



Directives pour la régénération Cocotier

Jean-Louis Konan¹, Roland Bourdeix² et Maria Luz George³

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Abidjan, Côte d'Ivoire

²Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD), Montpellier, France

³International Coconut Genetic Resources Network (COGENT), Bioversity International, Bureau régional pour l'Asie, le Pacifique et l'Océanie, Serdang, Malaisie.



Introduction

Le cocotier (*Cocos nucifera* L) appartient à la famille des Arécacées (ordre des Arécales) et représente la seule espèce du genre *Cocos*. Le cocotier est diploïde ($2n = 32$). Il est ligneux, vivace et possède une tige érigée cylindrique, sans embranchement. Il se développe à partir du méristème d'une pousse unique, située à l'apex de la plante. Il est ancré par de nombreuses racines adventives, produites par la partie basale grossie de la tige. Le haut du tronc est constitué d'une couronne compacte rayonnante,

comportant de larges feuilles pennées, épaisses et couvertes d'une cuticule. Le fruit est une drupe fibreuse couverte d'une enveloppe externe lisse (exocarpe) de couleur variée.

Il existe 2 principaux types de cocotiers, le Grand et le Nain. Les grands cocotiers poussent jusqu'à une hauteur de 20 à 30 m. Ils ont une maturation lente, fleurissent 6 à 10 ans après la plantation et sont productifs pendant 60 à 70 ans. Les cocotiers nains atteignent une hauteur de 8 à 10 m en 20 ans. Ils commencent à porter des fruits pendant la troisième année et ont une durée de vie productive de 30 à 40 ans. Les grands palmiers sont normalement hétérozygotes et allogames, alors que les palmiers nains sont généralement homozygotes et autogames. Le cocotier est monoïque. Ses inflorescences portent à la fois des fleurs mâles et femelles. Les fleurs mâles, situées sur la partie supérieure des épillets reliés au pédoncule, sont plus nombreuses que les fleurs femelles qui occupent la base des épillets. Les variétés de cocotiers sont réparties en quatre groupes, selon leurs modes de reproduction :

Type I (allogamie stricte) : phase femelle courte sans chevauchement avec la phase mâle de la même inflorescence, ni avec la phase mâle de l'inflorescence suivante. Des exemples en sont certaines populations du cultivar des Grands d'Afrique de l'Ouest.

Type II (autogamie indirecte et partielle) : phase femelle courte sans chevauchement avec la phase mâle de la même inflorescence mais avec chevauchement important ou total avec la phase mâle de l'inflorescence suivante. Des exemples en sont les cultivars Grand de l'île Rennel, Grand Malais et Grand Vanuatu

Type III (autogamie directe) : phase femelle longue chevauchant complètement la phase mâle de la même inflorescence avec ou sans chevauchement de la phase mâle de l'inflorescence suivante. Des exemples en sont les cultivars Nain Jaune Malais, Nain Vert du Sri Lanka et Nain Rouge du Cameroun.

Type IV (autogamie semi directe) : phase femelle courte, chevauchant partiellement la phase mâle de la même inflorescence et celle de l'inflorescence suivante. Des exemples en sont le Nain Vert du Brésil, de nombreux Nains et les hybrides des Grands.

Les cocotiers sont conservés ex situ dans des banques de gènes aux champs. Ils sont cependant propagés uniquement à partir de la graine. Il faudrait au moins 45 palmiers pour l'accession de type Nain et 90 palmiers pour l'accession de type Grand. Les plantes existantes doivent avoir été générées à partir d'au moins 10 palmiers parents pour les accessions Nain et 40 palmiers parents pour les accessions Grand. Les accessions sont généralement plantées proches les unes des autres et entourées de nombreuses variétés palmiers.

Les directives de régénération suivantes se basent principalement sur le manuel préparé par Santos et al. (1994).

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Limites de l'adaptation (minimum et maximum)

- Altitude : 0-900 m
- Précipitations : 1000-4000 mm /an
- Températures : 21-27 °C
- Terre : vaste éventail de types de terre allant du terreau sablonneux à l'argile lourde
- Humidité : 60-90%

Optimum recommandé

- Altitude : jusqu'à 600 m
- Précipitations : 1500-2500 mm /an
- Températures : 27 °C
- Terre : aérée et bien drainée
- Humidité : 70-80%

Saison de plantation

Les plantules (8-10 mois) doivent être transplantés au début de la saison des pluies ou lorsque l'on dispose de facilités permettant l'irrigation.

Préparation à la régénération

Quand régénérer

- Lorsque le nombre de palmiers vivants est inférieur à 75 pour les variétés allogames ou inférieur à 30 pour les variétés autogames.
- Avant que les palmiers n'atteignent une taille qui rendra difficile la pollinisation contrôlée. C'est le cas lorsqu'on utilise une échelle pour grimper sur les palmiers, quand ceux-ci ont atteint 10 à 12 mètres (soit 25 à 30 ans après la plantation, pour le type Grand). Il n'y a pas de restriction si les techniciens peuvent grimper sur le cocotier sans l'aide d'une échelle. Lorsqu'il y a suffisamment de palmiers vivants, les accessions peuvent être conservées pendant au moins 50 ans.

Sélection du site de la pépinière

- Les plantules doivent être cultivés dans une pépinière bien entretenue, afin de produire des plantes normales et uniformes. La pépinière doit être ouverte, nivelée et bien drainée, avec une terre de texture légère ou meublée. Elle doit se situer loin des sources d'insectes, d'organismes nuisibles ou de maladies. Le site de la pépinière doit couvrir une surface minimale de 3600 m² permettant d'accueillir 12000 noix de semence destinées à être plantées sur 50 ha.

Sélection du champ

- Préparer le champ en prévoyant des routes d'accès et un drainage en surface. Prendre des mesures relatives à la conservation du sol, pour prévenir l'érosion. Clôturer le champ afin de protéger les plantules contre les animaux.

Préparation du matériel de plantation

- Récolter les noix de semence à la main, au moins 11 mois après la pollinisation contrôlée (voir ci-dessous). La grappe est prête à être récoltée lorsqu'au moins une noix a une enveloppe brune ou si l'eau qu'elle contient gargouille lorsqu'on la secoue.
- Récolter les noix de semence tous les deux mois pour les accessions du type Grand et tous les mois pour les accessions du type Nain.
- Entreposer les noix de semence à l'ombre afin que le processus de maturation puisse se compléter. La maturation est atteinte après environ deux semaines, lorsque l'enveloppe devient sèche. Les fruits ne présentent pas de dormance et ne peuvent donc pas être stockés pendant longtemps.

Type de propagule, taille et quantité

- Conserver des semences supplémentaires issues des pollinisations contrôlées, tenant compte du fait que seulement 65% des semences donnent des plantules qui seront transférés au champ. Alors qu'en conditions naturelles, la plupart des cultivars produisent environ 100 noix par palmier et par an, le rendement est bien inférieur dans le cas de la pollinisation contrôlée. Il se peut qu'un palmier mère ne produise pas plus de 20 fruits par an. Toutefois, le rendement peut être amélioré si les grappes plus âgées sont enlevées des palmiers avant le début du programme de pollinisation contrôlée.

Méthode de régénération

Pour la plupart des cultivars Grand et quelques cultivars Nain, le taux élevé de pollinisation naturelle entre les accessions donne des noix de semence non conformes au type. Là où les accessions sont plantées en isolement (c'est-à-dire une accession unique, plantée dans une vallée isolée ou sur une petite île, à une distance d'au moins 600 m des autres cocotiers), les noix de semence provenant de la pollinisation libre donnent des noix de semence conformes au type et peuvent être utilisées pour régénérer les accessions.

La pollinisation naturelle peut être utilisée pour régénérer quelques accessions de type Nain. Par exemple, 95% des nains jaunes ou rouges sont autogames. La couleur jaune ou rouge de la pousse issue des noix de semence germées peut être utilisée comme marqueur génétique permettant d'éliminer les non-conformités. Pour toutes les autres variétés (tous les types Grand ainsi que les Nains verts), il faut avoir recours à la pollinisation contrôlée, accompagnée de l'isolement requis, de l'ensachement et de la pollinisation des inflorescences. La pollinisation contrôlée est une technique laborieuse et coûteuse, consistant à croiser un palmier identifié avec des palmiers femelles individuels choisis. Elle requiert une équipe de techniciens bien organisée et formée, un laboratoire bien équipé pour le traitement du pollen, ainsi que la supervision par un chercheur expérimenté.

Mécanisme de la pollinisation

Sélection de parents mâles et femelles :

- On sélectionne au hasard des parents conformes au type, parmi les palmiers portant des inflorescences prêtes à s'ouvrir un mois plus tard, au stade approprié pour la pollinisation contrôlée. Pour la régénération d'une accession de type Grand, choisir 48 parents mâles et 24 parents femelles (ces nombres sont commodes selon la taille disponible de l'accession et la durée prévue du programme de pollinisation contrôlée). Utiliser, si possible, des parents mâle et femelle différents. Autrement, il faut tenter de minimiser le nombre de palmiers utilisés à la fois comme mâle et femelle.

Recueil du pollen :

- Cette opération comprend l'isolement de l'inflorescence afin d'obtenir un pollen de la plus grande pureté génétique, la récolte des fleurs mâles, la préparation et le conditionnement du pollen afin de prolonger et de maintenir une viabilité élevée, ainsi que le contrôle qualité du pollen (photos 2 et 3).
- Pour les variétés allogames et partiellement allogames, les inflorescences sont ensachées le jour même de l'ouverture de la spathe. Quant aux variétés autogames (nains), chez lesquelles la phase mâle commence dès l'ouverture naturelle de la spathe, poser le sac 72 à 48 heures avant la date présumée d'ouverture. Entre l'ensachement et la récolte du pollen, une marge de sécurité de 8 jours suffit à assurer la mort de quasiment tous les grains de pollen qui auraient pu se trouver sur l'inflorescence au moment où celle-ci a été ensachée. Les rares grains éventuellement encore viables, ne survivraient pas à la préparation et au conditionnement du pollen.
- Pour ensacher l'inflorescence, il faut couper la spathe à la base et l'ouvrir, si cela n'a pas déjà été fait (cas du cocotier autogame). Envelopper le pédoncule de l'inflorescence d'un tampon de coton imprégné d'insecticide et asperger l'inflorescence d'insecticide. Ajuster le sac vers le bas, en prenant bien soin de ne pas faire tomber les fleurs mâles. L'ouverture du sac est orientée vers la base du pédoncule. Plier l'extrémité ouverte du

sac puis la nouer à l'aide du tampon de coton et d'un élastique. Ceci afin d'empêcher les insectes d'y entrer. Attacher également le manche avec un élastique et maintenir le sac en plastique enroulé, à l'aide d'un ruban adhésif.

Isolement des fleurs mâles et femelles :

- Isoler l'inflorescence au moins 8 jours avant que les fleurs femelles ne commencent à devenir réceptives. Les dates d'émasculature et d'ensachement varient selon le mode de reproduction de l'accession. Il existe 4 types de cocotiers, selon les intervalles de temps entre l'ouverture de la spathe et l'état de réceptivité de la première fleur femelle. Les types I et II (intervalle de 22-24 jours ; émasculature 5 jours après l'ouverture de la spathe ; ensachement 3 jours plus tard) ; type III (pas d'intervalle ; émasculature et ensachement 48 h avant l'ouverture naturelle) ; type IV (émasculature le jour même de l'ouverture naturelle ; ensachement 3 jours plus tard). Pour les types I et II, on peut ensacher et recueillir le pollen puis ensacher à nouveau la même inflorescence afin de l'utiliser comme femelle dans le cadre de la pollinisation contrôlée.
- Il est très important qu'aucune fleur femelle ne soit réceptive au moment de l'ensachement. Enlever les fleurs femelles proches du stade de réceptivité avant de placer le sac. Ne pas ensacher les inflorescences trop tôt car la présence du sac a un effet fortement déprimant sur la mise à fruit.

Pollinisation contrôlée

- Préparer le mélange talc pollen et effectuer la pollinisation à la main, lorsque la plupart des fleurs ont les stigmates ouverts et secrètent du nectar (photo 4). Lorsque la floraison dure 3 à 4 jours et que les fleurs femelles sont réceptives pendant 2 jours, une seule pollinisation suffit (c'est le cas des cultivars Grands). Si la floraison dure environ 14 jours et que la réceptivité des fleurs femelles ne dépasse pas 2 jours, il faudra réaliser trois pollinisations à des intervalles de 3 jours.
- Le parent mâle 1 est utilisé pour polliniser les parents femelles 1 et 2 ; le parent mâle 2 est utilisé pour polliniser les parents femelles 2 et 3 ; et ainsi de suite, selon le procédé d'accouplement séquentiel double. Chacun de ces 48 croisements est réalisé deux fois, soit un total de 96 pollinisations contrôlées. Ces pollinisations aboutiront à 110-130 noix de semence nécessaires pour la plantation de 75 plantules au champ (après sélection sur lit de semence et en pépinière, et tenant compte du fait que toutes les semences ne germeront pas). Il faut environ 4 mois pour un tel procédé de pollinisation contrôlée, y compris la récolte du pollen, l'ensachement des inflorescences, la pollinisation et le retrait des sacs.
- Afin d'éviter le mélange accidentel avec les noix de semence provenant de la pollinisation ouverte, marquer le dernier lot précédent la pollinisation à l'aide d'un marqueur de longue tenue (voir plus bas). Il est préférable d'enlever toutes les anciennes grappes antérieures à la pollinisation. De cette façon, seules les noix issues de la pollinisation contrôlée se développeront et les erreurs seront éliminées. Il est également important d'étiqueter le bouquet du dernier épillet du pédoncule à l'aide d'étiquettes en câble d'aluminium et de cuivre (non pas des feuilles ou des câbles d'acier galvanisé). Ces étiquettes devront comporter les numéros d'identification des palmiers parents utilisés.

Etiquetage

- Il faut compter un an entre la pollinisation et la récolte et une année supplémentaire pour la croissance de la plante en pépinière. Par conséquent, il est nécessaire que les étiquettes puissent résister au temps et aux aléas climatiques.
- Marquer les fruits situés sur l'arbre au feutre à encre noire permanente. Au moment de la récolte, attacher à chaque fruit et par un fil de cuivre, une étiquette en aluminium gravé du même numéro de pollinisation artificielle (photo 5). Dans la pépinière, attacher à la feuille du plantule une deuxième étiquette en aluminium comportant le même numéro. Eviter d'écrire sur le sac en plastique.
- Etiqueter les noix de semence situées sur le palmier mère, 7 à 8 mois après la pollinisation.

Plantation

Lit de semence

- Nettoyer le lit de semence avant de le labourer et de le herser jusqu'à obtenir une structure fine. Les lits de semences doivent avoir les dimensions suivantes : 10-20 cm (hauteur) x 1 m (largeur) x 2 m (longueur), avec un espacement de 1 m.
- Couper la petite partie du sommet de l'enveloppe de la noix pour faciliter la rétention d'humidité à l'intérieur de celle-ci pendant l'arrosage et favoriser la germination.
- Planter les noix proches les unes des autres et les recouvrir de terre jusqu'aux 2/3 environ, pour empêcher qu'elles ne flottent en cas de pluies abondantes.
- Entretenir les lits de semences en procédant à une irrigation quotidienne, une protection partielle contre le soleil et une inspection quant à l'incidence des maladies et des organismes nuisibles.
- Lorsque la pousse émerge de l'enveloppe, à une hauteur de 4 à 6 cm, débarrasser les plantules de toute racine blessée et les planter dans des sacs en polyéthylène remplis d'un mélange approprié de terre et de fumier.

Pépinière en sac de polyéthylène

- Placer la noix germée dans un sac à moitié plein de terre, la pousse se trouvant en position verticale au centre du sac. Remplir ensuite le sac avec de la terre.
- Agencer la pépinière en sacs de polyéthylène afin de permettre une distribution égale des plantules, à une distance optimale et selon un système triangulaire comportant des espacements de 60 cm (photo 6).
- Disposer les plantules en sacs de polyéthylène dans l'ordre dans lequel ils ont germé. Placer les plantules ayant germé le plus récemment dans la première rangée de la partie Est de la zone et les plantules ayant germé plus tard sur le côté Ouest. Ceci afin de réduire la compétition pour la lumière.
- Appliquer les engrais 2 mois après la germination (20 g (NH₄)₂SO₄ + 30 g KCl ou NaCl par plantule) et 5 mois après la germination (40 g (NH₄)₂SO₄ + 60 g KCl par plantule).
- Transplanter les plantules au champ après 8 à 10 mois, après la séparation des feuilles.

Préparation du terrain

- Abattre toute végétation dense, enlever les débris puis labourer et herser pour améliorer l'état d'ameublissement de la terre.

Disposition des plantations, densité et distance

- Afin de faciliter l'identification des pedigrees des palmiers, préparer un plan de plantation sur lequel les lots sont identifiés. Ceci afin de mettre en évidence les emplacements où les palmiers spécifiques doivent être plantés.
- La densité des palmiers dépend du type d'accession. Les Grands doivent être plantés à une densité de 143 palmiers par ha, avec une distance de 9 m entre les palmiers et de 7,5 m entre les rangées. Les Nains doivent être plantés à une densité de 205 palmiers par ha, avec une distance de 6,5 m entre les palmiers et de 5,6 m entre les rangées.

Méthode de plantation

- Choisir des plantules d'aspect normal, vigoureux et ne comportant pas de maladie ni d'organisme nuisible.
- Fouiller des trous de 50 x 50 x 50 cm et prévoir 2 mois d'altération superficielle de la terre par les agents atmosphériques avant la plantation. Ceci afin de favoriser un contact précoce entre les racines et le sol.
- Avant la transplantation, appliquer un mélange de sol et d'engrais à chaque trou.
- Couvrir la base de la couronne par de la terre à jardin meuble, légèrement tassée à la base de la couronne.
- Le sommet de la noix doit se situer à environ 5-8 cm sous la surface du sol. Créer une légère dépression vers la base de la couronne pour recueillir l'eau de pluie.
- Après la plantation, enregistrer les numéros de pollinisation sur un plan du lot et contrôler à nouveau en vérifiant les parents mâle et femelle de chaque palmier au champ. Ceci afin de s'assurer que l'on a planté le bon pedigree. Les palmiers ayant un pedigree erroné ou incertain devraient être remplacés par un pedigree correct. Ce contrôle du champ permet aussi le calcul du nombre réel de parents mâles et femelles ayant été utilisés pour rajeunir l'accession. Ceci est important parce que l'information concernant le nombre de parents mâles et femelles utilisés initialement dans le programme de pollinisation contrôlée n'est pas suffisante. Certains de ces palmiers parents peuvent ne pas avoir de progéniture vivante dans le champ.

Gestion des cultures

Gestion des mauvaises herbes

- Désherber tous les 4 mois dans le cas d'une plante couvre sol telle que *Pueraria javanica*. Autrement, désherber tous les 3 mois ou lorsque cela s'avère nécessaire, selon la vitesse de croissance des mauvaises herbes.

Irrigation

- Irriguer lorsque la pluviométrie est limitante ou pendant la saison sèche, lorsque le déficit en eau est supérieur à 50 mm au cours du mois.

Fertilisation

- Appliquer l'engrais (NPK + Mg) 1 an après la plantation, en se basant sur les résultats d'analyse des feuilles, puis tous les ans.
- Appliquer l'engrais au début de la saison des pluies.
- Si l'on utilise de la matière organique au lieu d'un engrais minéral, déterminer son contenu minéral avant d'en faire usage, afin de s'assurer que les palmiers sont correctement fertilisés.

Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

- Visiter le champ 2 fois par semaine (plantation jeune) ou une fois par mois (plantation adulte) pour le suivi et le contrôle des organismes nuisibles et des maladies. Appliquer un traitement mécanique, chimique ou biologique, selon les recommandations de votre expert en santé des plantes.

Récolte

- Récolter les noix mensuellement, 11 mois après la pollinisation. Toutes les noix recueillies devraient être regroupées par pollinisation et par inflorescence, pour éviter le mélange des noix de semence.
- Porter immédiatement les fruits à la pépinière et les entreposer à l'ombre afin que le processus de maturation puisse se compléter. Ne jamais les laisser dans la plantation pendant la nuit car il pourrait y avoir perte ou mélange accidentel.
- Préparer un rapport sur la récolte après avoir complété les codes couleur et recueilli les noix de semence hybrides. Y indiquer le nombre de noix récoltées par numéro de pollinisation ainsi que les numéros des palmiers femelles et les codes couleurs respectifs utilisés pour chaque plan de croisement.

Suivi de l'identité de l'accession

De nombreuses erreurs peuvent se produire lors des pollinisations contrôlées. Les contrôles suivants devraient donc être mis en place :

- Enregistrer avec soin les pollinisations et les récoltes. Consigner dans un registre ou un fichier informatique, le numéro unique donné à chaque pollinisation et représentant le pedigree exact de chaque noix de semence.
- L'utilisation du logiciel de gestion de données des cocotiers (Coconut Data Management (CDM)) et d'un plan de plantation (voir la section concernant la disposition) peut aussi aider à identifier les pedigrees des palmiers.
- Remplacer les plantes ayant perdu leur numéro de pollinisation pendant le transfert au champ par d'autres dont le pedigree est connu.
- Identifier les non-conformités par leurs caractéristiques particulières. Par exemple lorsque l'on plante une accession homogène de type Nain, les non-conformités sont identifiées par la couleur du fruit, la couleur du palmier, la forme de la noix et la précocité du palmier. Pour les accessions de type Grand, il s'agit de la forme de la noix et des caractéristiques végétales (taille de la feuille, de l'inflorescence et de la grappe, ainsi que la vitesse de croissance), des différentes couleurs des extrémités des racines, de la couleur violacée du mésocarpe de certaines variétés ou de l'enveloppe sucrée des noix immatures. Lorsqu'on soupçonne des non-conformités, la vérification peut être effectuée à l'aide de marqueurs moléculaires.
- Identifier les non-conformités au niveau de la pépinière, par des caractéristiques distinctives telles que la vitesse de germination et la couleur du palmier. Après la plantation au champ, marquer le palmier en peignant le tronc, afin d'éviter les erreurs pouvant survenir lors de l'observation. Si la non-conformité est identifiée pendant les deux premières années suivant la plantation, elle doit être remplacée par un matériel conforme.

Références et lecture complémentaire

- Batugal PA, Ramanatha RV, Oliver J, éditeurs. 2005. Coconut Genetic Resources. International Plant Genetic Resources Institute – Regional Office for Asia, the Pacific and Oceania (IPGRI-APO), Serdang, Selangor DE, Malaisie. <http://www.bioversityinternational.org/fileadmin/bioversity/publications/pdfs/1112.pdf>
- CIRAD, COGENT, IPGRI. 2000. Coconut Data Management (CDM) manual, version 3.
- Konan J-L, Bourdeix R, Batugal P. 2005. Production and provision of hybrid seednuts. Coconut hybrids for smallholders. CFC Technical Paper No. 42. Pp. 12–25.
- Nuce de Lamothe M de, Rognon F. 1975. Pollinisation assistée et contamination par des pollens indésirables. *Oléagineux* 30:8–9, 359–364.
- Nuce de Lamothe M de, Wuidart W, Rognon F, Sangare A. 1980. La fécondation artificielle du cocotier. *Oléagineux* 35:193–205.
- Rognon F. 1976. Biologie florale du cocotier. Durée et succession des phases mâles et femelles chez divers types de cocotiers. *Oléagineux* 31:13–18.
- Sangare A., Rognon F et Nuce de Lamothe M de. 1978. Les phases mâles et femelles de l'inflorescence du cocotier. Influence sur le mode de reproduction. *Oléagineux* 33:609–617.
- Santos GA, Batugal PA, Othman A, Baudouin L et JP Labouisse (eds). 1996. Manual on Standardized Research Techniques in Coconut Breeding, IPGRI, Rome, Italie.

Liens utiles

- Botanique du cocotier. http://www.bioversityinternational.org/publications/Web_version/108/ch02.htm. Visité le : 11 juillet 2008.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par les pairs V. Ramanatha Rao, en Inde et Gerardo A. Santos, aux Philippines.

Comment citer correctement cet ouvrage

Konan J.L., Bourdeix R. and George M.L. 2008. Directives pour la régénération: cocotier. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 11 pp.



1



2



3



4



5



6

1 *M.E. Dulloo*

2 Séchage du pollen de cocotier.
Fonana Youssouf

3 Conditionnement du pollen de cocotier au
congélateur.
Fonana Youssouf

4 Pollinisation manuelle d'une fleur femelle
de cocotier.
Fonana Youssouf

5 Semences de cocotier récoltées.
Fonana Youssouf

6 Pépinière en sacs de polyéthylène.
ML George

