM. Olivier et Thomas ROUÉ

Année de soutenance : 2013

Titre français : De quelle manière peut-on agir pour améliorer l'efficacité du processus de production de jeunes plants de camélias (*Camellia* sp.) au sein de l'entreprise Roué Pépinières ?

Titre anglais : How can we act to improve the effectiveness of camellias (*Camellia* sp.) young plants production process in Roué Pépinières nurseries?

Résumé :

Implantée en Bretagne (France) l'entreprise Roué Pépinières est spécialisée dans la culture du camélia et propose une gamme de cultivars variée à destination des jardinerie et revendeurs. La production est réalisée en conteneurs hors-sol pour la vente de plants fleuris en C4, C7,5 et C15. A l'origine du processus, la pépinière assure elle-même la multiplication des camélias, à partir de boutures prélevées sur les cultures. L'enracinement a lieu en automne sous serre en conditions de mise à l'étouffée. Toutefois, l'entreprise s'interroge aujourd'hui sur sa capacité et son intérêt à maintenir cette production interne de jeunes plants. Une étude technico-économique est donc nécessaire afin d'appuyer la réflexion. Dans un premier temps, la démarche consiste à dresser un état des lieux de la situation. L'audit économique permet de démontrer une rentabilité du processus suffisamment satisfaisante pour envisager le maintien de l'activité. Dès lors, l'audit technique est mis à profit afin d'identifier des pistes d'améliorations. Trois axes prioritaires sont alors mis en évidence : la gestion de l'activité, le rendement de la multiplication et la productivité de la main d'œuvre. En effet, afin d'améliorer l'efficacité du processus, il est d'abord primordial d'évoluer vers une gestion plus claire et cohérente de l'activité. Les connaissances acquises concernant le développement du camélia et les principes de bouturage des arbustes ligneux permettent, ensuite, de souligner l'importance de la gestion des pieds-mères, du type de bouture et de la période de bouturage. Une meilleure maîtrise des conditions d'enracinement est souhaitable afin d'accroître le rendement actuel. Enfin, le poids de la main-d'œuvre impose d'envisager une refonte totale et rationnelle des opérations.

Abstract :

Located in Brittany (France), the company Roué Pépinières is specialized in camellias culture and offers to garden centers and retailers a varied range of cultivars. The production is made in soilless containers and leads to the sale of flowered plants in C4, C7,5 and C15 pots. At the beginning of the process, the nursery carries out itself the propagation of camellias starting from cuttings taken from the cultures. The rooting of the cuttings takes place in autumn under greenhouse in steamed conditions under plastic film. However, today, the company wonders about its capacity and its interest to maintain this internal production of young plants. A technico-economic study is thus necessary in order to support the reflection. At first, the approach consists in describing the current situation. The economic audit allows demonstrating the satisfactory effectiveness of the process. With a view of carry on the activity, we can take advantage of the technical audit to identify ways of improvements. Three priority axes are highlighted: the management of the activity, the yield efficiency of the multiplication process and the productivity of the labour. Indeed, to improve the efficiency of the process, it is, at first, essential to evolve towards a clearer and more coherent management of the activity. The acquired knowledge concerning the development of the camellia and the principles of taking of cuttings of the woody shrubs allow, then, to underline the importance of the management of mothers-plants, the cutting kind choice and the stage of propagation. A better control of the conditions during rooting period is desirable to increase the current yield. Finally, the weight of the workforce requires thinking about a rational reworking of the operations.

Mots-clés : *Camellia*, bouturage, jeunes plants, coût de production, rentabilité, rendement de production, productivité, pieds-mères, stades de maturité, suivi, gestion.