

DEUXIÈME ÉDITION



**WORLD COFFEE
RESEARCH**

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

GESTION DE PÉPINIÈRE DE CAFÉ



Date d'actualisation: 15 juin 2022



Droit d'auteur World Coffee Research, 2022.

Guide de bonnes pratiques: La gestion des pépinières de café par World Coffee Research fait l'objet d'une Licence internationale Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0.

WORLD COFFEE RESEARCH

10940 SW Barnes Rd #334

Portland, OU 97225

www.worldcoffeeresearch.org

Ce guide a été élaboré en consultation avec des experts de toute l'Amérique centrale et des Caraïbes, avec des remerciements particuliers aux contributeurs suivants:

Philippe Courtel (ECOM-Nicaragua)

Emilie Dardaine (Fundación CIMS)

Melissa Menocal (Fundación CIMS)

Henry Vilchez Lara (ECOM-Costa Rica)

Et aux examinateurs suivants:

Francisco Anzueto – Coordinateur scientifique Amérique centrale – WCR (ancien)

Stephen Cox – Directeur des alliances stratégiques – NSF

Frederic Georget – Chercheur – CIRAD

Mario Mendoza – Directeur général – J. Hill and Company

Christophe Montagnon – Directeur Scientifique WCR – (devenu RD2 Vision)

Carlos Mario Rodríguez – Directeur Global Agronomy – Starbucks

Paulo van der Ven – RD2 Vision

Miguel Barquero Miranda – ICAFE

Rafael Alberto Velásquez Orozco – ANACAFE

Arnold Pineda – IHCAFE

Emilia Umana – WCR

Conception:

Irene Issa El Khoury

Fabian Porras

À PROPOS DU GUIDE

L'investissement des caféiculteurs dans la plantation de nouveaux plants a des implications à long terme et comprend un coût d'opportunité important au moment de la plantation. Il est essentiel pour les planteurs de s'assurer non seulement qu'ils sélectionnent la bonne variété, mais aussi que les semences/plants qu'ils plantent sont toutes de la variété sélectionnée, et que chacune d'entre elles a la meilleure qualité physique/phytosanitaire pour atteindre son plus haut potentiel de production.

World Coffee Research (WCR) et un réseau de collaborateurs ont élaboré trois guides: un sur la production de semences de café, un sur la gestion des pépinières, et un sur l'administration rentable des entreprises de semences de café et de pépinières. Ceux-ci visent à (1) réduire le risque auquel les caféiculteurs sont confrontés à l'achat de semences/plant et (2) à encourager la plantation de plantes saines pour assurer la croissance et la production future. Ces guides visent à atteindre deux objectifs clés:

La santé des plantes résultant de plantules saines et vigoureuses atteignant leur rendement potentiel maximal avec un taux de mortalité minimal des plants plantés. À cet égard, les trois guides se concentrent sur la description des techniques appropriées de production de semences et de gestion des pépinières avec de bonnes pratiques agricoles à chaque étape.

La pureté génétique du matériel, afin que les planteurs puissent être sûrs qu'ils plantent dans leurs champs la variété qu'ils ont sélectionnée, avec des caractéristiques génétiques souhaitables et sans risque de pollinisation croisée. À cet effet, les guides comprennent des sections spécifiques sur la traçabilité, allant de l'achat de semences ou de plantules pour produire des plantes mères à la vente ou la plantation des semences/plantules produites.

Ces guides complètent le catalogue WCR *Variétés de café Arabica* qui décrit les caractéristiques de plus de 50 variétés différentes et permet aux caféiculteurs de sélectionner les variétés optimales pour leurs champs. Le catalogue est disponible à l'adresse <https://varieties.worldcoffeeresearch.org>

Ces guides et catalogues contribuent à un effort plus large pour renforcer et professionnaliser l'industrie des pépinières de café, né d'une volonté commune de réduire les risques auxquels sont confrontés les producteurs de café en améliorant la qualité des plantes à leur disposition.

Ces efforts doivent comprendre, entre autres, un soutien technique pour le renouvellement et la rénovation des plantations de café, la formation et un meilleur accès au crédit. À long terme, le processus de professionnalisation devrait réduire les risques pour tous les acteurs de la chaîne

de valeur du café, des planteurs aux acheteurs.

Ce guide de meilleures pratiques de gestion des pépinières se veut un outil utile pour les propriétaires, les gestionnaires et les techniciens de pépinières, afin de les aider à trouver des moyens d'améliorer leurs pratiques pour obtenir de meilleurs résultats. Il met en exergue les étapes et les facteurs critiques applicables dans la plupart des pays producteurs. Il n'est pas destiné à servir de guide complet pour la gestion des pépinières, puisque cela nécessite beaucoup plus de détails et d'ajustements en fonction du contexte.

Certaines pratiques sont présentées sous différents niveaux de développement technique comme suit:



Le niveau Or correspond à d'excellentes pratiques.



Le niveau Argent correspond à de bonnes pratiques.



Le niveau bronze correspond aux pratiques de base, qui nécessitent généralement un investissement minimal.

GLOSSAIRE

Aérobic:

Le processus dans lequel l'oxygène est inclus pour la croissance.

Anaérobic:

Le processus dans lequel l'oxygène n'est pas inclus pour la croissance.

Plants:

Terme utilisé principalement en Amérique centrale qui désigne à un ensemble de plants de café, à l'endroit où ils sont produits, et (parfois) au plant individuel. Souvent appelé « Almacigo » en espagnol.

Planteur de café:

Un producteur de grains de café, de grains de café et/ou de plants de café.

Producteur de semences:

Un producteur de café qui produit des fruits destinés à être transformés en semences.

Désherbage:

Le fait de couper les mauvaises herbes ou les graminées indésirables dans les champs.

Cotylédon:

La première feuille (seule ou à côté d'autres feuilles) qui se forme dans l'embryon d'une plante. En espagnol, on l'appelle communément la « Mariposa » ou papillon.

Tamis/crible:

Une table ou une machine dotée d'une maille dont les trous ont une taille spécifique pour classer les grains de café par taille après le criblage.

Sélection de pousse:

Le processus d'élagage des pousses indésirables de la tige de café principale après le processus d'élagage initial. Après l'élagage, la plupart des caféiers reproduisent trop de branches/pousses à partir de la tige principale pour que la plante puisse les supporter. En espagnol, cela est communément appelé « Deshija. »

Stress hydrique:

Lorsque la demande en eau des plantes est supérieure à la quantité disponible pendant une période donnée, ce qui entraîne une perte de croissance et/ou de potentiel de production.

Engrais à libération lente/contrôlée:

Les engrais qui fournissent ou libèrent des nutriments peu à peu après avoir été incorporés dans le sol, généralement par la technologie des engrais encapsulés dans une résine.

Étape « Match » ou « Petit soldat »:

État de la croissance du plant après la germination, lorsque la tige pousse, mais que les cotylédons sont encore enfermés dans l'enveloppe ou le parchemin. Souvent appelé « fósforo, grapa et/ou soldadito » en espagnol.

Récolte initiale:

Le processus de récolte des grains de café qui mûrissent quelques jours ou semaines avant la pointe de la moisson. Ce processus est

d'une importance vitale pour garantir la qualité, afin de ne pas inclure les grains trop mûrs, séchés sur les branches, ou affectés par le scolyte du caféier. Il faut noter que les grains issus de cette récolte sont généralement de qualité inférieure.

Grains semi-mûrs:

Les cerises de café qui ne sont pas complètement mûres lors de la récolte. Ces cafés devraient être évités pour la production de semences. Ex: Les cerises peuvent être rouge vif sur le dessus, mais jaune/orange sur le dessous et ne sont donc pas complètement mûres.

Lot de semences:

Une section d'arbustes à café plantés dans le but de récolter des semences pour une propagation future.

Stade papillon:

Stade de croissance de la semence où la première feuille (seule ou avec d'autres feuilles) se forme dans l'embryon d'une plante. En espagnol, ce stade est communément appelé le stade « Mariposa ».

Machette:

Un long couteau principalement utilisé pour couper les mauvaises herbes.

NSF (National Sanitation Foundation):

Une organisation qui élabore des normes et des certifications de santé publique pour aider à protéger les aliments, l'eau, les produits de consommation et l'environnement. En tant qu'organisme indépendant et accrédité, il évalue, audite et certifie des produits et des systèmes, et propose également des formations et des services de gestion des risques. (De plus amples informations sont disponibles sur <http://www.nsf.org>).

Obtenteur:

Une personne ou une entreprise qui développe/brevète des variétés végétales et la recherche qui les accompagne.

Parafilm:

Feuille de matériau semi-transparent, flexible et imperméable qui sert de barrière contre l'humidité et l'entrée d'agents pathogènes. Elle est généralement utilisée pour sceller les greffes, assurer le porte-greffe et le greffon, et empêcher l'entrée de maladies dans les tissus.

Porte-greffe:

Dans le greffage, le porte-greffe est l'ensemble des éléments de base que constituent la plante, la tige et le système racinaire. En général, l'idéal est que le porte-greffe provienne d'une espèce ou d'une variété résistante aux maladies. Les porte-greffes sont couramment utilisés dans le greffage du Coffea canephora (café Robusta).

Plante atypique / mutation:

Une plante qui se distingue de la variété préétablie par ses propriétés ou ses caractéristiques. Cela peut se traduire par la forme de différentes tailles, différentes formes de feuilles et/ou différentes couleurs de feuilles. Ces mutations diffèrent de la variété d'origine selon des caractéristiques génotypiques ou phénotypiques.

Plantules:

Le stade d'une plante de la germination jusqu'à la transplantation dans le champ.

Stade final de la récolte:

Le processus de récolte des grains de café qui mûrissent après la pointe de la moisson. Ce processus est d'une importance vitale afin d'empêcher la propagation du scolyte des grains de café dans le sol. Également appelé « Raspa » ou « Repela » en espagnol.

Redevances:

Le paiement annuel du brevet d'invention pour l'utilisation et la commercialisation de différentes variétés.

Solides en suspension:

Les petites particules solides qui restent en suspension dans l'eau sous forme de colloïde ou en raison du mouvement de l'eau. Il est utilisé comme indicateur de la qualité de l'eau.

Substrat:

Matériau ou mélange de matériaux utilisés pour remplir les sacs/conteneurs de plantes.

Terrasse:

Une zone laissée à niveau/plate autour d'une plante pour éliminer la pente et réduire l'érosion.

Repiquage:

Le processus de déplacement d'un plant d'un conteneur à un autre ou du lit de semence au conteneur final.

Tube de plante:

Un type de récipient en plastique réutilisable en forme de tube qui est utilisé pour remplacer le traditionnel sac de culture en plastique.

Tourbe:

Matière organique inerte, de couleur brun foncé et riche en carbone. Elle a une texture spongieuse et est formée de composants végétaux décomposés que l'on peut encore voir dans la tourbe. Elle est généralement utilisée dans les phases de germination et de croissance des plantes.

Pépinieriste:

Un producteur de plants.

World Coffee Research:

Une organisation à but non lucratif, dédiée à la culture, à la protection et à l'amélioration de l'approvisionnement en café de qualité tout en améliorant les moyens de subsistance des familles qui le produisent. (Plus d'informations sur <https://worldcoffeeresearch.org>).

Grefe de scion:

Le fragment supérieur d'une plante greffée qui apporte le matériel génétique. Le scion recouvre souvent le greffon.

Greffons:

Oeil, branche ou bourgeon implanté sur une autre plante (porte-grefe ou sujet) en vue de réaliser une greffe. C'est la partie de l'organisme prélevée afin d'être greffée.

MODULE 1

VARIÉTÉS DE CAFÉ



MODULE 1 - CONTENU

INTRODUCTION	1
A. VARIÉTÉS TRADITIONNELLES	3
HISTORIQUE DES VARIÉTÉS DE CAFÉ	3
ÉVOLUTION ET SÉLECTION DES MATÉRIAUX À STATURE COMPACTE	4
B. VARIÉTÉS AMÉLIORÉES	4
VARIÉTÉS/LIGNÉES	4
F1 HYBRIDES	5
C. ORIGINE DES SEMENCES - TRAÇABILITÉ	7

INTRODUCTION

Le choix de la variété à planter est **l'une des décisions les plus importantes** auxquelles les agriculteurs sont confrontés. De bonnes variétés peuvent assurer une production future pendant la vie productive de l'arbre (20 à 30 ans), tandis que des mauvaises variétés peuvent « entraîner » une production médiocre pendant des décennies. Chaque variété est adaptée à différentes conditions et approches agricoles. Les facteurs à prendre en considération pour du choix d'une variété comprennent:



- ☞ Productivité/potential de rendement
- ☞ Résistance aux maladies
- ☞ Potentiel qualité de la tasse
- ☞ Taille de la plante (grande/naine)
- ☞ Année de la première récolte prévue
- ☞ Vigueur générale



Pour analyser en détail les caractéristiques des différentes variétés afin de mieux prendre une décision sur la variété à acheter en fonction des besoins de chaque champ, voir:



<https://varieties.worldcoffeeresearch.org>

Un résumé de diverses variétés avec des points critiques est donné ci-dessous.

Symboles du tableau:

Potentiel de qualité démontré

Pauvre ☞☞☞☞☞ Exceptionnel

Besoins nutritionnels

Demande faible ☞☞☞ Demande élevée

Potentiel de rendement

Faible ☞☞☞☞☞ Très élevé

Susceptibilité

Résistant ● ● ●
Tolérant ● ● ●
Susceptible ● ● ●

VARIÉTÉ	POTENTIEL DE QUALITÉ DÉMONTRÉ	POTENTIEL DE RENDEMENT	ANNÉES AVANT LA PREMIÈRE RÉCOLTE	BESOINS NUTRITIONNELS	SUSCEPTIBILITÉ		
					ROUILLE DU CAFÉ	ANTHRACOSE	NÉMATODES
CATIMOR 129	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	2	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●
GEISHA (PANAMA)	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	4	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●
JAVA	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	3	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●
ANACAFE 14	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	2	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●
BATIAN	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	2	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●
CENTROAMERICANO (F1 HYBRIDE)	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	2	☞☞☞ Très élevée	● ● ●	● ● ●	● ● ●
K7	☞☞☞☞☞	☞☞☞☞☞	3	☞☞☞	● ● ●	● ● ●	● ● ●

VARIÉTÉ	POTENTIEL DE QUALITÉ DÉMONTRÉ	POTENTIEL DE RENDEMENT	ANNÉES AVANT LA PREMIÈRE RÉCOLTE	BESOINS NUTRITIONNELS	SUSCEPTIBILITÉ		
					ROUILLE DU CAFÉ	ANTHRACOSE	NÉMATODES
MARSELLESA			2				
MILENIO/H10 (F1 HYBRIDE)			2	Inconnu			
MUNDO MAYA/EC16 (F1 HYBRIDE)			2				
OBATÁ ROJO			3			Inconnu	Inconnu
POP3303/21			2				Inconnu
RAB C15			2				Inconnu
RUIRU 11			2				Inconnu
STARMAYA (F1 HYBRIDE)			2	 Demande moyenne		Inconnu	Inconnu



Investir dans une variété qui n'est pas adaptée aux besoins du planteur peut se traduire par des années de faible rendement, des dommages causés par les ravageurs et un profit faible ou nul pour les plantes.

Si la pépinière s'engage dans la vente de plants, elle doit sélectionner les variétés dont les caractéristiques correspondent aux besoins des clients potentiels. En d'autres termes, il doit tenir compte de critères tels que l'altitude, le climat/les conditions météorologiques, la prévalence des maladies, le moment de la récolte, etc.

Vous trouverez ci-dessous un bref guide sur les variétés de café et leurs caractéristiques. En offrant une meilleure compréhension des variétés de café et de la façon dont elles poussent, les caféiculteurs peuvent acquérir plus de connaissances afin de mieux comprendre les recommandations de variétés des agronomes/organisations locales.

A. LES VARIÉTÉS TRADITIONNELLES

HISTORIQUE DES VARIÉTÉS DE CAFÉ

Le caféier est originaire d'Afrique. Les deux principales espèces d'exploitation commerciale sont *Coffea arabica* et *Coffea canephora* (également appelée Robusta).

D'un point de vue commercial, *C. arabica* jouit d'une meilleure réputation et d'une meilleure qualité de tasse. Il représente environ 62 % de la production mondiale totale de café.

C. canephora est un arbuste plus rustique qui résiste mieux aux maladies. Il est surtout utilisé pour le café mélangé ou instantané. Son coût de production est inférieur à celui du *C. arabica* à cause de sa nature robuste et de sa plus grande productivité.

Coffea canephora

Arbuste robuste pouvant atteindre 3 mètres de haut, à la floraison irrégulière. Les fleurs mettent jusqu'à 11 mois pour arriver à maturité et donnent des fruits ovales. Il a un meilleur rendement (productivité plus élevée par hectare) que le *C. arabica*, cependant avec un goût plus amer et acide.



Coffea arabica

Présentement, plus de 80 % de la production mondiale de café Arabica provient d'Amérique latine. La base génétique du café Arabica introduit en Amérique latine au XIXe siècle se limite à deux populations légèrement distinctes, Bourbon et Typica. Bourbon et Typica composent les groupes de cafés *C. arabica* les plus importants au monde sur le plan culturel et génétique.

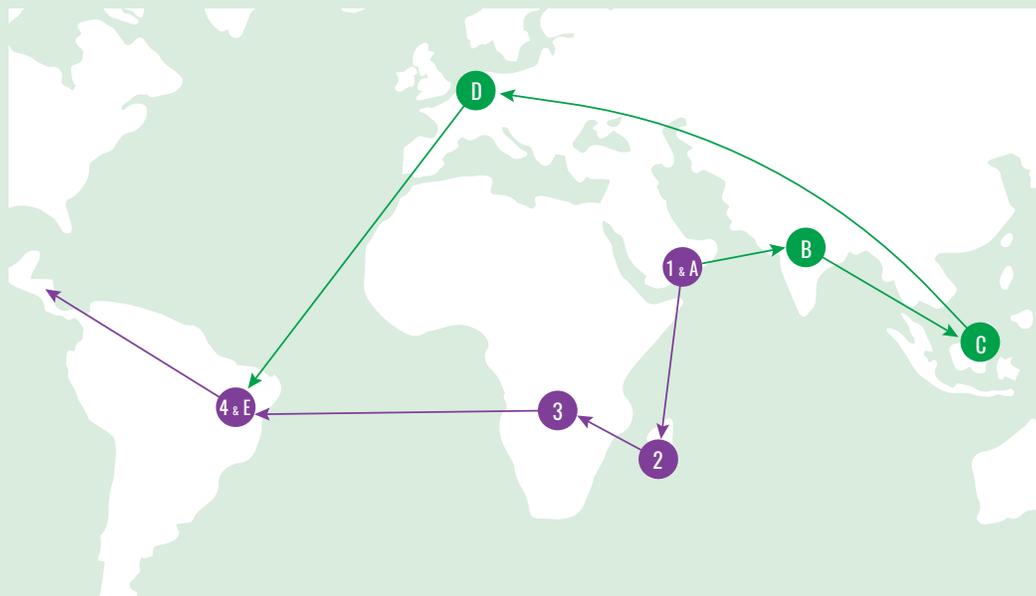


Lignée Bourbon

1. Transporté du Yémen à l'île Bourbon (aujourd'hui La Reunión) au début des années 1700.
2. Introduit sur le continent africain en 1840.
3. De l'Afrique, il a été introduit au Brésil en 1860 et s'est ensuite répandu en Amérique centrale.

Lignée Typica

- A. Emmenée du Yémen en Inde à partir de 1600.
- B. Envoyé de l'Inde en Indonésie.
- C. De là, les arbustes de café ont été envoyés aux Pays-Bas en 1720 où la reproduction et la sélection ont eu lieu.
- D. Plus tard, ils ont été introduits au Suriname, en Guyane française, en Martinique et au Brésil. Puis dans le reste de l'Amérique du Sud et en Amérique centrale.



Jusque dans les années 1940, la plupart des exploitations d'Amérique centrale étaient constituées de Typica. Etant donné que Typica est une variété à faible rendement, très sensible à la plupart des maladies du café, elle a été progressivement remplacée dans de nombreuses régions des Amériques par la variété Bourbon. Toutefois, d'importantes plantations de Typica existent encore au Pérou, en Dominique, en Jamaïque et en République dominicaine.

ÉVOLUTION DE LA SÉLECTION DES MATÉRIAUX DE STATURE COMPACTE

PREMIÈRE PHASE:

Pendant la révolution verte des années 1950, les chercheurs ont créé des variétés/lignées génétiques adaptées à l'intensification des cultures, avec une excellente qualité de tasse. Il s'agissait des variétés **Caturra and Catuaí**, à la stature compacte (différente de la grande stature typique de sauvage *C. arabica*) et de bonne qualité de tasse, mais sensible à la rouille du caféier.

DEUXIÈME PHASE:

La propagation de la rouille de caféier, a entraîné le transfert de la résistance de *C. canephora* aux variétés Arabica améliorées. Un croisement naturel entre *C. arabica* et *C. canephora* a donné lieu à l'hybride résistant à la rouille **Timor**, qui est devenu la base d'un programme mondial visant à créer des variétés d'arabica « introgressed » résistant à la rouille. Il en est résulté deux principaux groupes de variétés résistantes appelées **Catimors** et **Sarchimors** (+ **Colombie**). Cette recherche a été menée par le Centro de Investigacao da Ferrugem do Cafeeiro [CIFC] à Oieras, au Portugal. De nombreuses variétés résistantes à plusieurs maladies telle que la rouille du caféier ont été obtenues et commercialisées dans les années 1990, bien que leur qualité de tasse soit généralement inférieure aux normes récentes.

TROISIÈME PHASE:

À partir de 1990, avec la demande du marché pour une qualité supérieure et les progrès en biotechnologie, un nouveau type de variété a été développé: Hybrides (première génération) F1. Un programme de sélection collaborative a été lancé en Amérique centrale entre PROMECAFE, le CIRAD et le CATIE. Des hybrides F1 ont été produits en croisant des arabicas sauvages africains (avec une bonne qualité de tasse) et des variétés améliorées introgressées (productives et résistantes à la rouille du café). Ils ont ensuite été sélectionnés pour leur forte adaptation à l'agriculture agroforestière. Après 20 ans d'expériences en environnement contrôlé ou chez les producteurs, les hybrides F1 produisent 30 à 40 % de plus que les meilleures variétés à lignée fixe dans les systèmes agroforestiers, avec une bonne qualité de tasse, une maturation précoce et une bonne réponse à la rouille des feuilles du caféier.



Les planteurs sont encouragés à planter/renouveler leurs plantations autant que possible avec des variétés améliorées résistantes à la rouille du caféier (variétés dérivées des hybrides Timor) ou avec des hybrides F1 pour assurer leur durabilité environnementale, sociale et surtout économique.

B. VARIÉTÉS AMÉLIORÉES

VARIÉTÉS/LIGNÉES

QU'EST-CE QU'UNE VARIÉTÉ/LIGNÉE ?

En sélection végétale, une « lignée » est un individu ou un groupe d'individus descendant d'une descendance par autofécondation, qui est homozygote. L'homozygotie signifie que chaque allèle d'un gène donné code la même information. Les allèles peuvent être dominants ou récessifs.

En d'autres termes, il s'agit d'une lignée qui conserve des caractéristiques constantes au fil des générations de reproduction sexuelle, soit par autofécondation, soit par fécondation croisée avec d'autres plantes de la même lignée.

Il existe différentes variantes de variétés ou de lignées. Elles sont appelées:

- 🔗 **Lignée pure**, lorsqu'elles sont issues d'une descendance par autofécondation de la même variété.
- 🔗 **Lignée fixe**, dans le cas d'une lignée pure qui a traversé plusieurs générations (généralement 8) d'autofécondation, de sorte que la variété est stable d'une génération à l'autre (ségrégation <1 %)
- 🔗 **Composite**, si un mélange de lignées a lieu (entre autre exemples: Castillo, Batian)

COMMENT OBTIENT-ON LES LIGNÉES ?

Les lignées sont obtenues par la sélection des meilleurs plants d'une génération donnée (avec les caractéristiques que les planteurs souhaitent perpétuer, telle que la productivité, la qualité de la tasse, la taille du grain et la résistance à la rouille), tout en éliminant de la population les individus moins performants ou non conformes.

REPRODUCTION

Les meilleures plantes sont sélectionnées comme décrit ci-dessus, puis reproduites par semences. Seuls les individus les plus prometteurs obtenus sont conservés et reproduits à nouveau. On fait de même avec la nouvelle génération, et ainsi de suite. Afin de créer une lignée « fixe », le processus peut prendre 8 à 9 générations ou 20 à 30 ans. Ce type de sélection entraîne une baisse de la vigueur due aux autofécondations successives effectuées au fil du temps (consanguinité), mais il augmente l'homozygotie. Une fois que l'on a atteint huit générations d'autofécondation (F8), on obtient un très faible pourcentage de ségrégation (variants hétérozygotes), environ 1 %.



Seules les variétés uniformes (homozygotes, lignées pures fixées) devraient être reproduites par semences, afin que la descendance ait les mêmes caractéristiques que la plante mère. Pour plus de détails, veuillez consulter le *Guide des meilleures pratiques du WCR: Production de semences de café*.

VARIÉTÉS/LIGNÉES - AVANTAGES

- ☞ Coût de reproduction plus faible
- ☞ Meilleure accessibilité des petits et moyens agriculteurs à la reproduction de la variété
- ☞ Technologie de reproduction bien gérée

VARIÉTÉS/LIGNES - INCONVÉNIENTS

- ☞ Productivité plus faible que celle des hybrides F1
- ☞ Une certaine possibilité de ségrégation
- ☞ Amélioration génétique limitée

Plusieurs variétés à lignée fixe sont indiquées ci-dessous:



MARSELLESA

PARAINEMA

LEMPIRA

CR 95

IAPAR 59

GEISHA

T5175

ANACAFE 14

OBATA

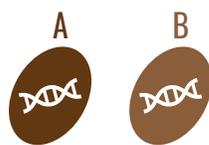
HYBRIDES F1

QU'EST-CE QUE LES HYBRIDES F1 ?

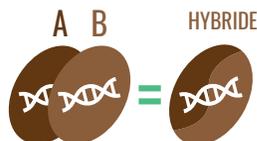
Les hybrides F1 constituent une nouvelle génération de variétés de café. Un hybride F1 est créé par le croisement de deux parents génétiquement différents *C. arabica*. Bon nombre de ces variétés relativement nouvelles ont été créées pour combiner les meilleures caractéristiques des deux parents, notamment une qualité de tasse élevée, un rendement élevé et une résistance aux maladies. Les hybrides sont remarquables parce qu'ils ont tendance à avoir des rendements beaucoup plus élevés (30-40 %) que les variétés traditionnelles.

COMMENT OBTIENT-ON LES HYBRIDES F1 ?

Pour obtenir des hybrides F1, on procède en deux étapes:



Premièrement, on obtient deux variétés/lignées génétiquement distinctes présentant les caractéristiques souhaitées.



Ensuite, on croise les deux lignées.

La première vague d'hybrides F1 créés par PROMECAFE, le CIRAD et CATIE dans les années 2000 est le résultat de croisements induits entre des variétés traditionnelles cultivées en Amérique centrale (telles que Caturra, Catimors et Sarchimors) et des variétés sauvages ou landrace d'Éthiopie telles que Rume Sudan, entre autres.



Une caractéristique essentielle des hybrides F1 est que leurs performances supérieures ne sont obtenues qu'à la première génération. Les semences prélevées sur les plantes hybrides ne présenteront pas les mêmes caractéristiques que les plantes mères, avec une perte potentielle en termes de rendement, de résistance aux maladies, de qualité et d'autres caractéristiques agronomiques.

Il est important que les producteurs de café sachent que les hybrides F1 ne doivent être achetés que dans des pépinières certifiées, avec des systèmes de traçabilité totalement fiables.

Plusieurs variétés hybrides F1 actuellement disponibles en Amérique centrale sont:



CENTROAMERICANO/H1

MUNDOMAYA/EC16

MILENIO/H10

STARMAYA*

*Starmaya est la première variété F1 qui peut être multipliée par semences dans les jardins de semences. [Lire ici](#) pour de plus amples informations.



POLLINISATION CONTRÔLÉE DES HYBRIDES F1

1. Sélectionner une fleur fermée.
2. Emasculer la fleur/les plantes réceptrices (plantes mères). (Retirer les étamines/staminoïdes de la fleur avant qu'elles ne s'ouvrent).
3. Recueillir le pollen du donneur (père).
4. Polliniser manuellement la fleur mère.
5. Couvrez la fleur avec un sac.
6. Une fois la pollinisation manuelle contrôlée effectuée, on obtient une population de frères et sœurs. Cette population est évaluée les années suivantes afin d'obtenir les meilleures plantes.
7. Les plantes sélectionnées, avec toutes les caractéristiques souhaitables (« plantes mères »), sont reproduites par multiplication végétative par embryogenèse somatique, greffage ou multiplication horticole, dans un laboratoire spécialisé et certifié.

PROGRAMME DE SÉLECTION D'HYBRIDES F1 AMÉRIQUE CENTRALE

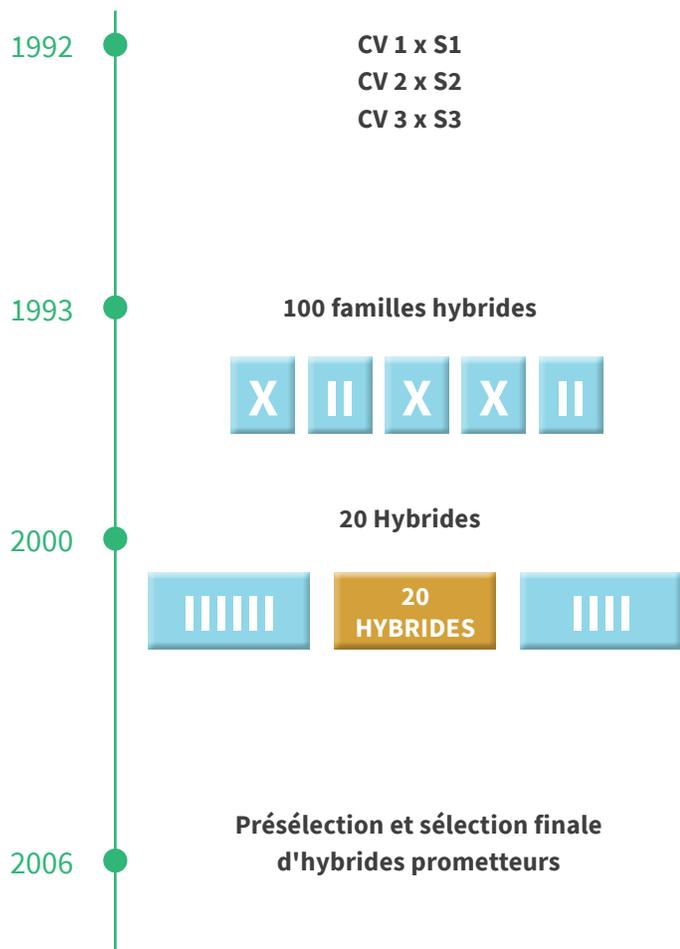
POLLINISATION CONTRÔLÉE

CV = Variété commerciale (Caturra, Catuaí, Catimor)

S = Sauvage (éthiopienne)

ÉVALUATION SUR LE TERRAIN DES HYBRIDES F1

- ☞ Production
- ☞ Résistance aux ravageurs et aux maladies
- ☞ Défauts des fruits
- ☞ Qualité à la tasse
- ☞ Reproduction semi-commerciale des meilleurs spécimens
- ☞ Tests régionaux
- ☞ Dégustation



AVANTAGES DES HYBRIDES F1

- ☞ Productivité plus élevée (+30-40 %)
- ☞ Amélioration de la résistance aux maladies
- ☞ Bonne adaptation au changement climatique
- ☞ Taille de grain plus grand (tamis # 17)
- ☞ Qualité à la tasse
- ☞ Production précoce (deuxième année au lieu de la troisième)

INCONVÉNIENTS DES HYBRIDES

- ☞ Coût de propagation élevé
- ☞ Investissement élevé requis
- ☞ Exigeants en termes de nutrition
- ☞ Ils ne doivent pas être reproduits par semences

C. ORIGINE DES SEMENCES - TRAÇABILITÉ

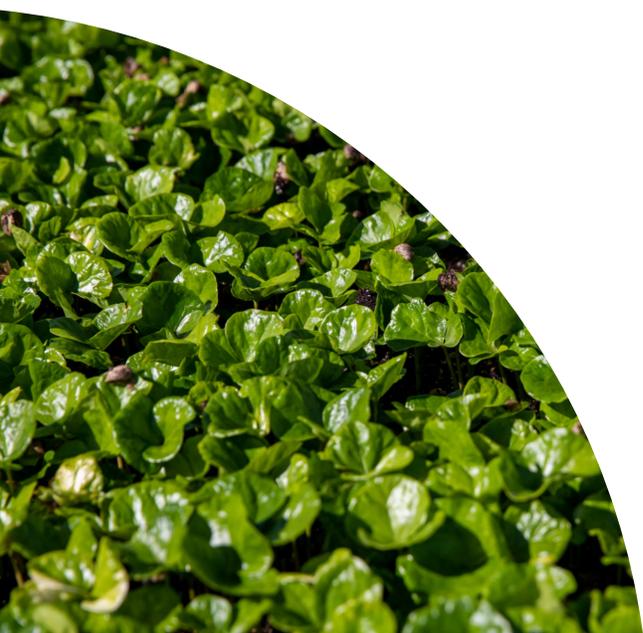
Pour s'assurer d'obtenir des semences capables de donner des plants sains, forts et génétiquement purs, il est recommandé aux pépinières de n'acheter que des variétés établies et bien décrites (voir le catalogue [Variétés de café Arabica du WCR](#) pour une liste). Les semences/plants doivent être achetées auprès de planteurs de semences certifiés.

POINTS CRITIQUES DANS LE CHOIX DES VARIÉTÉS

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Productivité élevée
		Résistance aux ravageurs et aux maladies
		Qualité supérieure de la tasse
		Achat de plantules ou de semences auprès d'entreprises ou de pépinières certifiées garantissant la traçabilité et la qualité des semences
		Variété adaptée aux conditions édaphoclimatiques de la région

MODULE 2

REPRODUCTION SEXUÉE



MODULE 2 - CONTENU

A. SEMENCES	10
PHYSIOLOGIE DU CAFÉIER	10
B. CARACTERISTIQUES DE DISSÉMINATION PAR SEMENCES	11
GERMINATION DE SEMENCES	11
PRÉPARATION DES ZONES DE GERMINATION	11
C. SUBSTRATS (PRÉPARATION ET MÉLANGES)	13
CARACTÉRISTIQUES	13
DISINFECTION	15
D. PLANTATION DES SEMENCES	16
PRÉPARATION DES SEMENCES - TRAITEMENT DE PRÉ-GERMINATION	16
DENSITÉS	16
E. MANIPULATION DES GERMOIRS	17
IRRIGATION	17
FERTILISATION	17
LUTTE CONTRE LES RAVAGEURS ET LES PARASITES	18
F. PRÉPARATION DES PLANTS/SEMENCES GERMÉES	19
CHOIX DE MATÉRIELS	19

Le module 2 analyse la méthode de propagation sexuée par les semences, avec un certain nombre de meilleures pratiques à suivre pour les pépiniéristes. Le module 3 s'intéresse à la propagation asexuée des semences.

A. SEMENCES

PHYSIOLOGIE DU CAFÉ

Bourgeons

Les bourgeons qui donnent naissance à l'inflorescence sont essentiellement répartis de manière axillaire dans les branches latérales, à la base des feuilles dans chaque nœud avec un potentiel de 32 - 40 fleurs par nœud.



Bourgeons de café sur le point d'éclore

Fleurs

Les fleurs de *C. arabica* sont complètes, hermaphrodites et autofertiles. Cela fait du caféier une plante autogame avec un pourcentage élevé d'autofécondation (supérieur à 85 % -90 %). Par conséquent, avant l'éclosion des fleurs, certaines antennes ont déjà libéré du pollen à l'intérieur. En raison de l'union des grains de pollen avec les deux ovules (à l'intérieur de l'ovaire), les fruits contiennent normalement deux semences.



Fleur de café



Le succès d'une pépinière réside dans la qualité de la semence. Les pépinières devraient obtenir les semences produites selon les lignes directrices énoncées dans *Guide des meilleures pratiques: Production de semences de café*.

Fruit

En moyenne, il faut trente-deux semaines (224 jours) entre l'initiation florale et la maturation du fruit. Le fruit met en moyenne 32 à 40 semaines (220 à 280 jours) pour se développer, selon la région et l'espèce. Le fruit passe par différents stades de développement, comme indiqué ci-dessous.

ÉTAPE 1

1 à 7 semaines (0 à 50 jours) après la floraison. Stade de croissance lente ; le fruit est aussi gros que la pointe d'une allumette.

ÉTAPE 2

8-17 semaines (50-120 jours) après la floraison. Le fruit pousse rapidement ; la semence a une consistance gélatineuse.

ÉTAPE 3

18-25 semaines (120-180 jours) après la floraison. La semence achève son développement, acquiert une consistance solide et prend du poids.

ÉTAPE 4

26-32 semaines (180-224 jours) après la floraison. Le fruit est physiologiquement développé et commence à mûrir.

Après la semaine 32 (plus de 224 jours), les fruits mûrissent et deviennent violet foncé. Enfin, ils sèchent.



Le fruit du caféier

B. CARACTÉRISTIQUES DE LA DISSEMINATION PAR SEMENCES

GERMINATION DES SEMENCES

La germination des semences est essentielle à la reproduction. Certaines exigences existent dès le début du processus et il y a également des risques pendant la germination.

Exigences de traçabilité pour la dissémination des semences

1. Les semences doivent être certifiées pour garantir à la fois la qualité et la pureté génétique des plantes.
2. Si un producteur souhaite faire germer des semences de différentes variétés, il doit le faire dans des serres différentes ou dans des zones physiquement séparées afin de garantir la traçabilité des semences.

Risques liés à la dissémination des semences

- ⚠ Risque de ravageurs et de maladies si le substrat n'est pas désinfecté.
- ⚠ Mélange de variétés si les exigences de traçabilité ne sont pas respectées.
- ⚠ Plantes hétérogènes en raison d'une sélection inadéquate des plants germés.
- ⚠ Peu ou pas de germination en raison d'une gestion inadéquate.

PRÉPARATION DES SITES DE GERMINATION

Il est essentiel de déterminer les terrains spécifiques qui répondent aux conditions minimales requises à la germination des semences de café. Parallèlement, il est très important que le planteur planifie son calendrier de germination en fonction des conditions climatiques de sa région. Les processus de germination sont affectés par les conditions météorologiques, il est donc recommandé de planifier le moment idéal pour ne pas avoir de retard dans le processus et aussi pour que les plantules soient prêtes à temps pour la saison de plantation appropriée.

Les types d'infrastructure requises à la germination sont détaillés ci-dessous. Pour plus d'informations sur les infrastructures appropriées pour les zones de germination, consulter le module 5.

LITS DE GERMINATION

Semences: La taille du lit de germination doit être déterminée selon l'espace disponible. Les lits ne doivent pas mesurer plus de 1,25 m de largeur et au moins 20 cm de profondeur. Ces exigences de taille permettent un flux de travail efficace pour l'opérateur de pépinière. Les largeurs supérieures à 1,25 m rendront la tâche plus difficile au pépiniériste d'atteindre

l'ensemble du lit de germination

Structure du lit: Les lits de germination doivent être surélevés du sol, soutenus par des planches, du bambou ou même du béton. Même si la germination peut avoir lieu sur des plates-bandes au sol, cette pratique n'est pas recommandée car les plantes sont plus sujettes aux parasites, à l'impact du ruissellement et aux animaux.

Si les lits de germination sont sur le sol, un film plastique doit être placé entre le sol et le matériau de substrat afin de réduire le risque de contamination. Le plastique doit être perforé pour permettre un bon drainage.

Substrats pour la germination: Une couche inférieure de pierre volcanique ou de sable est recommandée. Pour assurer le drainage, cette couche doit avoir au moins 5 cm d'épaisseur. Ceci est particulièrement important pour les lits de germination posés directement sur le sol afin d'éviter toute contamination.

Le substrat doit de préférence être composé de tourbe mélangée à du sable fin. La qualité du sable est essentielle. Il ne doit pas être trop fin pour éviter le compactage, ni trop grossier pour éviter les problèmes de développement des racines et de germination dus au manque d'humidité.

Le sable doit être tamisé et lavé pour éviter toute trace de matière organique. Les substrats mal traités sont la principale source de contamination microbienne dans les pépinières. L'eau impure peut également entraîner une contamination microbienne. Il est parfois recommandé d'utiliser de chlorer l'eau, en particulier pour les grandes pépinières, afin d'éviter les épidémies de maladies d'origine hydrique dans la pépinière.

Étapes pour la mise en place d'un lit de germination

1

Si le lit est au sol, placer un film plastique perforé au fond pour éviter les maladies des insectes et des animaux provenant du sous-sol.

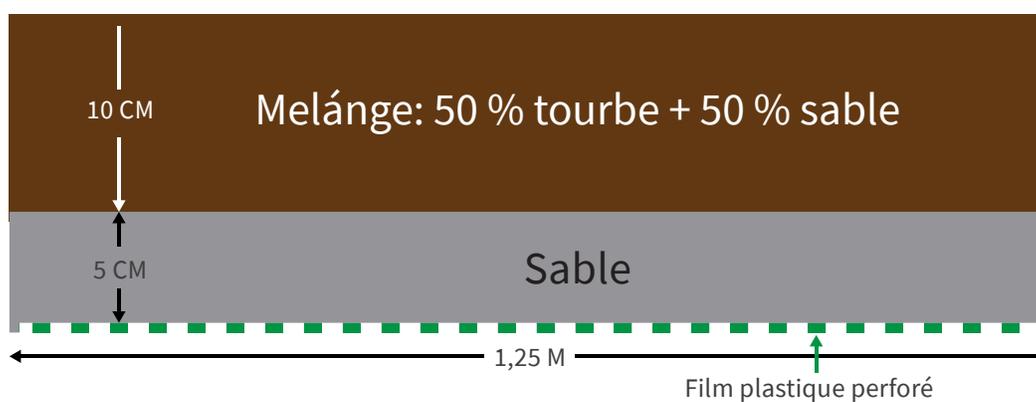
2

Ajouter 5 cm de sable volcanique (granulométrie 1 mm) et désinfecter avec un fongicide organique ou chimique.

3

Le sable volcanique doit reposer une journée et être complété le lendemain par la mise en place du substrat choisi (de préférence 50 % de tourbe et 50 % de sable, ou uniquement du sable) sur une profondeur de 10 cm.

Graphique illustrant la conformation d'un lit de germination



! Dans des conditions particulièrement humides, une couche de pierre ou de gravier peut être ajoutée sous le sable pour faciliter le drainage.

! Le choix du sable est essentiel afin d'éviter le compactage du sol (sable trop fin) et/ou la porosité (sable trop grossier). Une fois le lit préparé, il faudrait le recouvrir jusqu'à son utilisation afin d'éviter que la pluie n'éclabousse dessus et n'enlève le substrat de sa place. Le matériel pour le couvrir peut-être du matériel végétal sans mauvaises herbes, du film plastique ou des sacs de jute désinfectés. Des films de plastique peuvent également être utilisés pour effectuer le processus de désinfection par solarisation, comme mentionné à la page 15.

! Le lit de semence ou de germination peut être réutilisé pendant plusieurs cycles avec le même substrat, tant qu'il n'y a eu aucun problème de maladie au cours des cycles précédents. Si le substrat présente des problèmes de maladies, le mélange doit être modifié. Si le substrat est réutilisé, il doit être à nouveau désinfecté pour éliminer les agents pathogènes et tamisé pour éliminer tout résidu de semences qui pourrait affecter le nouveau lot.

TRACABILITÉ

Chaque lit devrait être étiqueté pour indiquer la variété/ le lot de semences. Pour plus de détails, voir le module 6 - Traçabilité.

C. SUBSTRATS (PRÉPARATION ET MÉLANGES)

Cette section détaille les substrats inertes et les mélanges faits à la main pour les lits de germination, les plantes mères, le repiquage et l'entretien. Il est recommandé d'ajuster les pourcentages de substrat et de fournir une gestion nutritionnelle adéquate à chaque stade que traverse le plant. Le processus de la germination à l'entretien est détaillé dans ce module 2 et dans le module 3.

CARACTÉRISTIQUES

Il existe une grande variété de substrats utilisés par les pépiniéristes. Le substrat le plus couramment utilisé est la terre végétale mélangée à du sable et de la matière organique, préparée commercialement ou par les pépiniéristes eux-mêmes.

Les substrats doivent être: spongieux (avec une bonne capacité d'absorption de l'eau), de préférence sablonneux ou avec une texture claire, avoir un bon drainage et une bonne aération, et légers (pour faciliter la germination des semences et la bonne croissance des racines). Le substrat (terre) doit être exempt de matières solides (cailloux ou objets) qui pourraient nuire à la bonne croissance des racines.



Le substrat doit être fait à base des matières premières de qualité supérieure. Par ailleurs, il doit être correctement stocké pour éviter toute contamination ou dégradation de la qualité. Par ailleurs, il doit répondre à des normes de qualité strictes lors de sa réception, s'il est acheté. Il en va de même pour les matières premières si le substrat est fabriqué sur place. Il doit également y avoir des contrôles de qualité pendant le stockage.

Les critères phytosanitaires à examiner lors de l'inspection des substrats (et de leur matière première) sont les suivants:

- 🔧 Pas de nématodes
- 🔧 Pas de phytopathogènes tels que *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp*, et *Pythium spp*
- 🔧 Pas de cailloux/débris
- 🔧 Pas très humide

NIVEAU OR: SUBSTRATS INERTES

Du stade de germination au stade de maintien de la croissance, il est recommandé d'utiliser des mélanges préalablement testés avec du café comme la tourbe, le sable, le gravier ou la pierre, etc.



Cependant, des mélanges faits à la main déjà désinfectés peuvent également être utilisés.

Sable

- 🔧 Le sable est très utile dans les substrats, car il permet de garder le mélange lâche et aéré.
- 🔧 Le sable de 1 mm de diamètre est recommandé. Il faut le tamiser avant de l'utiliser.
- 🔧 Certains types de sable doivent être lavés avant utilisation pour se débarrasser des impuretés. Ainsi, le sable d'aquarium commercial est recommandé.

Gravier (pierre)

- 🔧 Le gravier permet de maintenir le sol drainé et aéré.
- 🔧 Le quartz et la pierre ponce sont également très populaires.

Tourbe

- 🔧 Il existe différents fournisseurs de tourbe, chacun ayant des formules différentes.
- 🔧 Généralement, la tourbe a une forte rétention d'eau, une bonne porosité et elle est inerte (exempte de ravageurs et de maladies). Elle ne nécessite pas de désinfection lors de sa première utilisation.
- 🔧 L'efficacité de la tourbe varie selon sa formule. Des fractions de 5-6 mm +/- 2 mm doivent être utilisées dans les lits de semences.
- 🔧 La tourbe est un produit normalisé, aux caractéristiques constantes.

NIVEAU ARGENT: MÉLANGES FAITS À LA MAIN



Les mélanges faits à la main sont utilisés dans de nombreuses plantations en raison de leur faible coût et de la grande disponibilité des matières premières. Il est recommandé d'effectuer des tests dans une pépinière avec des pourcentages de matériaux différents afin de déterminer le mélange le mieux adapté à la germination du café. En raison des variations en termes de type et de qualité des matières premières disponibles, aucun mélange spécifique ne peut être recommandé.

Voici une liste des principaux substrats utilisés et de leurs caractéristiques:

Compost

- 🌿 Résulte de la décomposition biologique aérobie et anaérobie des déchets organiques dans des conditions contrôlées.
- 🌿 Améliore les propriétés physiques du sol, apporte de l'humidité, des nutriments et permet de drainer le sol.

Charbon

- 🌿 Améliore la porosité du sol.
- 🌿 Nivelle le pH des sols en les rendant plus alcalins.

Lombricompost

- 🌿 Engrais organique obtenu à partir de vers de terre par la digestion de déchets organiques, entre autres matières.
- 🌿 Il fournit des nutriments tels que l'azote, le calcium, le magnésium, le phosphore, le potassium et des micronutriments essentiels.
- 🌿 Il améliore l'état physique des sols, notamment la porosité, l'infiltration et l'aération.

Bokashi

- 🌿 Engrais organique fermenté et semi-décomposé.
- 🌿 Apporte des éléments nutritifs, de l'humidité et de la porosité.
- 🌿 Fait à base de matières premières à faible coût.

Fibre de noix de coco

- 🌿 Peut retenir un volume d'eau jusqu'à 3 à 4 fois son propre poids.
- 🌿 PH légèrement acide et bonne porosité.
- 🌿 Les laver avant de les utiliser pour éliminer le sel.

D'autres matières utilisables sont le son de riz et les semences de macadamia, etc.



Il est essentiel d'effectuer une analyse chimique de la matière première à utiliser ou de la demander au fournisseur. Il faut au moins mesurer le pH et la conductivité électrique. Le pH du substrat doit être maintenu entre 5,6 et 6,2 et la conductivité électrique doit être inférieure à 1,0 ms.

Les substrats peuvent contenir des quantités élevées de sels, ce qui cause des problèmes de production, notamment l'inhibition de la germination des semences, une réduction importante de la croissance et la brûlure du bord des feuilles.

STOCKAGE DES SUBSTRATS

Pour stocker les substrats,

1. Choisir un espace clos, avec un toit, des murs et un sol en béton pour éviter que le substrat préalablement désinfecté n'entre en contact avec des agents pathogènes.
2. Étiqueter chaque substrat en indiquant le type de mélange et la date de désinfection.
3. Le cas échéant, stocker le substrat dans des sacs.
4. Dans le cas d'un mélange fait à la main, la désinfection est recommandée une à deux fois par an. Les substrats de tourbe ne nécessitent généralement pas de désinfection.

TRACABILITÉ

Lorsque vous utilisez un substrat acheté, conservez:

1. Le bon de commande.
2. Le numéro de lot.
3. Le nom du fournisseur et la quantité reçue.
4. Les spécifications du substrat acheté pour assurer la traçabilité et la qualité du substrat.
5. Le substrat étiqueté est stocké et mis à jour, un inventaire écrit est tenu.

Si le substrat est fabriqué sur site, conserver une liste des matières premières, des quantités et de l'origine.

DÉSINFECTION



Une condition indispensable au succès de la production végétale est la désinfection des substrats (traitement phytosanitaire) afin d'éviter les problèmes de maladies telles que *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp* et *Pythium spp*, qui sont les principaux problèmes phytosanitaires dans les pépinières de café.



Le traitement phytosanitaire peut être biologique, chimique ou physique, selon la préférence des propriétaires de pépinières. Cependant, il faut s'assurer de l'efficacité du traitement par un contrôle périodique.

La désinfection du sol est une pratique destinée à atténuer l'impact négatif des champignons, des nématodes, des insectes, des bactéries et des semences de mauvaises herbes dans le sol qui affectent la germination et la croissance des plantes.

Les désinfectants (fongicides, bactéricides, nématicides) autorisés dans le pays sont généralement utilisés et les directives de la fiche de sécurité de chaque produit, également appelée MSDS (fiche de données de sécurité) sont suivies.

Des alternatives naturelles pour la désinfection du sol peuvent également être utilisées (voir les options à droite).

TECHNIQUE DE L'EAU BOUILLANTE

1. Utiliser des seaux en métal.
2. Ajouter le substrat (sable, terre, fibres naturelles) à désinfecter.
3. Ajouter suffisamment d'eau bouillante pour imbiber tout le contenu des seaux.
4. Couvrir le récipient avec un film plastique jusqu'à ce que le matériau refroidisse.
5. Égoutter et laisser sécher. À présent, le substrat est prêt à être utilisé.

TECHNIQUE DE SOLARISATION

1. Placer le substrat sur un film plastique noire et l'étaler en une couche uniforme.
2. Irriguer le substrat jusqu'à atteindre 50 % d'humidité. Un humidimètre est recommandé pour mesurer l'humidité.
3. Couvrir le substrat avec un film plastique transparent, étirez-le bien pour éviter les bulles d'air, et fermez les bords afin que la chaleur ne s'échappe pas.
4. Laissez-le en plein soleil pendant une semaine ou plus.

TRAITEMENT À LA VAPEUR

Le traitement à la vapeur nécessite l'installation de tuyaux sous le lit de semence, par lesquels l'eau fumante est acheminée.

1. Chauffer l'eau dans une chaudière à 90 °C.
2. Pour un traitement à la vapeur en profondeur, couvrir la zone avec un film plastique. Pour un traitement superficiel, il suffit de le recouvrir.
3. La durée du traitement dépend de l'objectif du traitement (champignons, bactéries ou nématodes).

D. PLANTATION DES SEMENCES

PRÉPARATION DES SEMENCES - TRAITEMENT DE PRÉ-GERMINATION

Étapes du semis

1 Un jour avant le semis, vérifier l'humidité des semences. Si l'humidité des semences est inférieure ou égale à 20 %, les mettre dans l'eau pendant au moins 12 heures afin de les réhumidifier. La réhumidification des semences dans l'eau est appelée imbibition. Si l'humidité est supérieure à 20 %, on peut faire tremper les semences pendant quatre heures avant de les planter. Il est recommandé d'ajouter des acides aminés à l'eau, car cela donne de l'énergie aux semences pour germer. Si un sac est utilisé pour le processus d'imbibition, il doit être fabriqué dans un matériau qui permet à l'eau de pénétrer afin que l'action stimulante de l'eau et des semences qu'on trempe soit efficace. Si les semences ne sont pas fraîches, il est recommandé de les retirer du sac pour ce processus et d'éliminer ensuite toutes les semences qui flottent à la surface (car elles pourraient avoir un taux de germination plus faible).

2 Le jour du semis, placez les semences de manière aléatoire et homogène dans le substrat préalablement humidifié. Recouvrir ensuite les semences d'un mélange 50 %/50 % (substrat/sable). Le recouvrement de la semence est essentiel: si elle est recouverte d'une couche très épaisse, la germination peut être retardée et inégale. Si elle est très fine, la semence peut sécher partiellement et ne pas germer. Une couche de substrat de 5 à 7 mm d'épaisseur est recommandée pour recouvrir les semences. Lorsque l'espace le permet, un excellent moyen d'éviter la transmission d'éventuelles maladies consiste à planter en lignes discontinues, ainsi, si un foyer de maladie survient, il est plus facile de le corriger. Les séparations peuvent être de 5 cm, il peut aussi y avoir des séparations physiques comme des morceaux de plastique.

3 Une fois ce processus terminé, arroser le lit de germination. Le cas échéant, ajouter du substrat aux endroits où l'eau a pu découvrir les semences. Recouvrir le lit d'un film plastique blanc pour permettre à la lumière de pénétrer, sous la forme d'un micro-tunnel. Cette feuille de plastique retient la chaleur pour favoriser le processus de germination, et évite la déshydratation du substrat. Pour plus d'informations, voir le module 3, Acclimatation.

Trempage des semences



Microtunnel d'acclimatation

Arrosage du lit de semences



DENSITÉS

Semences par mètre carré: Il est recommandé de disposer de 1 à 1,5 kg de semences par mètre carré. En règle général, cela produira environ 3 500 plantules viables.

E. MANIPULATION DES GERMOIRS

IRRIGATION

Arroser fréquemment les lits de germination. Ne pas arroser en excès pour éviter les champignons et le pourrissement des racines.

Il existe différentes méthodes d'arrosage des lits de germination:



Arroser convenablement, tant en termes de quantité d'eau que de fréquence, afin d'améliorer la croissance des plantes. Il est recommandé de contrôler l'humidité du sol à l'aide d'un appareil de mesure afin de maintenir l'humidité autour de 18 %.

NIVEAU OR

Brumisateurs d'eau: Fournit suffisamment d'humidité et n'a pas d'incidence sur les plants.



NIVEAU ARGENT

Arroseur: irriguer à l'aide d'un arroseur ou d'un tuyau avec un micro-arroseur ; arroser doucement et uniformément pour éviter d'endommager les plants.



FERTILISATION

Il est préférable de ne pas fertiliser pendant le processus de germination. Les semences contiennent tous les nutriments dont elles ont besoin pour germer et les plants germés sont récoltés et rapidement transférés dans un autre récipient.

Si des substrats comme le compost, le bokashi ou le lombricompost sont utilisés, ils devraient être analysés pour déterminer l'apport nutritionnel de chaque mélange afin d'éviter la toxicité des plants. Maintenir le pH entre 5,6 et 6,2 et la CE (conductivité électrique) sous 1,0 ms

OMBRAGE

Lors de la plantation des semences, le plastique transparent est utilisé comme une couverture à 50 cm-1 m au-dessus du lit, pendant les trois premières semaines. Lorsque des plants germés apparaissent, le film plastique est retiré. Le film plastique sert à créer un microclimat favorisant la germination.

Comme indiqué précédemment, il est plus efficace d'avoir des lits de germination dans les serres sous des toits d'ombrage en filet pour contrôler l'intensité lumineuse. Par ailleurs, de nombreux planteurs couvrent les lits de germination avec des sacs de jute (toile) ou des feuilles de bananier. Lorsque des sacs de jute sont utilisés, ils doivent être désinfectés pour éviter toute propagation d'agents pathogènes. Les niveaux de lumière optimaux se situent entre 20 % et 40 %.



Ombre pour créer un micro-climat favorisant la germination

LUTTE CONTRE LES MALADIES ET LES RAVAGEURS

Il est important de vérifier au quotidien la santé des plants dans les germoirs afin de mieux lutter contre les épidémies de *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp* et *Pythium spp.*, qui sont les principaux problèmes phytosanitaires dans les pépinières de caféiers. Par conséquent, la phase précédente de désinfection du substrat est essentielle.

Tenir compte du fait que l'une des principales sources d'infection sont les mains et les chaussures des personnes qui entrent dans la pépinière, ainsi que l'utilisation d'outils ou de matériaux contaminés. Un contrôle strict du lavage des mains, de la désinfection des chaussures et des outils doit toujours être maintenu afin d'éviter les maladies.

Les applications préventives de fongicides de contact tels que les strobilurines, les carbamates et les fongicides cupriques du stade de germination à la récolte des plants sont effectuées tous les 7 jours. (Il vaut mieux d'éviter les triazoles car ils ont tendance à intoxiquer les plants). Une lutte biologique telle que *Thichoderma spp.* peut également être appliquée chaque semaine. Si des maladies fongiques sont découvertes dans les lits de germination, il faut effectuer un nettoyage sanitaire, jeter les plants affectés et appliquer un fongicide.



La fonte des semis peut résulter de plusieurs types de champignons différents, notamment *Rhizoctonia solani*, *Fusarium spp* et *Pythium spp.*

Si une application de fongicide avait été faite précédemment, il faut revoir la procédure et décider s'il est nécessaire d'augmenter la dose ou la fréquence. Cela dépendra du produit utilisé.

CONTRÔLE DE LA CROISSANCE

Une fois le semis effectué, il faut surveiller la germination pour déceler tout problème. Les premières racines doivent émerger de la semence après 20 jours. Pour vérifier, retirer le substrat sur la semence à plusieurs endroits. Après 30 jours, les plants se décollent du sol par la croissance de l'axe de l'hypocotyle, et les semences deviennent des plants germés. À ce moment, la germination est assurée.

Si ces stades n'apparaissent pas, plusieurs facteurs peuvent être responsables de la non-germination ou de la germination tardive des semences, notamment un très faible taux d'humidité des semences (faible viabilité), une humidité du substrat mal contrôlée, le pourrissement des semences par des pathogènes et des conditions climatiques inadaptées. L'âge des semences peut également influencer le taux de germination.



TRACABILITÉ

La croissance doit être enregistrée dans chaque parcelle pour surveiller la germination, notamment compris des données telles que le type de substrat utilisé, le pH, les niveaux d'ombrage, l'humidité du substrat, la température du sol/ de l'environnement et les taux de germination. Pour plus de détails, voir Module 6 - Traçabilité.

F. PREPARATION DES PLANTS/SEMENCES GERMÉES

CHOIX DES MATÉRIAUX

Les plants sont récoltés à deux fins différentes:

- 1. PLANTS:** Les plants sont transplantés directement dans des sacs ou des tubettes pour être plantés dans le champ ultérieurement (pour être utilisées comme de nouvelles plantes à part entière).
- 2. GREFFAGE:** Les plants sont greffés sur le porte-greffe d'un autre plant germé d'une autre variété (typiquement Robusta, qui confère une plus grande vigueur des racines et/ou une résistance aux nématodes).

Recommandations clés pour la récolte des plants germés dans les lits de semences:

ÉTAPE 1

Récolter délicatement les plants pour éviter d'endommager la racine primaire. À l'aide d'une lame plate, détacher le substrat pour faciliter le retrait des plants germés, en prenant soin de les tenir par la tige lors du retrait.

ÉTAPE 3

Pour éviter la déshydratation des plants, placer les plants récoltés dans un récipient avec un couvercle étanche et conservez-les à l'abri de la lumière directe du soleil. Des serviettes en papier sont généralement utilisées pour humidifier les racines et une pulvérisation de silicate de potassium est également recommandée pour réduire la déshydratation des plants.



ÉTAPE 5

Conserver les plants dans un récipient hermétiquement fermé dans un endroit frais et les repiquer le plus tôt possible.

ÉTAPE 2

Jeter les plants de mauvaise qualité. L'équipe chargée de la récolte doit être capable de sélectionner du matériel répondant aux exigences minimales de sélection des plants. Pour de plus amples informations, voir le sous-chapitre *Sélection et élimination des plants*.



ÉTAPE 4

Vaporiser les plants avec de l'eau pour les garder hydratés lors de la récolte avant le repiquage ou le stockage.



PLANTS POUVANT ÊTRE SEMÉS - CARACTÉRISTIQUES

Les principales caractéristiques des plants à repiquer sont les suivantes:

- 🌱 Des plantes saines, sans trace de maladie
- 🌱 Hypocotyle (tige) droit
- 🌱 Racine large et droite avec des racines secondaires
- 🌱 Classées par taille



Plants pouvant être repiqués

SÉLECTION ET ÉLIMINATION DES PLANTS

Les plants sont sélectionnés avec rigueur afin de s'assurer qu'ils présentent les caractéristiques requises pour une croissance optimale. Ils sont ensuite triés par taille pour une production uniforme. Bien que les racines des plants ne sauraient jamais être parfaitement droites et sans courbure, les caractéristiques indésirables sont les suivantes:

Racine double



Racine fourchue



Racine petite et glabre

EMBALLAGE

Les plants sont conservés dans un endroit frais, à l'abri de la lumière du soleil. Les recommandations suivent.



Durée maximale de conservation des plants germés: 2 jours



Température de stockage: 18-20°C

Il est préférable de transplanter les plants le même jour afin d'assurer une croissance saine, éviter le rétrécissement, et diminuer les taux de mortalité.

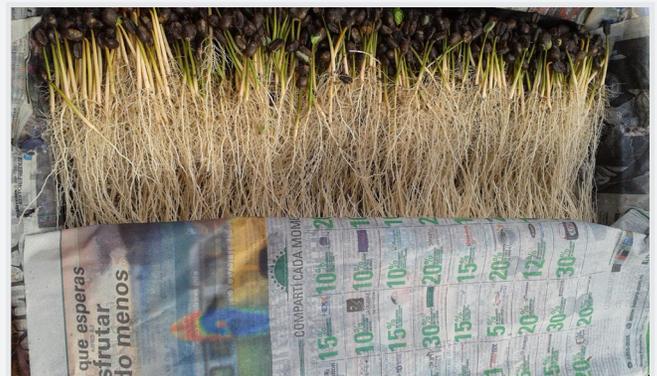
1

Jeter les plants de mauvaise qualité (voir la section: *Sélection et élimination*) et les compter.

2

Mettre des serviettes en papier ou des journaux humides sur un plateau et emballer les plants germés. Sceller le plateau avec du plastique et du ruban adhésif.

Remarque: Entre 2 500 et 3 000 plants germés peuvent être emballés dans un plateau de 30 cm x 25 cm x 15 cm. Un ouvrier peut sélectionner, compter et emballer 8 000 à 9 000 plantules par jour.



Emballage des plants germés

Une fois les plants germés emballés, ils sont déplacés vers la zone de réensemencement. Les plants peuvent être plantés dans des sacs, des tubettes ou des blocs de substrat. Les conteneurs de plants doivent optimiser la germination des semences et la croissance des plants transplantés, en plus d'assurer la santé des plantes. Ainsi, les plants doivent être stockés correctement pour éviter toute contamination ou dégradation de la qualité. Par ailleurs, les plants doivent être soumis à un contrôle de qualité dès leur réception et pendant leur stockage.

Pour plus de détails, voir le module 3.

POINTS CRITIQUES EN RELATION AVEC LA GERMINATION DES SEMENCES

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Les semences à semer doivent être certifiées pour garantir la qualité de la plante et la pureté génétique.
		Les semences de différentes variétés de café doivent être multipliées dans des serres distinctes ou dans des zones physiquement séparées afin d'assurer la traçabilité des semences.
		L'infrastructure de reproduction asexuée doit répondre à des exigences minimales.
		Le substrat doit être désinfecté pour éviter les maladies et les champignons.
		Répondre aux exigences liées à la structure et à la bonne gestion des lits de germination.
		Respecter les critères de sélection des semences germées (alias cotylédons) après la récolte afin de maintenir une qualité constante.
		Respecter les critères d'emballage pour maintenir la durée de vie utile des semences germées. Autrement dit, la déshydratation et la mort peuvent survenir.
		Irriguer continuellement les semences pour assurer une bonne germination.
		Utiliser de l'eau propre pour l'irrigation.
		Nettoyer les mains et les chaussures de ceux qui entrent dans la zone de la serre afin d'éviter la perte de semences et de plants due à des maladies microbiennes.
		Semer les semences en rangées.
		Respecter la taille des lits de germination ou des terrasses suggérés.
		Respecter les recommandations pour éviter les problèmes d'engorgement et de drainage.
		Respecter les critères recommandés pour le substrat (c'est-à-dire exempt de ravageurs et de maladies, sans compaction, sans objets tels que des pierres ou des bâtons, etc.)

TRACABILITÉ

Pour de plus amples informations sur les cartes de traçabilité et les tableaux Excel recommandés, voir le module 6 - Traçabilité.



Pour de plus amples informations sur le greffage du café, veuillez consulter la page 28 du guide. Cette phase est généralement réalisée entre la phase de germination et le repiquage dans le sac ou le conteneur final.

MODULE 3

REPRODUCTION ASEXUÉE

MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE



MODULE 3 - CONTENU

A. REPRODUCTION ASEXUÉE (MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE)	24
B. PRÉPARATION DES PORTE-GREFFES	25
SÉLECTION DU MATÉRIEL DE PORTE-GREFFE ADAPTÉ AU GREFFAGE	25
C. MANIPULATION DE PLANTES MÈRES POUR OBTENIR DES BOURGEONS, DES GUIDES, DES SCIONS, ETC.	26
BESOINS EN PERSONNEL	26
MATÉRIELS DE TRAVAIL	26
COUPE DE BOURGEONS - SPÉCIFICATIONS	26
EMBALLAGE	27
D. GREFFAGE	27
BESOINS EN PERSONNEL	27
MATÉRIELS DE TRAVAIL	27
PROCÉDURE DE GREFFAGE	28
E. PLANTATION DES GREFFONS	30
AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DIFFÉRENTES FAÇONS DE PLANTER DES GREFFONS	31
F. ACCLIMATATION	32
TRANSFERT DE GREFFONS POUR ACCLIMATATION	32
TUNNELS D'ACCLIMATATION	33

A. REPRODUCTION ASE XuÉE (MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE)

DÉFINITION

Dans les méthodes de reproduction asexuée, les plantes sont produites à partir de matériel issu d'un seul parent. Il n'y a donc pas d'échange de matériel génétique. Les méthodes de reproduction asexuée (souvent appelées « multiplication végétative ») produisent des plantes identiques au parent. Il existe différents types de méthodes de reproduction asexuée, qui ont toutes des exigences techniques et des coûts différents.

Le café Arabica est une espèce autogame (autofertile) qui se reproduit normalement par semences. Cependant, comme nous l'avons vu dans le module 1 de ce guide, les variétés hybrides F1 améliorées - en raison de leur structure génétique hétérozygote - ne doivent pas être multipliées par semences (elles ne seront pas conformes au type si elles sont semées à partir de semences). Les hybrides F1 offrent aux caféiculteurs d'excellents avantages en matière d'adaptation au changement climatique, de pratiques agroforestières durables et de performance globale.

Toutes les variétés de café peuvent être multipliées par des méthodes végétatives, mais comme le coût est plus élevé, seuls les hybrides F1 sont généralement multipliés de cette manière (le coût plus élevé est compensé par leurs rendements supérieurs). Il existe quatre méthodes principales de reproduction asexuée pour propager les hybrides F1:

1. **La reproduction in vitro:** Des méristèmes (tissu de cellules indifférenciées) de la plante mère sont introduits dans des conditions stériles, puis multipliés in vitro pour générer de nouvelles pousses de bourgeons.



Les plants de café greffés

2. **Embryogenèse somatique:** Technique innovante de culture tissulaire qui permet d'obtenir des millions de plants clonés à partir de quelques fragments de feuilles de plantes mères seulement. Cette technique permet la reproduction à grande échelle d'hybrides F1, mais requiert des pépinières techniquement avancées.
3. **La multiplication ex-vitro horticole (mini-bouture):** Des boutures sont obtenues à partir de plantes mères et enracinées dans des plateaux horticoles ou dans des germoirs. Méthode peu coûteuse et nécessite peu de compétence technique. La multiplication en masse est limitée par plante mère et par an.
4. **Greffage:** Les boutures sont obtenues à partir de plantes mères (comme ci-dessus) et greffées sur des porte-greffes de Robusta.

Dans ce guide, nous ne traiterons que du greffage car il s'agit de la technique la plus courante et qui nécessite moins d'investissement.

En outre, le greffage est recommandé pour les arbres destinés aux zones de basse altitude où l'arabica a moins d'adaptabilité (<1000 masl) et pour tout arbre situé dans des zones infestées par des nématodes phytoparasites (la plupart des porte-greffes robusta tolèrent les attaques de nématodes). Le greffage de boutures d'Arabica sur des porte-greffes de Robusta apporte à la variété une tolérance à la sécheresse, un meilleur ancrage, une résistance adéquate et une tolérance aux nématodes.

Lors du greffage, les pépinières doivent s'assurer que les bourgeons ou scions achetés des plantes mères proviennent de laboratoires certifiés.

Le greffage consiste en l'union physique de deux plantes. La partie de la racine est appelée porte-greffe, et la partie principale, qui deviendra l'arbuste de café hors-sol, est appelée bourgeon ou scion. L'union réussie tant que les tissus vasculaires des deux plantes (appelés cambium) sont joints correctement, permettant la circulation de la sève entre eux. Une fois unies, les deux croissent comme un seul individu. Bien qu'une variété d'Arabica puisse être greffée sur un porte-greffe de Robusta, elle conserve ses caractéristiques d'Arabica, tout en bénéficiant de la vigueur des racines de Robusta.

AVANTAGES DE LA REPRODUCTION ASEXUÉE

- ☞ Les caractéristiques des plantes mères peuvent être reproduites à l'identique
- ☞ Augmente la productivité et la résistance aux nématodes/ aux maladies
- ☞ Meilleure adaptation aux changements climatiques
- ☞ Amélioration de la production mondiale de café grâce à une productivité élevée
- ☞ Accélère les processus d'amélioration génétique, qui peut prendre de nombreuses années pour le café naturellement
- ☞ Certains experts pensent que la reproduction asexuée permet au plant de porter des fruits plus tôt dans son cycle de vie

INCONVÉNIENTS DE LA REPRODUCTION ASEXUÉE

- ☞ Taux de mortalité des plantes très élevé si la procédure est mal menée
- ☞ Nécessite un personnel très qualifié et des installations adéquates
- ☞ Risque d'incompatibilité
- ☞ Coût élevé de la reproduction

B. PRÉPARATION DES PORTE-GREFFES

Comme indiqué ci-dessus, le porte-greffe est la partie de la plante qui fournit la racine. Dans le greffage du café, on utilise généralement les porte-greffes des espèces de *Coffea canephora*, en raison de leur système racinaire solide et de leur résistance aux nématodes.

Si le porte-greffe Robusta est issu de semences, il doit être planté deux semaines avant la variété de scion, car la tige du Robusta est plus lente à se développer. Cela garantit que les diamètres des tiges des deux plantes sont les mêmes au moment de greffage.

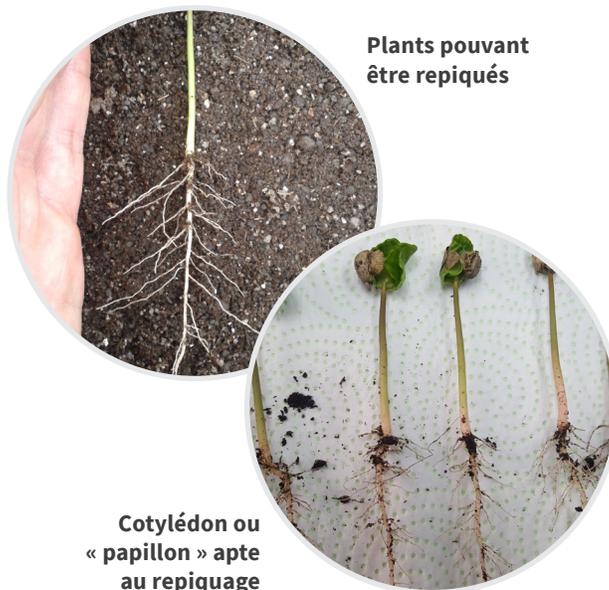
REMARQUE: Cette information s'applique au greffage à l'aide de porte-greffes de plants germés. En général, le greffage avec des plants germés est plus pratique, économique, génère de meilleures performances et un pourcentage élevé de viabilité. Par ailleurs, c'est la pratique la plus courante dans les pays producteurs du café qui utilisent la technique de greffe.

Pour de plus amples informations sur la façon dont les plants germés sont récoltés, hydratés, lavés, emballés et destinés à la greffe ou au repiquage, voir le Module 2 de ce guide.

SÉLECTION DU MATÉRIEL DE PORTE-GREFFE ADAPTÉ POUR LE GREFFAGE

Avant le repiquage, le personnel qualifié doit inspecter les plants de porte-greffe pour s'assurer qu'ils répondent à toutes les exigences de qualité et écarter ceux qui présentent des défauts. L'idéal est de procéder à deux contrôles: Une fois au moment de la récolte, et une autre fois avant le repiquage.

Le porte-greffe utilisé pour le greffage peut être au stade du plant (parfois appelé stade « papillon »). Généralement, le greffage se fait une fois que le plant a durci un peu plus et que le diamètre de sa tige correspond au diamètre du bourgeon/scion.



CARACTÉRISTIQUES INDÉSIRABLES:

Racine double (fourchue)



Petite racine



Grain triangulaire



Racine coupée



C. MANIPULATION DES PLANTES MÈRES POUR OBTENIR DES BOURGEONS/GREFFONS

Il existe différentes options pour la manipulation des plantes mères, selon les phases de la propagation végétative gérées dans chaque pépinière. Certaines pépinières obtiennent des plantes mères à partir d'embryons somatiques cotylédonaire et les acclimatent/cultivent. Certaines ont leurs propres laboratoires de reproduction végétative ou d'embryogenèse somatique. Dans ce guide, nous allons nous focaliser sur les pépinières qui achètent des plantes mères développées en plateaux, et les conservent en serre afin d'en extraire les bourgeons pour les greffer sur des porte-greffes. Pour plus de détails sur les infrastructures de serre, voir le Module de ce guide.

EXIGENCES DU PERSONNEL

PROTOCOLE D'ADMISSION DANS LES SERRES

1. Désinfecter les chaussures à l'entrée des serres ou des zones de travail. Immerger les semelles des chaussures dans un bac contenant une solution désinfectante.
2. Se laver les mains jusqu'au coude et appliquer un gel alcoolique.
3. Porter des tabliers ou des blouses de laboratoire disponibles dans chaque tunnel. Dans la zone de l'atelier, les opérateurs doivent porter des chaussures fermées et propres. Les travailleurs portant des bottes en caoutchouc sales ne sont pas autorisés.

PROTOCOLE D'HYGIÈNE PERSONNELLE

1. Se laver tous les jours.
2. Porter des vêtements propres avant de se rendre dans les pépinières de plantes mères et de greffons.
3. Toujours se laver soigneusement les mains en arrivant sur le site de travail, au retour de la douche, après avoir mangé ou après toute autre activité.
4. Porter un tablier de travail/une blouse de laboratoire.
5. Utiliser des gants jetables.
6. Se tailler les ongles et se laver les mains avec du savon.

MATÉRIEL DE TRAVAIL

1. **Vaporisateur avec désinfectant et lame:** Les exploitants doivent désinfecter les lames et les mains avant chaque coupe pour éviter la propagation des maladies.
2. **Vaporisateur avec de l'eau:** Les exploitants doivent maintenir les bourgeons hydratés en les arrosant avec de l'eau.
3. **Plateaux:** Les plateaux servent à placer les bourgeons à greffer.

COUPE DE BOURGEONS GREFFONS-SPÉCIFICATIONS

1. La taille du bourgeon est variable ; cependant, il doit avoir au moins 3 cm de tissu pour que les scions puissent avoir une longueur de 2 cm à 2,5 cm. Plus la surface de contact est longue, plus la probabilité de viabilité du greffon est grande.
2. Les exploitants doivent porter des gants en latex jetables et les changer à chaque nouveau tunnel.

Désinfecter les ciseaux (par exemple, avec de l'iode 4 cc/l) entre chaque coupe.

EMBALLAGE

3. Une fois coupés, les bourgeons sont placés dans une bouteille thermos ou un récipient en plastique. Ils seront aspergés d'eau et protégés du soleil à l'aide d'un morceau de tissu, de toile ou de plastique pour éviter la déshydratation.
4. Les plateaux avec les bourgeons sont déplacés vers le site où ils sont préparés pour la greffe.
5. Si les plateaux ne sont pas utilisés immédiatement, ils doivent être stockés à une température comprise entre 18 °C et 20 °C avec une humidité relative élevée (90 %) à l'intérieur du conteneur. Les bourgeons ne doivent pas être stockés pendant plus d'un jour.



Exemple de bourgeon parfait pour le greffage



Exemple d'un mauvais bourgeon pour la greffe, avec un lot supplémentaire de feuilles latérales



Durée de stockage maximum pour les bourgeons: 1 jour



Température de stockage: 18 °C - 20 °C

POINTS CRITIQUES DANS LA MANIPULATION DES PLANTES MÈRES

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Suivre les protocoles d'entrée en serre
		Suivre le protocole d'hygiène du personnel
		Désinfecter les outils à chaque nouvelle coupe
		Respecter les spécifications d'emballage pour assurer la viabilité
		Maintenir la température des bourgeons entre 18 °C et 20 °C avec au moins 90 % d'humidité. Les bourgeons ne doivent pas être entreposés plus d'une journée
		Assurer un plan d'irrigation et de protection nutritionnelle/phytosanitaire suffisant pour les plantes mères

D. GREFFAGE

Le greffage est un processus minutieux et délicat. Le personnel participant au greffage doit suivre une formation pour réduire la mortalité des plants et augmenter la production.

EXIGENCES DU PERSONNEL

Comme le greffage implique un travail critique, le personnel doit être formé à l'avance. Les greffeurs débutants peuvent réaliser entre 50 et 100 greffes par jour. Après deux à quatre semaines, ils peuvent atteindre environ 250 à 400 greffes par jour. Les personnes expérimentées peuvent effectuer jusqu'à 800 greffes par jour.

Les exigences pour le personnel de greffage comprennent:

1. Tous les exploitants doivent se laver les mains jusqu'au coude avec du savon.
2. Les ongles sales ne sont pas acceptables. Utiliser du savon et une brosse pour nettoyer les ongles.
3. Tous les exploitants doivent porter un tablier et des chaussures fermées et propres à l'atelier. Les opérateurs portant des chaussures ou des bottes sales ne sont pas autorisés.

Les opérateurs qui se conforment aux exigences ci-dessus peuvent se rendre à leur zone de travail.

MATÉRIEL DE TRAVAIL

1. **Tables de travail:** les tables en acier inoxydable sont préférables car elles sont plus faciles à nettoyer, plus inoffensives et n'abritent pas de bactéries ou de maladies. Néanmoins, les tables peuvent être en bois, en verre ou en plastique. Les tables doivent être désinfectées deux fois par jour à l'aide d'une solution désinfectante.



Tables de travail

2. **Bandes de parafilms:** Cette bande est utilisée pour fixer le bourgeons au porte-greffe. Les bandes de parafilm fournissent un support physique pour que le greffon tienne et adhère correctement.



3. **Vaporisateur ou avec à l'aide d'un désinfectant:** Les greffeurs doivent désinfecter les mains et les lames avant de préparer chaque nouveau greffon.



4. **Vaporisateur avec de l'eau:** Les greffeurs doivent garder les greffons hydratés, afin de pulvériser constamment les plantes mères et les greffons avec de l'eau.
5. **Lame:** Les greffeurs doivent avoir une lame/ciseaux pour couper le porte-greffe et la plante.



PROCESSUS DE GREFFAGE

Même s'il existe différentes façons de greffer, ce guide ne se focalise que sur une seule méthode:

1

Réception des bourgeons

Les bourgeons sont reçus coupés et sélectionnés dans la serre des plantes mères.

2

Réception des porte-greffes

On reçoit des porte-greffes sélectionnés au préalable avec un bon développement des racines et des racines nues.

3

Préparation des racines du porte-greffe

Il est recommandé de confier cette tâche à un exploitant. Responsabilités de l'exploitant:

☞ Rejeter les porte-greffes de mauvaise qualité, notamment ceux qui ont des racines fourchues, des racines courtes, des racines touchées par des pathogènes, etc.

☞ L'opérateur doit désinfecter les ciseaux (ex.: Iode - 4 cc/l) entre les coupes. Il doit couper les porte-greffes uniformément à 5 cm de leur tête (+/- 3 mm).

☞ Une fois les porte-greffes préparés, ils doivent être regroupés par paquets et livrés à l'équipe de greffage.

☞ Les porte-greffes doivent être aspergés d'eau et protégés par un film adhésif principalement pour limiter la déshydratation des racines.

☞ L'exploitant est responsable de la livraison continue des porte-greffes aux greffeurs individuels et de la propreté de leur zone de travail.



4

Préparation des bandes de Parafilm

Il est recommandé d'avoir un opérateur en charge de cette tâche. Responsabilités de l'exploitant:

☞ Préparer des bandes Parafilm homogènes pour l'équipe de greffeurs et garder la zone de greffage propre. La bande Parafilm est utilisée pour lier préalablement le porte-greffe et les bourgeons afin d'assurer la viabilité du greffon.

☞ L'exploitant est également responsable de la livraison continue de porte-greffes aux greffeurs individuels et de garder leur zone de travail propre, pas seulement à la fin de la journée. Par ailleurs, une fois cette activité terminée, il doit laisser l'atelier de greffage propre.



Ciseaux

Une fois que tout est prêt, le greffage débute.

5

☞ Prendre d'abord un porte-greffe. Ensuite, prendre une lame et la désinfecter.

☞ Couper la partie supérieure du porte-greffes (feuilles et bourgeons), puis pratiquer une incision longitudinale d'au moins 2,5 cm de long. Poser sur un stand propre.



Coupe du porte-greffe et incision longitudinale

6



Prendre un bon bourgeon ou un plant germé.

7

Prendre une lame et la désinfecter soigneusement.

8



Pratiquer une incision longitudinale le long du pédoncule, de la même longueur que celle pratiquée sur le porte-greffe.

9



Joindre le porte-greffe et le bourgeon aussi rapidement que possible sans toucher les tissus nus.

10

Attacher avec du Parafilm de bas vers le haut, en veillant à ce qu'il ne se détache pas. À cet effet, il faut l'étirer. Il est important d'aller au-dessus de la coupe pour que le Parafilm maintienne correctement les tissus de la plante. Il n'y a pas de longueur spécifique pour la bande de Parafilm, le plus important est qu'elle soit facile à manipuler. La largeur de la bande ne doit pas dépasser 13 mm afin d'éviter d'étrangler le greffon.



11

La greffe terminée est placée dans le récipient en plastique et arrosée d'eau.



12

Placer les plantes greffées dans des blocs de substrat ou des lits (voir section E).

13

Nettoyer la table en verre avec du coton et de l'alcool ; recommencer le processus.

14

Chaque plateau de plantes greffées est étiqueté avec des informations pour la traçabilité, notamment: la variété, la date de greffage, le lot et le nom ou le code du greffeur. En outre, un code couleur peut également être utilisé pour distinguer les variétés.

TRACABILITÉ

- Il est important de tenir un registre des personnes impliquées dans le processus de greffage, afin de résoudre tout éventuel problème futur avec des greffes réalisées par une seule personne. Il est recommandé d'attribuer un numéro à chaque greffeur lié à l'équipe: celui qui coupe les bourgeons, celui qui coupe le Parafilm et le porteur.
- L'identification précise du porte-greffe et du bourgeon doit être maintenue tout au long du processus.

Exemple de tableau de traçabilité et de greffage

Date:											
# de greffeurs	Récipient	Lot	Code	Variété	Origine	Destination	Nombres de greffes	Élimination des porte-greffes	Capture (comptage)		
									Date	Stock	Élimination

Pour plus de détails sur la traçabilité, voir Module 6. Il est recommandé d'ajouter à la fin du tableau un commentaire général décrivant les principales raisons de l'élimination de certains greffons afin de corriger les mauvaises pratiques des étapes précédentes qui pourraient être à l'origine de cette situation.

POINTS CRITIQUES DANS LA MANIPULATION DES GREFFONS

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Installations sûres et désinfection continue.
		Suivre le protocole d'hygiène du personnel.
		Désinfecter les outils après chaque coupe effectuée entre les plantes.
		Des greffes correctement arrosées.
		Conserver les greffons à 20-25 °C avec 70-90 % d'humidité. Plantez-les dès que possible dans des blocs de substrat, des plateaux ou directement sur des lits.

E. PLANTATION DES PLANTS GREFFÉS



Il existe trois façons de planter les plants greffés, selon les moyens financiers du pépiniériste.



Blocs de substrat

¹ IBA = Acide indolebutyrique (IBA), couramment utilisé comme agent d'enracinement.

NIVEAU OR: PLANTATION DANS UN SUBSTRAT INERTE ET DANS DES BLOCS DE SUBSTRAT



- ☞ Ce travail est très délicat et doit être effectué par un personnel qualifié et responsable.
- ☞ Les exploitants doivent se désinfecter les mains avec des ammoniums quaternaires.
- ☞ Ensuite, ils doivent prélever les plants greffés et plonger leurs racines dans une solution d'enracinement (IBA)¹ 10 secondes.
- ☞ Ensuite, ils doivent faire un trou de 5,5 cm à 6 cm de profondeur dans le bloc de substrat.
- ☞ La racine doit rester droite, sans se plier à la base du trou.
- ☞ Le substrat doit être poussé vers la racine pour empêcher l'air de rester dans le trou. Le substrat ne doit pas être pressé verticalement afin d'empêcher les racines de se plier.
- ☞ Les plants doivent être amenées dans la zone d'acclimatation.
- ☞ Entre 2 et 6 semaines doivent s'écouler avant de procéder à l'inventaire final des greffons viables.

NIVEAU ARGENT: PLANTATION DANS UN SUBSTRAT DÉSINFECTÉ DANS LES PLATEAUX



- Il faut utiliser un substrat préalablement désinfecté.
- Les plateaux sont préparés sans trop compacter le substrat.
- L'exploitant se désinfecte les mains avec de l'ammonium quaternaire.
- Ensuite, ils doivent prélever les plants greffés et plonger leurs racines dans une solution d'enracinement (IBA)¹ 10 secondes.
- Ensuite, ils doivent faire un trou de 5,5 cm à 6 cm de profondeur dans le bloc de substrat.
- La racine doit rester droite, sans se plier à la base du trou.
- Le substrat doit être poussé vers la racine pour empêcher l'air de rester dans le trou. Le substrat ne doit pas être pressé verticalement afin d'empêcher les racines de se plier.
- Emmener les plantules dans la zone d'acclimatation. Attendre entre 2 et 6 semaines avant d'évaluer la mortalité (par exemple, en comptant les plants).

Bien que cette méthode soit moins coûteuse, son taux de mortalité est beaucoup plus élevé que celui des niveaux Or et Argent.

NIVEAU BRONZE: LITS



- Il faut utiliser un substrat préalablement désinfecté.
- Les lits sont préparés à l'aide du substrat désinfecté.
- L'employé se désinfecte les mains avec de l'ammonium quaternaire.
- Ensuite, il doit prendre les plantules greffées et immerger les racines dans une solution d'enracinement (AIB) pendant 10 secondes.
- Puis, il doit faire un trou dans le plateau de 5,5-6 cm de profondeur. La distance entre les greffons est de 5 cm x 5 cm.
- La racine doit rester droite, sans se plier à la base du trou.
- Le substrat doit être poussé sur les côtés vers la racine afin d'empêcher l'air de rester dans le trou. Le substrat ne doit pas être compacté verticalement pour éviter que les racines ne se plient.
- Placer les plantules dans des tunnels d'acclimatation et les recouvrir d'une feuille de plastique. Attendre 2 à 6 semaines avant d'évaluer la mortalité (par exemple, en comptant les plants).
- Après l'acclimatation, les plants greffés ayant bien repris sont transplantés des lits aux sacs/tubettes.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DIFFÉRENTES MÉTHODES DE PLANTATION DES PLANTS GREFFÉS

BLOCS DE SUBSTRAT



Avantages

- Facilité de manipulation (par unité).
- Aucun dommage aux racines lors du déplacement de la plante.
- Facilite le transport des stocks.
- Différentes tailles disponibles sur le marché.
- Le remplissage peut être effectué par des machines, selon la taille des blocs. Faible besoin en main d'œuvre.
- Certains blocs sont biodégradables et évitent le retour de plastique.

Inconvénients

- Investissement élevé (machine).
- Moins disponible dans les pays d'Afrique et d'Amérique latine, doit être importé.



Plateaux

PLATEAUX

Avantages

- ✂ Manipulation facile.
- ✂ Facilite les contrôles d'inventaire.
- ✂ Faible coût.

Inconvénients

- ✂ Dommages au système racinaire lors de l'extraction des semences.
- ✂ Les proportions correctes entre densité/profondeur/volume sont difficiles à atteindre.



Lits

LITS

Avantages

- ✂ Faible coût.
- ✂ Construction personnalisée à l'aide des ressources locales.

Inconvénients

- ✂ Ne facilite pas le transport des stocks.
- ✂ Rend l'ensemencement difficile.
- ✂ Les plantes mortes polluent le reste (reste d'inoculum).
- ✂ Racine nue entraînant un stress et réduisant le taux de réussite.
- ✂ Pas de sélection individuelle possible.

POINTS CRITIQUES PAR RAPPORT À LA PLANTATION DE GREFFONS

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Utiliser un substrat inerte, préalablement désinfecté.
		Suivre le protocole d'hygiène du personnel.
		Le trou est suffisamment profond pour que la racine ne se plie pas (elle doit rester droite).
		Presser le substrat par les côtés pour empêcher l'air de rester à la racine. Ne pas appuyer vers le bas car la racine principale pourrait se plier.
		Placer les plants greffés dans des tunnels d'acclimatation.

F. ACCLIMATATION

TRANSFERT DES PLANTS GREFFÉS VERS LA ZONE D'ACCLIMATATION

Les plantules plantés dans des blocs de substrat ou des plateaux doivent être déplacés vers la zone d'acclimatation en évitant tout contact avec l'extérieur (vent, nématodes et maladies).

- ✂ Transférer les plantules dans un chariot préalablement désinfecté si possible.
- ✂ Lorsqu'un plateau est complet, enregistrer toutes les informations et placez le plateau sur un chariot. Une fois que le chariot est plein, l'amener dans la zone des tunnels.
- ✂ Avant d'entrer dans les tunnels, désinfecter les mains. L'opérateur et le chariot doivent tous deux passer par la zone de lavage des pieds.



TUNNELS D'ACCLIMATATION

L'acclimatation est le processus qui consiste à fournir aux plantules la température et l'humidité requises pour améliorer leur viabilité.

À cet effet, les tunnels sont recommandés. Ils sont construits hermétiquement avec un environnement interne très confiné afin de fournir aux greffons les conditions climatiques nécessaires avec un taux d'humidité élevé. Un plastique blanc fin est utilisé comme couverture afin de permettre une meilleure diffusion de la lumière.

INFRASTRUCTURE

Voir le module 5 pour plus de détails sur les tunnels d'acclimatation.

IRRIGATION

Un système d'irrigation est installé avec des nébuliseurs qui sont situés à l'intérieur du tunnel (au-dessus des microtunnels) pour maintenir une humidité relative élevée (> 90 %) et une température basse (26 °C < 30 °C).



Plateaux

Greffons prêts à s'acclimater

NETTOYAGE DES TUNNELS

- Une fois les plateaux acclimatés retirés, tout le reste de matériel doit être recueilli, notamment les agrafes et les étiquettes.
- Retirer les mauvaises herbes et les déchets du tunnel.
- Retirer les gicleurs. Démontez tout et placez dans une solution détergente. Ensuite, trempez dans du chlore à 12 % pendant une journée, puis rincez à l'eau.
- Utiliser un balai pour laver toute la surface intérieure du tunnel avec de l'eau et du détergent.

EXAMINER

- Vérifier que le plastique du tunnel n'est pas troué. Réparer, le cas échéant, afin d'éviter la perte d'humidité.
- Vérifier les tables et les réparer si nécessaire.

PRÉPARATION ET DÉSINFECTION

- Tout d'abord, laver le tunnel avec de l'eau et du détergent et laisser sécher complètement. Le lendemain, appliquer une solution de fongicide et de bactéricide, fermer le tunnel et attendre un jour.
- Ensuite, installer les gicleurs et les plateaux préalablement lavés et désinfectés.
- Placer du plastique blanc sur le dessus de chaque microtunnel. Maintenir à l'aide des clips pour le rendre plus étanche.
- Les plantes peuvent être rentrées un jour après la désinfection. Cependant, il est recommandé de laisser le tunnel vide pendant au moins 3-4 jours.
- Lorsque les greffons sont rentrés, ils sont placés dans des tunnels en plastique pour être confinés. Grâce à un système d'irrigation (par nébulisation), les températures souhaitées de 25-30 °C, et une humidité relative de 90-100 % sont maintenues.
- L'humidité relative (HR) est le facteur le plus important pour la survie des plantes pendant la phase d'acclimatation.

L'acclimatation prend entre 4 et 8 semaines, selon le climat, les conditions d'humidité et la gestion.

Une fois le processus d'acclimatation terminé, les plants viables sont comptés et le film plastique est soulevé progressivement, jusqu'à ce qu'il soit complètement découvert. À ce stade, les plants issus du greffage sont prêts à être vendus. Cependant, il est préférable de les déplacer vers une zone d'endurcissement, où ils seront transplantés dans un récipient plus grand afin d'avoir une plante plus robuste pour la vente finale.



Remarque: Former un exploitant à surveiller l'humidité relative et la température dans chaque tunnel. Une fois la greffe vérifiée et confirmée saine, le plastique est retiré progressivement jusqu'à ce qu'il soit complètement découvert. Plus tard, il est transféré à la zone de durcissement, où il est transplanté dans un récipient plus grand.

TRACABILITÉ

Pour assurer la traçabilité des plants individuels, les données de l'ensemencement et du transfert vers la zone d'acclimatation sont enregistrées, notamment (mais sans s'y limiter): un code d'espace physique, la variété, et la date/le nombre de plantes avec leurs codes UGS (Unité de gestion des stocks). Il est également préférable de tenir à jour une carte maîtresse. Voir le chapitre sur le système général de traçabilité dans les pépinières dans le **Module 6**.

Donner à chaque plante un code UGS.

POINTS CRITIQUES D'ACCLIMATATION

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Nettoyer à fond les tunnels
		Désinfecter complètement les tunnels avant d'introduire de nouveaux plants pour l'acclimatation
		Disposer d'un système de nébulisation dans les tunnels
		Maintenir une température de 25 °C à 30 °C et surveiller toutes les 30 minutes
		Maintenir l'humidité entre 90 % et 100 % et surveiller toutes les 30 minutes
		Effectuer des inspections quotidiennes pour lutter contre les ravageurs et les maladies, appliquer des pesticides le cas échéant
		Le personnel travaillant dans la zone d'acclimatation est bien formé pour le faire
		Effectuer le nettoyage préventif des plantes touchées
		Mettre en œuvre un plan d'application phytosanitaire

G. SUBSTRATS

Trois niveaux de substrat différents peuvent être utilisés, selon les possibilités des propriétaires de pépinières individuels.

NIVEAU OR

Tourbe

- Il existe différents fournisseurs de tourbe, chacun ayant des formules différentes.
- Généralement, la tourbe a une forte rétention d'eau, une bonne porosité et elle est inerte (exempte de ravageurs et de maladies). Elle ne nécessite pas de désinfection lors de sa première utilisation.
- Le calibre de la tourbe sera différent selon sa formule. Des fractions de 5 à 6 mm (+/- 2 mm) doivent être utilisées.
- La tourbe est un produit normalisé, aux caractéristiques constantes.

Utiliser 100 % de tourbe et ajouter un engrais à libération contrôlée, par exemple, 15-9-12. Il y en a beaucoup à considérer dans le marché. Le mélange peut être fait à l'aide d'un malaxeur ou avec des pelles dans une zone propre. Il est important de mélanger uniformément afin d'homogénéiser l'engrais.

Ce substrat peut être utilisé dans différentes structures de support telles que des tubettes, des blocs de substrat et des récipients biodégradables pour une transplantation ultérieure.



NIVEAU ARGENT

Des mélanges inertes et éprouvés sont recommandés comme la tourbe, le sable, le gravier (pierre), etc.

En plus des caractéristiques déjà mentionnées de la tourbe, d'autres matériaux inertes peuvent être ajoutés au mélange:

Sable

- Le sable est très utile dans les substrats car il permet de garder le mélange lâche et aéré.
- Il est recommandé d'utiliser du sable dont les particules ont un diamètre de 1 mm. Il faut le tamiser avant de l'utiliser.
- Certains types de sable doivent être lavés avant d'être utilisés afin d'éliminer les impuretés. Il est donc recommandé d'utiliser du sable propre et désinfecté.

Gravier (pierre)

- Le gravier permet de maintenir le sol drainé et aéré.
- Le quartz et la pierre ponce sont très populaires.



Remarque: Le choix d'un substrat approprié est essentiel pour le développement d'un système racinaire solide.





NIVEAU BRONZE

Compost

- ☞ Résulte de la décomposition biologique aérobie et anaérobie des déchets organiques dans des conditions contrôlées.
- ☞ Améliore les propriétés physiques du sol, apporte de l'humidité, des nutriments et permet de drainer le sol.



Charbon

- ☞ Améliore la porosité du sol.
- ☞ Équilibre le pH du sol en le rendant plus alcalin.

Lombricompost

- ☞ Engrais organique obtenu à partir de vers de terre par la digestion de déchets organiques, entre autres matières.
- ☞ Il fournit des nutriments tels que l'azote, le calcium, le magnésium, le phosphore, le potassium et des micronutriments essentiels.
- ☞ Améliore les conditions physiques des sols: porosité, infiltration, aération, etc.

Bokashi

- ☞ Engrais organique fermenté et semi-décomposé.
- ☞ Apporte des éléments nutritifs, de l'humidité et de la porosité.
- ☞ Fait à base de matières premières à faible coût.

Fibre de noix de coco

- ☞ Peut retenir un volume d'eau jusqu'à 3-4 fois son propre poids.
- ☞ PH légèrement acide et bonne porosité.
- ☞ Doit être lavée avant utilisation afin d'éliminer le sel.

D'autres matériaux utilisables sont les balles de riz et les semences de macadamia, entre autres.

Voir le module 2 de ce guide pour plus de détails sur la désinfection du substrat.

Le substrat doit être fabriqué à partir de matières premières de qualité et doit être correctement stocké pour éviter toute contamination ou dégradation de la qualité. S'il est acheté, il doit être soumis à un contrôle de qualité rigoureux à sa réception ; s'il est fabriqué sur place, la qualité des matières premières doit être vérifiée. Il doit également y avoir un contrôle de la qualité lors du stockage.

ACTIVITÉS CLÉS POUR CONTRÔLER LA QUALITÉ DU SUBSTRAT

1. Effectuer une analyse des nématodes du substrat.
2. Acheter du substrat inerte ou désinfecter toujours le substrat avant utilisation.
3. Le substrat doit être exempt de cailloux et de débris et il ne doit pas arriver très humide.
4. Stocker le substrat dans des sacs étanches pour réduire l'entrée d'air, d'agents pathogènes, d'insectes et même de rongeurs. Le site de stockage ne doit pas être trop chaud. Il doit également y avoir un système de pièges à nématodes pour éviter toute contamination.

TRACABILITÉ

1. En cas d'utilisation de substrat acheté, conserver le bon de commande, le numéro de lot, le fournisseur et la quantité reçue, ainsi que les spécifications du substrat afin de garantir la traçabilité et la qualité du substrat.
2. Si le substrat est fabriqué sur site, conserver une liste des matières premières, des quantités et de l'origine.

POINTS CRITIQUES EN RELATION AVEC LES SUBSTRATS

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Le substrat doit être capable de retenir l'humidité mais doit drainer l'excès d'eau
		Le substrat doit être désinfecté ou inerte
		Il doit être perméable et non compacté
		Mesurer le pH et la conductivité du substrat avant et pendant son utilisation

MODULE 4

GESTION DE PÉPINIÈRE



MODULE 4 - CONTENU

G. SUBSTRATS	35
A. FERTILISATION	40
COMMENT PROCÉDER À UNE FERTILISATION APPROPRIÉE ?	40
QU'EST-CE QUE LE PH ET QUEL EST SON IMPACT SUR LA DISPONIBILITÉ DES NUTRIMENTS ?	40
CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE (CE): CE QUE C'EST ET COMMENT CELA AFFECTE LA NUTRITION DES PLANTES	41
MACRO ET MICRO ÉLÉMENTS	42
CARENCES NUTRITIONNELLES	43
TOXICITÉ	45
CONDITIONNEURS DE SOL	45
ENGRAIS	45
STADE DE GERMINATION	45
STADE D'ACCLIMATATION DE GREFFONS	46
ENTRETIEN DE PLANTS	47
B. LA GESTION DES MALADIES ET DES RAVAGEURS DANS LES PÉPINIÈRES	48
INSECTES	49
CHAMPIGNONS	52
BACTERIES	54
QUOI À VÉRIFIER AVANT DE VENDRE LES PLANTES	55

Ce module traite de la fertilisation des plants depuis le stade de l'acclimatation jusqu'à l'entretien pour la vente finale, ainsi que des principales toxicités, maladies, ravageurs et recommandations pour l'irrigation.

A. FERTILISATION

COMMENT PROCÉDER À UNE FERTILISATION APPROPRIÉE ?

Pour obtenir des plants de qualité, une bonne nutrition adaptée aux besoins des plantes à chaque stade est indispensable. Il est recommandé aux pépinières de procéder à une analyse nutritionnelle des substrats afin de compenser les déficiences nutritionnelles par des formules d'engrais, au besoin.

Conditions requises pour une fertilisation efficace

- ☞ Acheter des engrais auprès de fournisseurs certifiés
- ☞ Fertiliser les plantes en fonction des besoins nutritionnels de la variété et du substrat
- ☞ Appliquer l'engrais en fonction du stade de croissance de la plante

Risques liés à l'absence d'une nutrition appropriée

- ☞ Mauvais développement du plant de café
- ☞ Risque accru de maladies dues à des carences nutritionnelles
- ☞ Problèmes de productivité et plus grande sensibilité des plantes adultes aux ravageurs
- ☞ Toxicité pouvant entraîner la mort de la plante

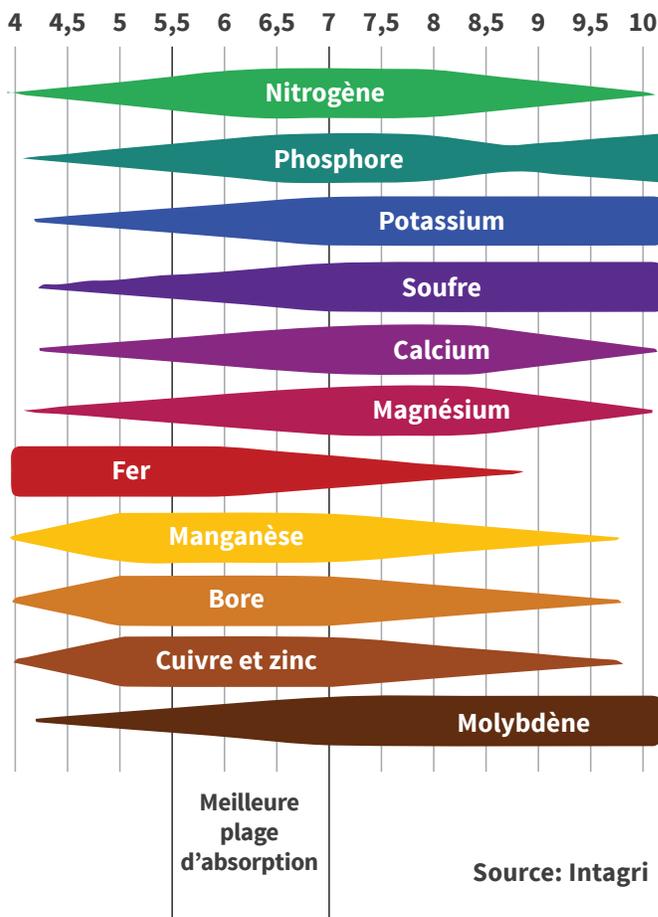
Outre l'importance d'une nutrition appropriée, certains autres facteurs sont aussi étroitement liés à la bonne absorption des nutriments par les plantes.

QU'EST-CE QUE LE PH ET QUEL EST SON IMPACT SUR LA DISPONIBILITÉ DES NUTRIMENTS ?

Le potentiel d'hydrogène, pH, mesure l'acidité (pH bas = acide) ou l'alcalinité (pH élevé = basique ou alcalin) d'un milieu. Le pH contrôle les réactions chimiques de l'absorption des éléments nutritifs des plantes, en déterminant si les éléments nutritifs sont disponibles ou non (solubles ou insolubles) pour absorption. Pour cette raison, les problèmes nutritionnels les plus courants surviennent dans les cultures lorsque le pH est en dehors de la plage optimale. Par conséquent, même si la plante reçoit tous les nutriments dont elle a besoin, si le pH est hors de la plage appropriée, l'absorption est presque impossible.

Dans un environnement très acide, des carences en azote, potassium, calcium et magnésium peuvent avoir lieu. Dans un environnement à pH élevé (alcalin), la solubilité du fer, du phosphore, du manganèse, du zinc et du cuivre peut baisser.

La plage de pH recommandée pour le café est **5.4 - 6.8**.



PROCÉDURES POUR MESURER LE PH

Avant de procéder aux mesures, s'assurer que le pH-mètre est bien calibré.

Les mesures se font sur la base d'un substrat à la capacité du champ (ni trop humide ni trop sec).

Étapes à suivre:

- 1 Prélever plusieurs échantillons de sols de manière homogène
- 2 Mélanger uniformément les échantillons dans un récipient.
- 3 Prélever l'échantillon avant de fertiliser ou retirer tous les grains d'engrais du mélange.
- 4 Peser 20 g de substrat dans un bécher.
- 5 Ajouter 50 ml d'eau distillée.
- 6 Mélanger bien et laisser reposer 30 minutes.
- 7 Mélanger à nouveau et mesurer avec le pH-mètre directement la solution du bécher.
- 8 Enregistrer toutes les informations (date, lieu d'échantillonnage, opérateur, lot et récipient).

CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE (CE): QU'EST-CE QUE C'EST ET COMMENT AFFECTE-ELLE LA NUTRITION DES PLANTES

La conductivité électrique mesure la concentration de sels solubles dans le substrat. Cela signifie que plus la conductivité électrique est élevée, plus la concentration de sels est élevée. Idéalement, la CE dans les substrats est faible, de préférence inférieure à 0,5 mS. Pour le café, 0,5 mS/cm à 3 mS/cm (millisiemens par centimètre) est considéré comme normal. La faible CE facilite la gestion de la fertilisation et évite les problèmes de phytotoxicité dans la culture.

La CE permet au planteur de déterminer la salinité du substrat, c'est-à-dire que plus la CE est élevée, plus il y a d'éléments dans le substrat.

PROCEDURE POUR MESURER LA CE

Avant de mesurer la CE, s'assurer que le conductimètre est bien étalonné.



Garder à l'esprit que la collecte de données sur le terrain peut être compliquée et nécessite un personnel qualifié et méticuleux. Si vous pensez que l'échantillonnage sur le terrain peut être risqué, utilisez plutôt un laboratoire.

Les mesures se font sur la base d'un substrat à la capacité du champ (ni trop humide ni trop sec).

Étapes à suivre:

- 1 Prélever plusieurs échantillons de sols de manière homogène.
- 2 Mélanger uniformément les échantillons dans un récipient.
- 3 Prélever l'échantillon avant de fertiliser ou retirer tous les grains d'engrais du mélange.
- 4 Mesurer 100 ml de substrat dans un bécher.
- 5 Ajouter 150 ml d'eau distillée.
- 6 Mélanger pendant 30 minutes.
- 7 Filtrer la solution à l'aide d'un cône équipé d'un filtre à café.
- 8 Mesurer la solution filtrée à l'aide d'un conductimètre directement sur le bécher.
- 9 Enregistrer toutes les informations (date, lieu d'échantillonnage, opérateur, lot et récipient).

Remarque: Généralement, les échantillons à conductivité élevée ont un pH faible.



Lorsque vous effectuez plusieurs prélèvements en une journée, veillez à rincer les pH-mètres et les conductimètres à l'eau distillée entre chaque mesure. Prélevez des échantillons au moins toutes les deux semaines ou tous les mois.

MACRO AND MICRO ELEMENTS

MACRONUTRIMENTS

Le caféier a besoin de plusieurs nutriments pour atteindre son potentiel de production maximal d'un point de vue nutritionnel. L'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le calcium (Ca), le magnésium (Mg) et le soufre (S) sont considérés comme des macronutriments pour les plants de café.

N

L'azote est l'élément essentiel du café, notamment pour la multiplication végétative, la croissance de nouvelles pousses et la couleur verte.



P

Le phosphore favorise un bon développement de racines, offrant ainsi aux plantes un meilleur soutien sanitaire.



Mg

Le magnésium joue un rôle majeur dans la photosynthèse et la croissance des plantes.



K

Le potassium joue un rôle essentiel dans le durcissement des tissus.



S

Le soufre est essentiel à la production de la chlorophylle.



Ca

Le calcium joue un rôle essentiel dans le développement des racines et des parois cellulaires.



Des exemples de plans de gestion pour maintenir les pépinières en phase avec le développement des plants sont proposés ci-dessous.

MICRONUTRIMENTS

Les micronutriments qui jouent un rôle clé dans la croissance du caféier sont le fer (Fe), le manganèse (Mn), le cuivre (Cu), le zinc (Zn), le bore (B), le chlore (Cl) et le molybdène (Mo).

De nombreuses formules de café comprennent des micronutriments, mais seules de petites quantités de ceux-ci sont nécessaires.

Pour une croissance optimale des plantes, les nutriments doivent être absorbés puis distribués dans des proportions adéquates. Le maintien de cet équilibre nutritionnel peut créer ou développer une synergie et un antagonisme entre les nutriments du sol. **L'excès d'un de ces nutriments peut entraîner le manque d'un autre.**



Cette infographie montre où apparaissent les carences nutritionnelles au stade juvénile des plants de café.

CARENES NUTRITIONNELLES

Le café a besoin de plusieurs nutriments pour atteindre son potentiel de production maximal. L'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K), le calcium (Ca), le magnésium (Mg) et le soufre (S) sont considérés comme des macronutriments pour les plants de café.

Veuillez noter que les symptômes indiqués ci-dessous peuvent également être liés à un empoisonnement, à des parasites ou à des maladies. Par conséquent, il est important de vérifier les problèmes externes avant de prendre des mesures correctives de fertilisation.

CARENCE EN AZOTE

Symptômes de carence:

- ☞ Chlorose ou couleur jaune générale des feuilles matures
- ☞ Croissance végétative plus faible
- ☞ Défoliation possible
- ☞ Diminution de la teneur en chlorophylle



Source: ECOM



FEUILLES

CARENCE EN PHOSPHORE

Symptômes de carence:

- ☞ Croissance végétale lente
- ☞ Mauvais système racinaire
- ☞ Petites feuilles



Source: ECOM



FEUILLES



RACINES

CARENCE EN MAGNÉSIUM

Symptômes de carence:

- ☞ Diminution de la croissance végétative
- ☞ Taches jaunes visibles contre la lumière entre les nervures des feuilles



Source: ECOM



FEUILLES

CARENCE EN CALCIUM

Symptômes de carence:

- ☞ Chlorose marginale au bord des jeunes feuilles
- ☞ Feuilles ondulées
- ☞ Nécrose et déformation des pointes
- ☞ Couleur vert pâle généralisée



Source: ECOM



FEUILLES



RACINES

CARENCE EN BORE

Symptômes de carence:

- ☞ Déformation
- ☞ Taille réduite
- ☞ Élongation
- ☞ Jaunissement des nervures centrales et latérales



FEUILLES

CARENCE EN ZINC

Symptômes de carence:

- ☞ Chlorose des nouvelles feuilles (sauf les nervures)
- ☞ Réduction de la taille des feuilles
- ☞ Réduction de la distance entre les nœuds
- ☞ Les feuilles se plissent vers l'intérieur
- ☞ Feuilles petites, étroites et pâles
- ☞ Texture rugueuse des feuilles, plissement



Source: ECOM



FEUILLES

TOXICITÉ

PROBLÈMES MAJEURS DE TOXICITÉ

La toxicité peut survenir dans les pépinières pendant tout le processus de production. Cependant, il est essentiel de gérer soigneusement la fertilisation et de s'assurer que les niveaux de pH et de la CE sont corrects.

Les plants sont très sensibles à la toxicité des engrais. Des niveaux très élevés peuvent même entraîner la mort des plants.

Même si la toxicité n'entraîne pas la mort, elle peut tout de même arrêter la croissance des plantes et causer le jaunissement et la chute des feuilles dans certains cas. Généralement, cela est dû à un pH faible ou à une augmentation de la CE, empêchant l'absorption des nutriments. Dans ce cas, laver le substrat à l'eau pour drainer l'excès de nutriments et/ou utiliser de la chaux pour augmenter le pH. L'application de mélasse (irrigation jusqu'aux racines) ou d'acides aminés foliaires peut aider les plantes à se rétablir. Il est recommandé d'arrêter de fertiliser le sol pendant un certain temps jusqu'à ce que la plante se rétablisse.

CONDITIONNEURS DE SOL

Les conditionneurs de sol sont généralement appliqués lors de l'utilisation d'un substrat contenant principalement de la terre végétale ou des mélanges faits à la main, afin de réduire l'acidité du mélange et de contrôler certains agents pathogènes. Ils sont ajoutés avant l'utilisation du substrat, après désinfection.

Les conditionneurs de sol liquides peuvent également être ajoutés en application par bassinage (irrigation liquide jusqu'aux racines), ce qui réduit les coûts de main-d'œuvre.

ENGRAIS

Il existe une large gamme d'engrais sur le marché qui peuvent être classés comme édaphiques, hydrosolubles et foliaires.

- 🔗 **Les engrais édaphiques** se présentent sous forme de formules physiques (moins efficaces) ou chimiques (à libération directe ou lente). Les engrais à libération lente permettent une plus grande utilisation des nutriments par les plantes, évitent le lessivage et réduisent l'acidification du sol.
- 🔗 **Les engrais hydrosolubles** sont soit liquides, soit en poudre soluble. La plupart des engrais hydrosolubles ont une réaction acide (sauf le nitrate de calcium, par exemple), ils doivent donc être utilisés avec des doses appropriées.
- 🔗 **Les engrais foliaires** peuvent être transférés par des sels et des oxydes, des chélates synthétiques ou des acides aminés. Ces derniers sont plus efficaces pour l'absorption par les plantes.

STADE DE GERMINATION

À ce stade, on obtient des plants germés pour les greffons ou les porte-greffes. La germination a lieu en 40 à 60 jours pour des plantes viables. Des recommandations nutritionnelles et phytosanitaires sont faites ci-dessous. Notez qu'il existe de nombreuses méthodes de fertilisation à la germination. Il est donc préférable de consulter un agronome et d'évaluer continuellement le plan de la pépinière, de l'adapter et d'apporter des modifications pour le bien-être des plants.

OR - PLATEAUX DE GERMINATION



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Non (CE < 1 mS)	Aucune
Plan nutritionnel foliaire	(NPK+ME), en commençant par le stade papillon	Une fois par semaine
Plan foliaire phytosanitaire	Appliquer un fongicide en commençant par le stade de la germination	Une fois par semaine

ARGENT - LITS DE GERMINATION AVEC SUBSTRAT INERTE



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Non CE < 0,5 mS	Aucune
Plan nutritionnel foliaire	(NPK+ME), en commençant par le stade papillon	(NPK+ME), en commençant par le stade papillon
Plan foliaire phytosanitaire	Fongicides entre le stade de la germination et celui du plant	2 fois par semaine

BRONZE - LIT DE SABLE



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Non CE < 0,3 mS	Aucune
Plan nutritionnel foliaire	Aucune	Aucune
Plan foliaire phytosanitaire	Fongicide au stade des plants	Une seule fois

STADE D'ACCLIMATATION DES PLANTS GREFFÉS

L'acclimatation dure généralement entre 4 et 8 semaines, en fonction des conditions climatiques et de la gestion des plants.

Des recommandations nutritionnelles et phytosanitaires sont faites ci-dessous. Veuillez noter qu'il existe de nombreuses méthodes d'acclimatation des greffons. Il est donc préférable de consulter un agronome et d'évaluer continuellement le plan de la pépinière, de l'adapter et d'apporter des modifications pour le bien-être des plants.

OR - BLOC DE SUBSTRAT



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais à libération contrôlée ¹ (3 - 5g/l) + Engrais hydrosolubles NPK+ME (1,4-2,0 mS)	Utiliser l'engrais une seule fois, lors du mélange + engrais hydrosolubles. Une fois par semaine entre les semaines 5 et 8
Plan nutritionnel foliaire	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Deux fois par semaine
Plan foliaire phytosanitaire	Fongicide/ bactéricide	Deux fois par semaine

¹Exemples de formules d'engrais à libération contrôlée: 15-9-12, 14-14-14. Les formules varient selon les pays. Des formules similaires peuvent aussi être utilisées.

ARGENT - PLATEAUX



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais à libération contrôlée dans le substrat (3 à 5 g/l)	N'utiliser l'engrais qu'une seule fois, en mélangeant
Fertilisation édaphique	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Une fois par semaine
Fertilisation édaphique	Fongicide/ bactéricide	Une fois par semaine

BRONZE - LIT



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais hydrosolubles NPK+ME (1,4-2,0 mS)	Engrais hydrosolubles une fois par semaine entre les semaines 5 et 8
Plan nutritionnel foliaire	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Toutes les deux semaines
Plan foliaire phytosanitaire	Fongicide/ bactéricide	Toutes les deux semaines

ENTRETIEN DES PLANTS

Après la germination, les plants sont transplantés des lits, des plateaux ou des blocs de substrat dans des tubettes ou des sacs où ils pousseront pour un repiquage ultérieur au champ. À ce stade, les plants doivent être soumis aux conditions requises pour croître rapidement et en bonne santé.

Le temps que les plants passent au stade de l'entretien dépend de la demande et de la taille des clients. Des recommandations nutritionnelles et phytosanitaires sont faites ci-dessous. Noter qu'il existe de nombreuses façons de gérer les plantes. Il est donc préférable de consulter un agronome pour une pépinière et d'évaluer continuellement la santé des plantes, d'adapter le plan et d'apporter des changements pour le bien-être des plants.



L'épandage d'engrais à la volée n'est pas recommandé car il peut entraîner une application inégale de l'engrais, entraînant une toxicité pour certaines plantes et une carence pour d'autres.

OR - SUBSTRAT + TUBETTE



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais à libération contrôlée inclus dans le mélange (3 - 5g/l) + NPK+ME hydrosolubles (1,6-2,5 mS)	Engrais utilisé une seule fois lors du mélange + engrais hydrosolubles tous les 10-15 jours après 3-4 semaines après le repiquage
Plan nutritionnel foliaire	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Une fois par semaine
Plan foliaire phytosanitaire	Fongicide/ bactéricide	Une fois par semaine

ARGENT- SUBSTRAT + SAC DE TERREAU



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais à libération contrôlée (3 - 5g /plante) + ajout de chaux au substrat + engrais granulé 18-46-0 dilué	Les trois sont combinés au substrat une seule fois
Plan d'application nutritionnel (feuilles)	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Toutes les deux semaines
Plan d'application phytosanitaire	Fongicide/ bactéricide	Toutes les deux semaines

BRONZE - SAC DE TERREAU



	Fertilisation	Temps
Fertilisation édaphique	Engrais édaphique appliqué après la plantation (3-5g/plant) + Engrais granulé 18- 46-0, dilué	Les deux sont mélangés au substrat une seule fois
Plan nutritionnel foliaire	Fertilisation nutritionnelle (NPK+ME)	Toutes les deux semaines
Plan foliaire phytosanitaire	1 fongicide/ bactéricide	Tous les trente jours



Remarque: Ces formules doivent être appliquées en fonction de l'analyse du substrat et des besoins de chaque variété.



Le contrôle phytosanitaire repose sur l'inspection quotidienne des pépinières afin de détecter les problèmes à temps et de les contrôler de manière localisée.

POINTS CRITIQUES EN RELATION AVEC LA FERTILISATION

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Pour assurer l'absorption des éléments nutritifs, appliquer des engrais dont le pH est recommandé pour le café (5.4 et 6.8)
		Maintenir la conductivité électrique entre 0,5 mS/cm et 3 mS/cm (millisiemens par mètre)
		Effectuer des analyses chimiques des substrats pour ajuster la fertilisation
		Utiliser des engrais issus de fournisseurs certifiés
		Fertiliser selon les besoins nutritionnels des variétés individuelles
		Appliquer l'engrais en fonction du stade de croissance des plants
		Vérifier quotidiennement la toxicité des plants
		Vérifier quotidiennement les lits de semences pour les problèmes phytosanitaires et la toxicité potentielle

B. GESTION DES MALADIES ET DES RAVAGEURS DANS LES PÉPINIÈRES

Un plan de lutte intégrée contre les ravageurs (IPM) est une stratégie qui contient plusieurs mesures de contrôle qui sont utilisées ensemble afin de combattre un ravageur ou une maladie des cultures.

Les formes existantes de lutte contre les ravageurs et les maladies sont les suivantes:

- 🌿 Pratiques culturales: Pratiques agronomiques que le planteur peut appliquer pour éviter la contagion ou la dissémination d'un organisme nuisible ou d'une maladie sur les plants de café et les plantes environnantes. Par exemple, une pratique culturale visant à réduire l'incidence du scolyte du fruit du caféier (SFC) consiste à récolter tous les grains de café, même ceux qui se trouvent au sol.
- 🌿 Lutte physique: Utilisation de moyens élimination physique direct tels que des pièges ou des barrières physiques telles que le maillage anti-aphide.
- 🌿 Lutte biologique: Utilisation d'organismes biologiques supplémentaires qui sont des ennemis naturels du ravageur à combattre (prédateurs, pathogènes ou parasites). Par exemple, l'utilisation de champignons entomopathogènes pour lutter contre des insectes tel que le scolyte du caféier.

- 🌿 Lutte phytogénétique - Utilisation de matériaux génétiquement résistants ou tolérants à certaines maladies ou à certains ravageurs. Par exemple, la plantation de variétés de café qui tolèrent la présence de rouille ou de nématodes dans le sol.
- 🌿 Lutte chimique - L'utilisation de pesticides qui agissent sur les ravageurs ou les maladies. Il n'est pas recommandé d'utiliser uniquement ce type d'approche car, bien qu'elle puisse être efficace à un moment précis, elle ne résout pas à elle seule les problèmes de contagion ou d'incidence dans le temps. Par ailleurs, l'utilisation soutenue des mêmes molécules chimiques sur un ravageur peut l'encourager à générer une résistance au produit appliqué, ce qui rendra son contrôle plus difficile à l'avenir.

En utilisant collectivement tous les types de mesures ci-dessus, l'impact négatif que les ravageurs peuvent avoir sur le rendement des cultures au fil du temps est réduit.



Le seuil économique: il est souvent dit qu'un organisme nuisible ou une maladie doit être contrôlé lorsqu'il franchit le seuil économique. Celui-ci est défini lorsque la population ou l'incidence affecte négativement la culture au point que les pertes qu'elle entraînent sont supérieures au coût de la lutte contre le ravageur ou la maladie. L'échantillonnage des populations de ravageurs ou de l'incidence des maladies offre des informations nécessaires pour savoir quand ce seuil a été franchi et, par conséquent, le moment où le contrôle de cet organisme est requis.

Les ravageurs sont des populations d'organismes qui affectent négativement une culture et réduisent son rendement. Ils peuvent affecter différentes parties de la plante, comme les fruits, le feuillage ou les racines. Nous perdons parfois de vue le fait que les ravageurs et autres phytopathogènes sont des organismes vivants qui, dans leur rôle essentiel de rester actifs et de se reproduire, affectent malheureusement les plantations de café. Il est important de tenir compte du fait que, comme il s'agit d'organismes vivants, une connaissance détaillée de leur comportement, de leur habitat et de leur cycle de reproduction permet d'élaborer un plan de lutte plus ciblé et efficace pour réduire les populations de ravageurs et l'incidence des maladies (voire éviter la contagion dès le départ). Les plans de lutte intégrée contre les parasites (IPM) doivent également être constamment mis à jour, car les populations de parasites et de maladies sont des organismes vivants et sont constamment affectées par des facteurs tels que la température, l'humidité relative, les précipitations et la vitesse du vent.

Lors de la conception d'un plan de lutte intégrée, il est essentiel de tenir compte de la méthode d'entrée de l'agent pathogène dans la plante, ainsi que la biologie de l'agent pathogène. L'infection peut se produire par l'incorporation de matériel de plantation contaminé, ou par l'utilisation d'outils (par exemple, ceux utilisés pour tailler ou enlever les mauvaises herbes) qui ne sont pas correctement désinfectés. Les nouveaux plants de café ou les arbres excédentaires plantés dans la plantation doivent toujours être inspectés pour vérifier l'absence de parasites ou de maladies tels que les nématodes ou le *Myrothecium*. De même, les outils tels que les pelles, les scies, les machettes et autres doivent être désinfectés régulièrement pour éviter la propagation de maladies telles que le *Fusarium* ou le *Rhizoctonia*.



L'échantillonnage constant est un outil de base pour la mise en œuvre d'un plan IPM car il permet d'évaluer l'incidence des effets négatifs des ravageurs et des maladies ainsi que la performance des mesures utilisées pour leur contrôle. L'échantillonnage et l'observation sur le terrain peuvent être appuyés par des analyses de laboratoire, le cas échéant.

INSECTES

La page suivante donne des informations sur les principaux ravageurs qui affectent les plants de café au stade de la pépinière. Elle fournit également des informations sur la gestion appropriée des ravageurs pour contrôler les problèmes liés aux infestations d'insectes.

LA COCHENILLE DES AGRUMES (*Planococcus citri*)

Il y a plusieurs espèces de cochenilles des agrumes, certaines sont aériennes (nuisent au feuillage) tandis que d'autres nuisent aux racines de la plante. Généralement, la cochenille fait 3 à 5 mm de long, avec un corps ovale et une cuticule jaune, qui est en fait une sécrétion glandulaire. Elle est recouverte d'une coquille blanche farineuse.

Principaux symptômes

- ☞ Jaunissement de la plante.
- ☞ La production de sécrétions « sucrées », où les champignons, *Capnodium sp.* et *Meliola sp.* (Laa fumagine) forme une pellicule noire sur les feuilles, qui interfère avec la photosynthèse de la plante. Les fourmis se nourrissent de ces sécrétions, formant ainsi une symbiose. Les fourmis se chargent de diriger les cochenilles vers différentes plantes et de propager la contagion.

Gestion préventive

- ☞ Éliminer les mauvaises herbes autour et à l'intérieur de la pépinière. Prendre des précautions lorsque vous apportez des matériaux provenant d'autres pépinières qui peuvent être contaminés.

Lutte culturale

- ☞ Éliminer les plantes qui sont fortement infestées par le ravageur.
- ☞ Les engrais azotés peuvent favoriser l'apparition des cochenilles, il est donc préférable d'effectuer des échantillonnages constants en plus de créer un plan de nutrition équilibré des plantes.

PUCERONS (*Aphis coffeae*)

Les pucerons sont de petits insectes (2 mm de long) qui vont du jaune au vert clair, voire au noir. Ils se reproduisent rapidement, formant de grandes colonies en peu de temps. Ils aiment les bourgeons tendres des feuilles dont ils sucent la sève.

Gestion préventive

- ☞ Éliminer les mauvaises herbes autour et à l'intérieur de la pépinière. Prendre des précautions lorsque vous apportez des matériaux provenant d'autres pépinières qui peuvent être contaminés.

Lutte culturale

- ☞ Éliminer les plantes qui sont fortement infestées par le ravageur.
- ☞ Les engrais azotés peuvent favoriser l'apparition des cochenilles, il est donc préférable d'effectuer des échantillonnages constants en plus de créer un plan de nutrition équilibré des plantes.

Cochenille des agrumes

Lutte biologique

- ☞ Les prédateurs naturels tels que les chrysopes vertes (*Chrysoperla sp.*) peuvent favoriser la lutte contre les populations de cochenilles farineuses.

Lutte chimique

- ☞ Les insecticides doivent être mélangés à une huile minérale pour un usage agricole, car la carapace de la cochenille rend difficile la pénétration des insecticides dans l'insecte. Cependant, l'huile minérale facilite la perforation de cette barrière et les rend sensibles à l'insecticide.
- ☞ Les applications d'insecticides doivent alterner les produits systémiques et les produits de contact.
- ☞ Les applications doivent viser aussi bien les fourmis que les cochenilles.
- ☞ Utilisez exclusivement des insecticides autorisés dans votre pays et suivez les directives de la fiche de données de sécurité de chaque produit, également appelée FDS (fiche de données de sécurité).
- ☞ Les applications visant les cochenilles farineuses des racines doivent être effectuées dans un système de « bassinage » afin que le produit pénètre et couvre le système racinaire.



Pucerons

Lutte biologique

- ☞ Parmi les insectes prédateurs qui régulent les populations de pucerons figurent les coccinelles, les chrysopes vertes et les syrphes.

Lutte chimique

- ☞ Les applications d'insecticides doivent alterner les produits systémiques et les produits de contact.
- ☞ Utilisez exclusivement des insecticides autorisés dans votre pays et suivez les directives de la fiche de données de sécurité de chaque produit, également appelée FDS (fiche de données de sécurité).
- ☞ Il est recommandé de délimiter et de marquer les foyers, afin de ne traiter que les caféiers touchés, et donc de ne pas affecter les organismes utiles.

MINEUSE DES FEUILLES DE CAFÉIER (*Leucoptera coffeella*)

Mineuse des feuilles de caféier est un micro-lépidoptère. La femelle pond des œufs qui peuvent mettre de six à dix jours à éclore. Puis, les larves pénètrent dans le tissu foliaire pour se nourrir, où se forment des taches irrégulières de tissus morts appelées « mines ». L'insecte passe par quatre stades larvaires, qui durent entre 16 et 26 jours. Après le quatrième stade larvaire, la larve se nymphose sur les feuilles, formant un cocon blanc avec des fils de soie sur la face inférieure de la feuille, pendant laquelle elle n'est pas vulnérable aux insecticides. Cet état dure environ 14 jours. De fortes infestations de mineuses des feuilles de caféier peuvent causer la défoliation des plantes.

Gestion préventive

- Éliminer les mauvaises herbes autour et à l'intérieur de la pépinière. Prendre des précautions lorsque vous apportez des matériaux provenant d'autres pépinières qui peuvent être contaminés.



Pour en savoir plus sur les ravageurs du café et les différentes formes de lutte antiparasitaire, visitez:

[Principaux ravageurs du café et leur lutte](#)

[Lutte intégrée contre les ravageurs du café](#)

Lutte culturale

- Garantir une irrigation constante car la sécheresse ou l'assèchement favorise le développement des larves.

Lutte biologique

- Certaines guêpes de lutte biologique telles que *Polistes spp.* et *Polybia spp.* se nourrissent de l'insecte. Des champignons tels que *Beauveria bassiana* et *Metarhizium anisopliae* peuvent également être utilisés.

Lutte chimique

- Le recours à la lutte culturale et biologique est encouragé en premier lieu, car les insecticides ont un effet néfaste sur les populations d'insectes utiles. Toutefois, si les dégâts sont étendus, des insecticides peuvent être appliqués.
- Les applications d'insecticides doivent alterner les produits systémiques et les produits de contact.



Mineuse des
feuilles de caféier

NEMATODES (*Meloydogyne spp* y *Pratylenchus spp*)

Il existe deux principaux genres de nématodes qui nuisent aux plants de café. Ils peuvent être présents depuis le stade de la pépinière jusqu'aux plantes adultes. Les nématodes sont des êtres vivants, semblables aux vers de terre, mais ils sont invisibles à l'œil nu. Ils attaquent le système racinaire des plantes, causent de graves blessures et déformations. Par ailleurs, elles réduisent la capacité d'absorption de la plante, ce qui entraîne une chlorose, une défoliation et une perte globale de vigueur, ce qui affecte directement la production de semences.

L'espèce *Meloydogyne spp* peut causer de graves déformations des racines, entraînant l'apparition de lésions ou de petites boules sur les racines.

Gestion préventive

- Effectuer une analyse en laboratoire du matériau du substrat afin de vérifier la présence éventuelle de nématodes.
- Dans les régions où l'incidence des nématodes est élevée, plantez des caféiers greffés sur des *Coffea*

canephora porte-greffes, en particulier la variété Nemaya.

Lutte chimique

- Si l'incidence des nématodes est élevée, l'application de nématicides doit être le dernier recours. Il est nécessaire qu'elle intervienne en dernier recours puisqu'il s'agit de produits très toxiques.
- Utilisez exclusivement des insecticides autorisés dans votre pays et suivez les directives de la fiche de données de sécurité de chaque produit, également appelée FDS (fiche de données de sécurité).



CHAMPIGNONS

Cette section se concentre sur les champignons qui affectent principalement les plants au stade de pépinière. Si vous voulez plus d'informations sur les champignons du caféier tels que: La rouille des feuilles du caféier, l'antracnose et la tache foliaire américaine, vous pouvez consulter *Guide 1, Module 2. Production de semences Entretien des plantations. Guide des bonnes pratiques en matière de semences. Point E. Lutte contre les ravageurs et les maladies.*

POURRITURE DES RACINES (*Rhizoctonia solani* Kuhn, *Phytophthora spp.*, *Fusarium spp.*)

La pourriture des racines entraîne souvent des feuilles noires ou jaunes et/ou la mort des plants. Les symptômes comprennent des taches sombres sur les racines et des chancres à la base des tiges. Les tiges se plient généralement puis meurent. Dans certains cas, on peut voir des spores noires dans les lésions sombres sur les tiges. Ces lésions empêchent la translocation de l'eau et des minéraux, ce qui entraîne la mort des plants. Les plants sont plus vulnérables au pourrissement des racines au stade du lit de semence et après le repiquage.

Les champignons responsables du pourrissement des racines vivent dans le sol et survivent sur du matériel végétal infecté ou en formant des structures spécialisées (sclérotés ou chlamydospores). Ils peuvent apparaître seuls ou les uns avec les autres. Ils sont propagés par des particules de sol contaminées par le vent, les éclaboussures de gouttes de pluie, les outils ou d'autres activités dans la zone infectée.

Gestion préventive

- ☞ Changer les matériaux du substrat avant les nouvelles germinations et la transplantation plants greffés. Le substrat doit toujours être désinfecté au préalable. Pour plus de détails sur la désinfection du substrat, voir le module 2, section C du présent guide.
- ☞ Le matériel utilisé pour couvrir la zone plantée ou les tunnels en plastique doit être parfaitement propre (neuf, n'ayant jamais touché le sol ou ayant été désinfecté à fond).
- ☞ Désinfecter les outils, les mains, les bottes et tout autre matériel utilisé dans la pépinière.
- ☞ Utiliser des sources d'eau non contaminées.

Lutte culturale

- ☞ Favoriser l'aération entre les plants en les plantant à la densité recommandée.

- ☞ Arracher les plants malades ou morts pour éviter la propagation.
- ☞ Éviter l'excès d'eau ou l'accumulation d'eau.
- ☞ Utiliser des matériaux de substrat bien drainés.
- ☞ Évitez les substrats dont le pH est acide.

Lutte biologique

- ☞ Il existe différentes formes de champignons bénéfiques ou mycorhizes qui peuvent aider à combattre et/ou à rivaliser avec les champignons nuisibles pour l'espace, tels que *Trichoderma sp.* Ceux-ci peuvent être appliqués sur les substrats après désinfection pour inoculation.

Lutte chimique

- ☞ Si le champignon apparaît, vous pouvez appliquer des fongicides de contact tels que les strobilurines, les carbamates et l'hydroxyde de cuivre. Il est préférable d'éviter les triazoles car ils ont tendance à empoisonner les plants.
- ☞ Il existe des fongicides spécifiques pour *Rhizoctonia*. Si vous déterminez que la maladie des tiges est causée exclusivement par ce champignon, utilisez ces fongicides spécifiques.
- ☞ Utilisez exclusivement des insecticides autorisés dans votre pays et suivez les directives de la fiche de données de sécurité de chaque produit, également appelée FDS (fiche de données de sécurité).
- ☞ Dans les régions très humides, des fongicides peuvent être appliqués sur les lits de semences à titre préventif.

TACHE FOLIAIRE MYROTHECIUM (*Myrothecium roridum*)

Ce champignon cause de nombreux problèmes sur les feuilles et les tiges du caféier. Les premiers symptômes sur les feuilles sont des taches circulaires sombres avec un centre clair. Ces taches augmentent en taille avec le temps et développent des anneaux concentriques. Elles se reproduisent ensuite par des taches noires et sombres.

Sur les tiges, les plantes infectées commencent à présenter des signes de déformations ou de lésions à la base parfois accompagnées de pourriture de la racine pivotante. Lorsque la tige s'épaissit, les tissus conducteurs se bloquent. Cela induit à son tour la formation de racines adventives sur les parties de la tige situées sous le chancre ou à la base de la racine pivot. Lorsque la gravité de l'infection est élevée, les jeunes plants meurent. Dans certains cas, les plantes peuvent survivre, mais meurent ensuite lorsqu'elles sont repiquées dans le champ.

Gestion préventive

- ☞ Traiter le substrat avec un fongicide préventif avant d'établir les lits de germination ou la pépinière.
- ☞ Repiquer uniquement des plants sains.
- ☞ Repiquer uniquement dans des conditions sanitaires.

Lutte culturale

- ☞ Favoriser l'aération entre les plants en les plantant à la densité recommandée.

TACHE FOLIAIRE CERCOSPORA (*Cercospora coffeicola*)

Cette infection fongique des feuilles commence lorsque les stomates forment des lésions circulaires avec un bord sombre, un centre clair et (dans certains cas) un halo chlorotique. Les lésions mesurent entre 3 et 10 mm de diamètre. Elles sont d'abord petites, mais peuvent augmenter de taille et provoquant éventuellement la chute prématurée des feuilles.

La maladie apparaît dans des conditions de stress, qui peuvent être causées par des facteurs environnementaux tels que des changements drastiques d'humidité et de température. En pépinière, elle est le plus souvent causée par un mauvais programme nutritionnel.

Gestion préventive

- ☞ Offrir un bon équilibre nutritionnel aux jeunes plants de caféier en pépinière.

- ☞ Arracher les plants malades ou morts pour éviter la propagation.
- ☞ Maintenir un contrôle strict de l'humidité.
- ☞ Retirer les plantes mortes.
- ☞ Surveiller de près la pépinière pour repérer les plantes dont les feuilles sont endommagées ou chlorotiques. Séparer ces plantes et les examiner pour les chancres et / ou la présence de racines adventives. Détruire les plantes malades.



Il n'existe pas à ce jour de lutte chimique efficace contre *Myrothecium roridum*. Actuellement, les meilleures pratiques préconisent le retrait des plantes malades et l'élimination complète des plantes dans une serre si la propagation devient sérieuse. Les installations doivent être soigneusement désinfectées après l'apparition de la maladie.

- ☞ Planter uniquement des semences saines et vigoureuses.
- ☞ Éviter les perturbations soudaines pendant les dernières étapes de l'acclimatation des plantes (lorsque la couverture en plastique est retirée).

Lutte chimique

- ☞ Si la maladie évolue, appliquer des fongicides de contact tels que les strobilurines, les carbamates et l'hydroxyde de cuivre. Il est préférable d'éviter d'utiliser des triazoles car ils ont tendance à empoisonner les plants.
- ☞ Utilisez exclusivement des insecticides autorisés dans votre pays et suivez les directives de la fiche de données de sécurité de chaque produit, également appelée FDS (fiche de données de sécurité).

FUMAGINE (*Capnodium spp.* y *Meliola spp.*)

Ces champignons n'envahissent pas les tissus des feuilles de café, mais interfèrent plutôt avec les processus de photosynthèse et la croissance de la plante en empêchant la lumière d'atteindre les feuilles. Comme indiqué précédemment, il est généralement associé à des insectes nuisibles tels que la cochenille, bien qu'il puisse également apparaître en présence de pucerons.

Mesures préventives

- ☞ Détruire toutes les fourmilières à proximité de l'espace de pépinière.

- ☞ Utiliser les pratiques indiquées précédemment dans la section sur les insectes nuisibles afin de prévenir les épidémies de fumagine.



Lutte chimique

- ☞ Des pulvérisations de fongicides foliaires peuvent être utilisées sur les faces supérieure et inférieure des feuilles.

BACTÉRIES

Xylella fastidiosa

La bactérie *Xylella fastidiosa* prolifère dans les conduits internes (Xylème) des racines, des tiges et des feuilles. Les conduits des plantes infectées se bouchent en raison de l'infection bactérienne. Cette bactérie est transmise par les insectes cicadelles, communément appelés « citadelle », « sauterelles », ou « grillons ». Si un de ces insectes pique une plante infectée, elle se multiplie dans l'insecte vecteur et après plusieurs jours d'infection, il est capable de transmettre la maladie aux plantes saines.

Principaux symptômes de *Xylella fastidiosa*

- ☞ La formation de mucus ou de mousse sur les plantes.
- ☞ Perte de turgescence des feuilles sur la partie supérieure de la plante.
- ☞ L'épuisement progressif de la plante avec des symptômes de chlorose et de défoliation.
- ☞ Malformation des feuilles, qui se manifeste notamment par la présence de feuilles étroites, petites et allongées, aux bords ondulés et à la coloration vert jaunâtre à rougeâtre.
- ☞ Entre-nœuds courts et prolifération des pousses.

Lutte culturale

- ☞ Retirer les plantes mortes.
- ☞ Veiller sur les plantes dont les feuilles sont endommagées et qui présentent le mucus caractéristique de la bactérie. Séparer ces caféiers et les examiner pendant quelques jours.
- ☞ Garder la pépinière exempte de mauvaises herbes pour éviter les nids de sauterelles.
- ☞ Utiliser des barrières autour de la pépinière pour réduire la dispersion des vecteurs.

Contrôle sanitaire recommandé

- ☞ Éliminer les plantes malades en cas d'épidémie grave de la bactérie.
- ☞ Vaporiser des fongicides à base de cuivre.
- ☞ Réduire l'humidité relative par le drainage.
- ☞ Réduire l'excès d'ombre.
- ☞ Réduire la fertilisation azotée et augmenter les applications de potassium et/ou de silicium.



Xylella vecteur



Il est très important de contrôler les insectes vecteurs dans les semences de café. S'ils ne sont pas contrôlés, la maladie continuera à se propager même après des applications bactéricides.

Bactéries noires (*Pseudomonas syringae*)

Les symptômes de *Pseudomonas syringae* commencent par des taches nécrotiques brunes à noires entourées d'un halo jaune. Dans les cas extrêmes, il peut causer la chute des feuilles. Les taches causées par *Pseudomonas syringae* ont souvent une texture huileuse.

Lutte culturale

- Retirer les sacs contenant des plantes mortes.
- Veiller sur les plantes dont les feuilles sont endommagées et qui présentent le mucus caractéristique de la bactérie. Séparer ces caféiers et les examiner pendant quelques jours.

- Protéger la pépinière des vents forts.
- Réduire l'humidité relative, créer des systèmes de drainage pour éviter l'engorgement.
- Réduire l'ombre excessive.

Contrôles sanitaires recommandés

- Retirer les plantes malades.
- Vaporiser des fongicides à base de cuivre.



Crédit photo:
Magazine CafeiCultura

Les changements soudains de température augmentent le risque d'attaques bactériennes. Soyez prudent lorsque vous changez les revêtements en plastique de la pépinière (certains laissent entrer plus de lumière/chaaleur que d'autres) et assurez-vous d'acclimater les plants avant la vente ou le transport.

Pour plus de détails sur d'autres bactéries **consultez ce document.**

Pour de plus amples informations sur les maladies qui affectent le café, visitez le site: *Maladies du café.*

CE QU'IL FAUT VÉRIFIER AVANT DE VENDRE DES PLANTES

De nombreux contrôles de qualité doivent être effectués avant de vendre des plants de café. En voici quelques-uns:

- Les plants conservent la conformité génétique.
- Les plants sont exempts de maladies et de ravageurs.
- Les plants présentent un bon développement végétatif et racinaire.
- Les plants ne présentent pas de carences nutritionnelles.
- Les plantes présentent des ratios système racinaire/tige/feuilles appropriés.

Dans certains cas, les problèmes externes relatifs aux questions de qualité ci-dessus peuvent être confondus avec les symptômes d'attaques de ravageurs ou de maladies. Certaines de ces conditions alternatives sont les suivantes:

L'HUMIDITÉ DES PLANTES

Les plants se déshydratent rapidement, ils doivent donc être vendus à 100 % d'humidité afin de supporter le voyage vers le champ pour le repiquage.

Un exemple de flétrissement extrême dû à la déshydratation

Action: Mettre de côté les plantes flétries et les arroser au-delà du point de flétrissement. Ne pas vendre les plantes avant sept jours d'observation afin de détecter des problèmes telle que la brûlure des feuilles.



PLANTS ATYPIQUES OU MUTÉS

Les plants mutés ou atypiques diffèrent de leur plante mère par différentes caractéristiques phénotypiques.

Plantes panachées présentant une déficience génétique



Il est important de vérifier la présence de mutations sur les plantes bien avant de poser un diagnostic ou même de les envoyer au laboratoire pour analyse, car ces mutations peuvent être confondues avec des carences nutritionnelles ou des intoxications.

Action: Ces plantes doivent être jetées si elles sont identifiées dans la pépinière.



La lavande officinale, a des feuilles beaucoup plus étroites que la normale

Si ces plantes sont identifiées, elles doivent être éliminées de la pépinière.

PLANTES SOUFFRANT DE CARENCES NUTRITIONNELLES

Si les plantes ont des carences nutritionnelles, elles ne doivent pas être vendues.

Action: Les plantes doivent être retirées du lot et entretenues. Elles peuvent être vendues ou plantées dans le champ si la carence est corrigée.



Plantes présentant une carence en azote

SYMPTÔMES DE BRÛLURE DES FEUILLES

Les brûlures des feuilles/plantes peuvent se produire pour diverses raisons. Voici quelques exemples: intoxication aux engrais ou aux produits agrochimiques, exposition excessive au soleil, dommages mécaniques et/ou vents forts.

Action: Éliminer les plantes et noter l'origine des plantes et la quantité de plantes éliminées.



Lieu de brûlure des feuilles

EXEMPLES DE PLANTES SAINES



Plantes avec un bon développement en sac



Plante avec un bon développement en tubette



Plante avec un bon développement dans un bloc de substrat

POINTS CRITIQUES DE LA LUTTE ANTIPARASITAIRE

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Inspection quotidienne pour vérifier les problèmes de ravageurs, de maladies, de brûlures, de toxicité, etc.
		Séparer les plantes avec des parasites ou des maladies et les traiter (s'il y en a peu), si le problème est dans le lot entier, traiter le lot entier.
		Si la pépinière est à l'extérieur, en période de soleil élevé, les semences peuvent être recouverts de plastique ou d'une couverture végétative afin de prévenir les coups de soleil. Un filet d'ombrage peut également être utilisé.
		Éviter l'ombrage excessif avec du plastique ou d'autres matériaux.
		Assurer un bon équilibre nutritionnel aux plants.
		Éliminer les mauvaises herbes autour et à l'intérieur de la pépinière.
		Prendre des précautions lorsque vous apportez du matériel d'autres pépinières.
		Changer le substrat avant de lancer un nouveau processus de germination ou de greffe.
		Désinfecter correctement le substrat.
		Utiliser un substrat bien drainé pour remplir les conteneurs finaux afin d'éviter l'accumulation de l'eau.
		Le matériel pour recouvrir la zone de plantation ou le tunnel en plastique doit être propre (matériel neuf qui n'a pas touché le sol ou qui a été lavé avec un désinfectant).
		Désinfecter les outils, les bottes, les mains et tout autre matériel utilisé dans la pépinière.
		Utiliser des sources d'eau non contaminées.
		Favoriser l'aération entre les plants en les plantant à la densité recommandée.
		Maintenir un contrôle strict de l'humidité.
		Retirer les sacs contenant des plantes mortes.

C. IRRIGATION

L'irrigation est un facteur important dans la croissance des plantes. Les propriétaires de pépinières doivent veiller à la qualité de l'eau tout au long du processus de production des plantes.

Avant d'utiliser une source d'eau, effectuer un échantillonnage physique/chimique dans un laboratoire pour vérifier la qualité et identifier si des mesures correctives sont nécessaires.

L'irrigation doit être contrôlée et ajustée au statut phénologique des plantes, aux conditions environnementales et au substrat utilisé.



Les propriétaires de pépinières doivent respecter la réglementation de leur pays en matière d'eau, qu'il s'agisse de l'utilisation des sources ou des eaux usées.

Il existe de nombreux systèmes d'irrigation disponibles sur le marché.

L'IRRIGATION MANUELLE

L'irrigation manuelle est généralement utilisée dans les pays où la main-d'œuvre est bon marché et les coûts des matériaux sont élevés, ou dans les petites pépinières ou avec de nombreux lots à différents stades phénologiques. Elle est également utilisée dans les pépinières hautement techniques pour irriguer les bordures ou des plantes sèches spécifiques. Le personnel chargé de l'irrigation peut utiliser des tuyaux à débit continu ou des arrosoirs (un système plus artisanal). Avec les tuyaux, il est préférable d'utiliser une buse de pulvérisation afin d'éviter d'endommager les plantes avec un flot d'eau provenant directement du tuyau.

L'IRRIGATION AUTOMATIQUE

L'irrigation automatique est courante dans les pays où l'accès à la technologie est facile et bon marché alors que la main-d'œuvre est chère. Elle est principalement utilisée par les grandes pépinières avec des semis uniques et uniformes. Elle est également courante dans les zones arides, car l'irrigation automatique tend à être plus efficace que l'irrigation manuelle, en termes de consommation d'eau.

Il existe de nombreux systèmes de pulvérisateurs d'eau et de micro-gicleurs. Ces systèmes sont choisis selon le débit/pression d'eau disponible.

Voici quelques-uns des principaux problèmes d'irrigation à prendre en compte:

1. Lors de l'utilisation d'un système d'arrosage par aspersion ou par pulvérisation, effectuer un entretien de routine du gicleur et des tuyaux afin d'assurer un arrosage uniforme et constant.
2. S'assurer que la pression est constante à chaque point du système.
3. Éviter l'irrigation au goutte-à-goutte au stade de la germination, car certains endroits risquent de ne pas recevoir assez d'eau.
4. Une irrigation courte et constante est recommandée. Par exemple, il est préférable d'arroser 2 à 3 fois par jour, selon le climat. Ne pas trop arroser et ne pas noyer les plantes.

POINTS CRITIQUES EN RELATION AVEC L'IRRIGATION

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Arroser les plantes quotidiennement, même plusieurs fois par jour, pendant de courtes périodes
		L'eau doit être exempte de polluants
		L'irrigation doit être régulière et abondante

MODULE 5

RECOMMANDATIONS POUR LES INFRASTRUCTURES DE LA GERMINATION À L'ENTRETIEN



MODULE 5 - CONTENU

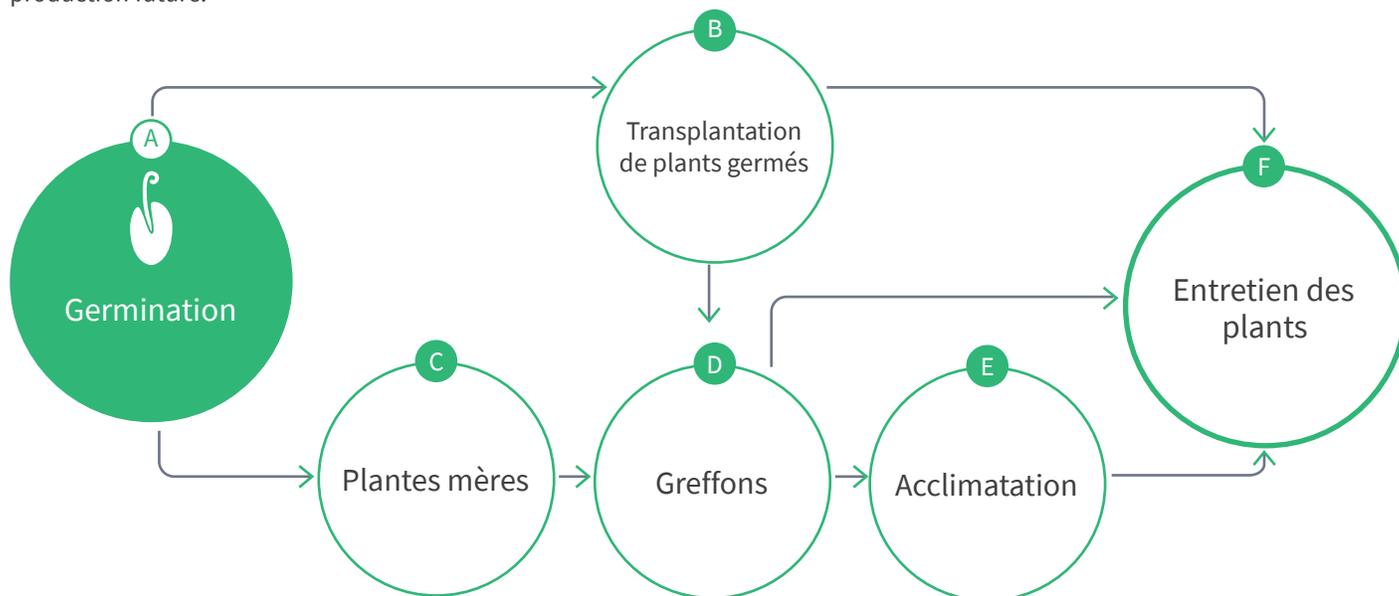
C. IRRIGATION	55
A. STRUCTURES REQUISES POUR LA GERMINATION	61
CONDITIONS ET CYCLE DES PLANTS AU STADE DE LA GERMINATION	63
B. STRUCTURES REQUISES POUR LE DURCISSEMENT DES PLANTES	63
C. STRUCTURES REQUISES POUR L'ENTRETIEN DE LA PLANTE MÈRE	64
D. STRUCTURE REQUISE POUR LE GREFFAGE	65
E. STRUCTURES REQUISES POUR L'ACCLIMATATION	66
TUNNELS D'ACCLIMATATION	66

Le module 5 décrit différents types de structures recommandées selon le stade de croissance des semences/plants.

Les plantes ont des besoins différents à chaque étape de leur croissance, de la germination à la greffe, en passant par l'acclimatation et l'entretien. Par conséquent, une infrastructure appropriée est requise à chaque étape de la croissance des plantes.

ÉTAPES DU DÉVELOPPEMENT DES PÉPINIÈRES

La sélection des semences vise à assurer sa viabilité pour obtenir des plantes de qualité supérieure, assurant ainsi le succès de la production future.



A. STRUCTURE REQUISE POUR LA GERMINATION

La germination peut avoir lieu en utilisant différents types de structures, en fonction des moyens des planteurs. Toutefois, les planteurs doivent satisfaire à un certain nombre d'exigences minimales pour la germination des semences de café. Les exigences minimales sont énumérées ci-dessous, en plus d'exemples de structures utilisées à ce stade du processus de production de la plante.

Exigences minimales pour l'infrastructure de germination:

- ☞ Ventilation contrôlée, protection contre le vent fort.
- ☞ Permettre entre 20 % - 40 % d'exposition au soleil.
- ☞ Les toits doivent avoir au moins 2,5 mètres de hauteur.
- ☞ Pas d'ombre croisée des arbres ou des bâtiments.
- ☞ Situé dans une zone chaude (température minimale de 18 °C, maximum de 35 °C, moyenne de 22 °C à 26 °C).
- ☞ La structure doit protéger les plants contre les fortes pluies.

Risques liés à une infrastructure inappropriée

- ☞ Mauvais développement des plants.
- ☞ Mortalité des plants plus élevée.
- ☞ Taux de germination inégal dans le même lot ou plus long que la germination habituelle.
- ☞ Risque plus élevé que les semences ne germent pas en raison de champignons nuisibles, bactéries, insectes ou pourriture.

Classification des structures externes requises à une germination adéquate, par niveaux.

NIVEAU OR: SERRE

Conditions:

- 🔧 Parois en plastique pour protéger les lits des semences contre le vent.
- 🔧 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🔧 Des toits d'au moins 2,5 mètres de haut.
- 🔧 La fertilisation et l'irrigation peuvent être contrôlées automatiquement.



Serre

NIVEAU ARGENT: STRUCTURE FILET D'OMBRAGE

Conditions:

- 🔧 Structure de filet d'ombrage fermée avec des barrières vivantes à proximité, si possible, pour protéger les lits de germination contre les rafales de vent.
- 🔧 De préférence en métal (fer galvanisé) ou en bois.
- 🔧 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🔧 Toits d'au moins 2,5 mètres de haut.



Exemple de lits de germination

NIVEAU BRONZE: COUVERTURE DE CANVAS, DE PÂTE OU DE VÉGÉTAUX

Conditions:

Rustique, structures variables selon les moyens du planteur.
Les exigences minimales sont les suivantes:

- 🔧 Une ventilation contrôlée dans une zone protégée contre les vents forts.
- 🔧 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🔧 Toits d'au moins 2,5 mètres de haut.
- 🔧 Pas d'ombre croisée des arbres ou des bâtiments.

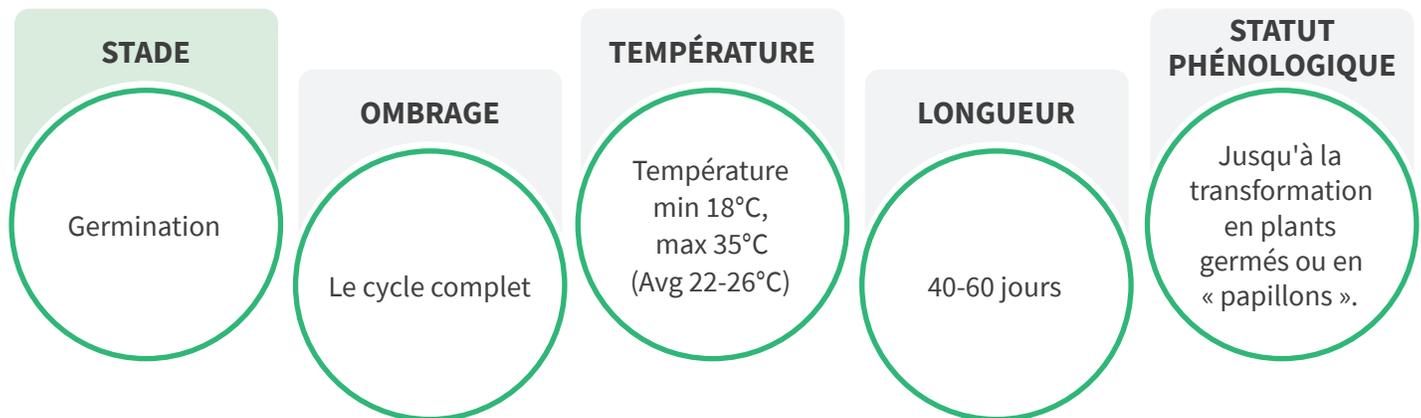
Germeoir traditionnel amélioré



Lit de germination avec toile

Germeoir traditionnel

CONDITIONS ET CYCLE DES PLANTS AU STADE DE LA GERMINATION



B. STRUCTURES REQUISES POUR LE DURCISSEMENT DES PLANS

Quelques directives concernant la structure requise à l'endroit où les plants germés sont transplantés dans des blocs de substrat, des tubettes ou des sacs sont données ci-dessous. Elles s'appliquent également à la transplantation des greffons dans des blocs de substrat, des tubettes ou des sacs.

NIVEAU OR: SERRE

- 🌱 Parois en plastique pour protéger du vent.
- 🌱 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🌱 Toits d'au moins 2,5 mètres de haut.
- 🌱 Conditions d'hygiène strictes mises en place à l'entrée.
- 🌱 Substrats inertes.
- 🌱 Sol en béton.



NIVEAU BRONZE: TOILE, PAILLE OU COUVERTURE VÉGÉTALE

- 🌱 Ventilation contrôlée dans une zone protégée contre le vent fort.
- 🌱 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🌱 Toits d'au moins 2,5 mètres de haut. Pas d'ombre croisée des arbres ou des bâtiments.
- 🌱 Supports désinfectés.
- 🌱 Sol ou sable.



NIVEAU ARGENT: STRUCTURE DU FILET D'OMBRAGE

- 🌱 Structure de filet d'ombrage fermée avec des barrières vivantes à proximité, si possible, pour protéger des rafales de vent.
- 🌱 Construit de préférence avec une structure métallique (fer galvanisé) ou en bois.
- 🌱 Exposition modérée au soleil de 20 à 40 %.
- 🌱 Toits d'au moins 2,5 mètres de haut.
- 🌱 Substrats inertes.
- 🌱 Sol ou sable recouvert de géotextile ou de géomembrane.



Plants repiqués

Remplissage
des sacs pour le
repiquage

Repiquage
en plein soleil
(non recommandé)

Substrats inertes: Substrats préalablement stérilisés comme la tourbe, le sable et la pierre ou substrats artisanaux déjà désinfectés comme le compost, le bokashi, les balles de riz, la sciure, etc. Pour de plus amples informations, voir le module 2, section C du présent guide.

Conditions d'hygiène strictes: Comprend le lavage des mains avec un savon antibactérien, des chaussures propres, le lavage des bottes/chaussures avec une solution désinfectante, et des vêtements propres. Pour de plus amples informations, voir le module 3, section C du présent guide.

C. STRUCTURES REQUISES POUR L'ENTRETIEN DE LA PLANTE MÈRE

Quelques directives sur les structures requises dans la zone où sont maintenues les plantes mères, soit en blocs de substrat, en tubettes ou en sacs. Elles s'appliquent également à l'entretien des plants greffés repiqués dans des blocs de substrat, des tubettes ou des sacs.

NIVEAU OR

Toit

- ☞ Espace clos avec un toit en plastique de serre transparent et épais.
- ☞ La luminosité peut varier entre 7 000 et 20 000 lux. Selon la zone climatique, des filets d'ombrage peuvent être utilisés pour réduire la luminosité.
- ☞ La hauteur minimale entre le sol et le plafond est de 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.



Support

- ☞ Les plateaux avec les plantes mères sont posés sur des tables pour éviter le contact avec le sol et la prolifération de champignons et de maladies.
- ☞ Les tables doivent être en matériaux solides capables de résister à l'humidité.
- ☞ La taille des tables dépend de la capacité de travail. Une taille convenable peut être de 1 m de haut et 1,2 m de large.

Entrée

- ☞ Entrer en portant des blouses de laboratoire/des tabliers spécifiques à la zone.
- ☞ Utiliser des pédiluves (pour laver les bottes ou les chaussures).
- ☞ Entrer dans un hall pour se laver les mains et porter un tablier.

Irrigation

- ☞ Fertilisation-irrigation par aspersion ou goutte à goutte.



Serre de plantes mères

NIVEAU ARGENT

Toit

- ☞ De préférence fermé avec un toit en plastique/en filet d'ombrage (40 % - 60 % d'ombre)
- ☞ La luminosité peut varier entre 7 000 et 20 000 lux.
- ☞ La hauteur minimale entre le sol et le plafond est de 2,5 mètres.



Support

- ☞ Les plateaux avec les plantes mères sont posés sur des tables pour éviter le contact avec le sol et la prolifération de champignons et de maladies.
- ☞ Les tables doivent être en matériaux solides capables de résister à l'humidité.
- ☞ La taille des tables dépend de la capacité de travail. Une taille convenable peut être de 1 m de haut et 1,2 m de large.

Irrigation

- ☞ L'arrosage par aspersion est recommandé, mais il peut également se faire avec un tuyau d'arrosage de manière dirigée.



Serre de plantes mères

D. STRUCTURES NECESSAIRES POUR LE GREFFAGE

Un espace hygiénique est requis pour le greffage, afin d'assurer une plus grande viabilité des plants en réduisant la contamination par des agents pathogènes.

NIVEAU OR

Toit, côtés et sol

- ☞ Espace clos, comme un entrepôt en béton ou un matériau similaire.
- ☞ Hauteur minimale entre le sol et le plafond: 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.
- ☞ Sol en béton ou similaire.
- ☞ Une lumière naturelle ou artificielle suffisante est requise pour effectuer le processus de greffage.



Tables de travail

- ☞ Les tables doivent être en acier inoxydable et les greffeurs doivent s'asseoir pour effectuer le travail.
- ☞ La taille des tables dépend de la capacité de travail. Une taille convenable peut être de 1 m de haut et 1,2 m de large.

Entrée

- ☞ Entrer en portant des blouses de laboratoire/des tabliers spécifiques à la zone.
- ☞ Se laver correctement les mains avec du savon jusqu'aux coudes avant d'entrer, après avoir mangé, être allé aux toilettes ou avoir changé d'activité.
- ☞ Utiliser des pédiluves (pour laver les bottes ou les chaussures).
- ☞ Entrer d'abord dans un hall pour se laver les mains et mettre le tablier.

NIVEAU ARGENT

Toit, côtés et sol

- ☞ Espace semi-fermé, en bois ou en filet d'ombrage.
- ☞ Hauteur minimale entre le sol et le plafond: 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.
- ☞ Un sol propre en toile ou en gravier.
- ☞ Une lumière naturelle ou artificielle suffisante est requise pour effectuer le processus de greffage.



Tables de travail

- ☞ Les tables peuvent être en plastique ou en bois et les greffeurs doivent s'asseoir pour effectuer le travail.
- ☞ La taille des tables dépend de la capacité de travail. Une taille convenable peut être de 1 m de haut et 1,2 m de large.

Entrée

- ☞ Entrer en portant des blouses de laboratoire/des tabliers spécifiques à la zone.
- ☞ Se laver les mains correctement, jusqu'aux coudes, avant d'entrer, après avoir mangé, être allé aux toilettes ou avoir changé d'activité.
- ☞ Utiliser des pédiluves (pour laver les bottes ou les chaussures).



Zone de greffage



S'enfonce dans la zone de greffage

NIVEAU BRONZE

Toit, côtés et sol

- ☞ Espace semi-fermé en bois ou en filet d'ombrage.
- ☞ La hauteur minimale entre le sol et le plafond est de 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.
- ☞ Plancher en terre battue.
- ☞ Une lumière naturelle ou artificielle suffisante est requise pour effectuer le processus de greffage.

Tables de travail

- ☞ Les tables peuvent être en plastique ou en bois et les greffeurs doivent s'asseoir pour effectuer le travail.
- ☞ La taille des tables dépend de la capacité de travail. Une taille convenable peut être de 1 m de haut et 1,2 m de large.



Entrée

- ☞ Se laver les mains correctement, jusqu'aux coudes, avant d'entrer, après avoir mangé, être allé aux toilettes ou avoir changé d'activité.

Jeter les matériaux végétaux qui tombent sur le sol.

E. STRUCTURES REQUISES POUR L'ACCLIMATIZATION

TUNNELS D'ACCLIMATATION

L'acclimatation est le processus par lequel la température et l'humidité requises sont fournies aux greffons pour garantir une viabilité maximale.

Infrastructure

☞ Macro-tunnel d'acclimatation

Différents modèles de tunnels d'acclimatation sont disponibles sur le marché. Plus le volume est important, moins il y aura d'amplitudes thermiques à l'intérieur. Il faut envisager un bâtiment avec des matériaux en acier inoxydable, résistant au vent, et du plastique conçu pour cet usage (avec traitement ultraviolet). Le macro-tunnel est essentiellement la serre protégeant les microtunnels et le premier filtre de protection des plants.

☞ Tables

Les dimensions des tables où sont installés les microtunnels doivent correspondre aux besoins opérationnels et de gestion, principalement pour le personnel travaillant dans les tunnels. Elles doivent permettre aux travailleurs de poser les plateaux et d'effectuer d'autres tâches avec facilité. Par exemple, un tunnel de 3 m de large et 15 m de long peut accueillir 2 microtunnels de 1,20 m de large x 14,5 m de long x 0,8 m de haut. Les tables ne sont pas toujours nécessaires. Les microtunnels peuvent également être placés sur le sol à condition que le sol soit en béton ou qu'un matériau géotextile soit utilisé pour recouvrir le sol afin de minimiser le risque d'agents pathogènes.



Exemple de macro-tunnel



Tables à installer au micro-tunnel



Micro-tunnel au sol

Microtunnels d'acclimatation

Pour l'acclimatation, il est recommandé d'installer un tunnel dans chacune des lits où sont placés les plants repiqués. Ils doivent être fermés hermétiquement, avec de films plastiques blancs fins pour une plus grande diffusion de la lumière, afin de créer un environnement interne très confiné et ainsi donner aux greffons le climat de haute humidité dont ils ont besoin.

Dans certaines exploitations, les microtunnels sont utilisés dans les lits de germination pour augmenter la température et contrôler l'humidité, ce qui permet une germination plus rapide des semences.



Exemple de microtunnel

Irrigation

L'irrigation par micro nébulisation ou haute pression dans le macrotunnel est préférable afin de maintenir le climat désiré (humidité relative élevée et températures contrôlées entre 22-28°C). L'arrosage peut également se faire manuellement avec des tuyaux de douche, mais le tunnel doit être couvert immédiatement après l'arrosage.



Tunnel d'acclimatation. L'eau nébulisée permet d'augmenter l'humidité de l'environnement

Toit et sol

Le toit peut être fait à partir du film plastique ou de tout autre matériau qui permet le passage de la lumière du soleil.

Le sol doit de préférence être constitué de gravier ou de pierre pour éviter la prolifération des agents pathogènes.



Sol recouvert d'un matériau géotextile



Clips pour les tunnels d'acclimatation

CONDITIONS ET CYCLE DES PLANTS AU STADE D'ACCLIMATATION

STADE

Acclimatation

OMBORAGE

Cycle complet

TEMPÉRATURE

Humidité relative > 90 % et température contrôlée (22-28 °C)

LONGUEUR

6-8 semaines

STATUT PHÉNOLOGIQUE

2 paires de feuilles (5-10 cm)

F. STRUCTURES REQUISES POUR UN ENTRETIEN RÉUSSI DE LA PÉPINIÈRE

Après l'acclimatation ou le repiquage, les plantes sont transférées dans la zone d'entretien. À ce stade, elles doivent bénéficier de conditions similaires à celles du champ. Différents types de structures peuvent être utilisés en fonction des ressources des planteurs.

Pour les 4 à 8 premières semaines d'acclimatation, il est recommandé de placer les plantes sous un filet d'ombre, une toile ou des toits de palmiers.

NIVEAU OR

Toit et côtés

- ☞ Structure en fer galvanisé pour les côtés et le plafond où le filet d'ombre est placé. Le filet d'ombrage peut être retiré selon l'âge des plants et le besoin de luminosité.
- ☞ La hauteur minimale entre le sol et le plafond est de 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.
- ☞ Sol nivelé et recouvert de sable.

Irrigation

- ☞ Irrigation par pulvérisation ou goutte à goutte.



Toit en filet d'ombrage pour les premiers stades d'entretien



Toit pour les premières stades de la vie des plants



NIVEAU ARGENT

Toit et côtés

- ☞ Structure en fer galvanisé ou matériaux en bois pour les côtés et un toit pour les côtés et le plafond où est placé le filet d'ombrage. Le filet d'ombrage peut être retiré selon l'âge des plants et le besoin de luminosité.
- ☞ La hauteur minimale entre le sol et le plafond est de 2,5 m pour éviter une forte amplitude thermique.
- ☞ Plancher nivelé.

Exemple d'infrastructure de filet d'ombrage ou les premiers stades d'entretien des plants



Irrigation

- ☞ Irrigation manuelle/par aspersion.

NIVEAU BRONZE

Toit et côtés

- ☞ Structure en bois ou en arbres vivants ; toit avec des lamelles de bois ou des troncs d'arbres recouverts de feuilles séchées, de feuilles de palmier, de feuilles de bananier ou d'un autre élément organique. Il faut éliminer l'ombre lorsque les plantes n'en ont pas besoin et remettre en place en cas d'ensoleillement excessif, le cas échéant.
- ☞ Plancher

Exemple de toit d'ombrage avec du matériel végétal pour les premiers stades d'entretien



Irrigation

- ☞ Irrigation manuelle/par aspersion.

Exemples d'entretien recommandé lorsque la plante est transférée en plein champ:

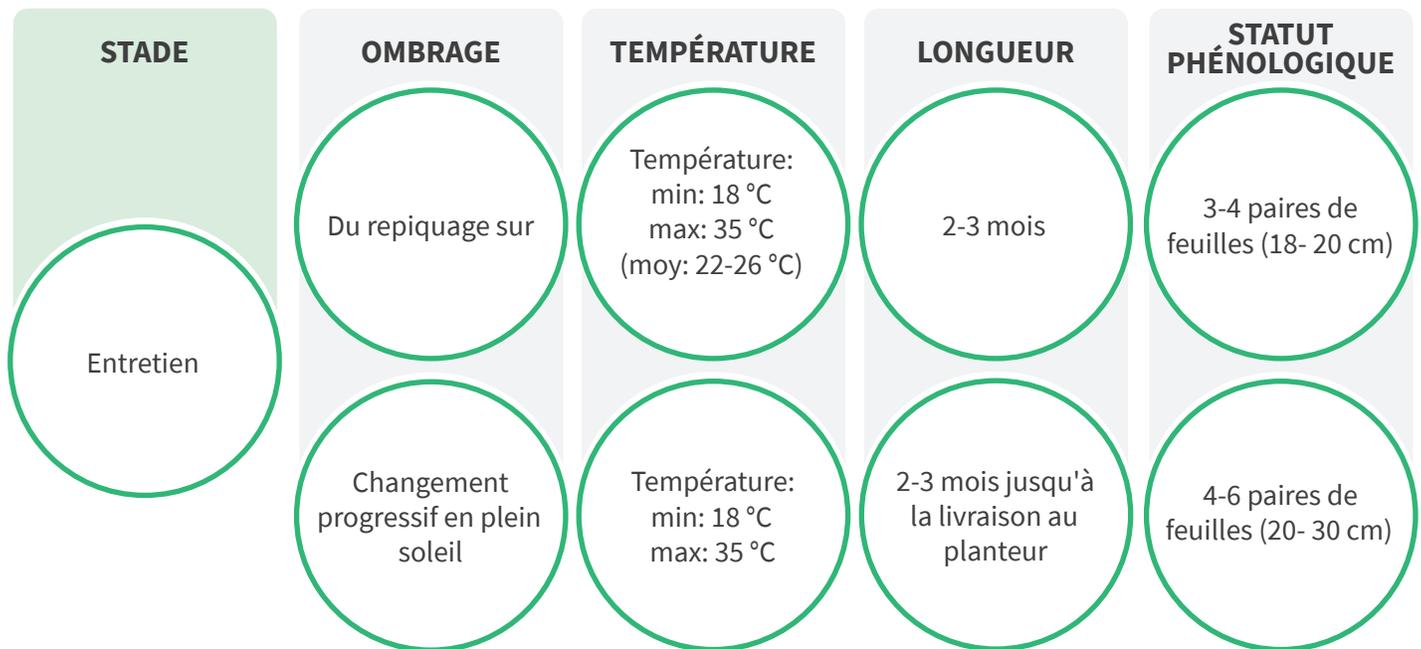


Entretien aux stades finaux



Entretien en tubettes

CONDITIONS ET CYCLE DE PLANTS AU STADE DE L'ENTRETIEN



ACTIVITÉS NON RECOMMANDÉES POUR LES PLANTS EN PÉPINIÈRE



Plants au stade précoce sans ombre



Plants à l'ombre naturelle (ce n'est pas la meilleure pratique car certaines parties peuvent être plus exposées au soleil que d'autres)

TRACABILITÉ

Les pépinières doivent maintenir la traçabilité des plants de la semence à la vente.

Entre autres outils, ils doivent créer une carte maîtresse pour localiser les zones de production, variété par variété, avec les zones de germination des semences, d'acclimatation et/ou d'entretien. Un code unique est attribué à chaque zone et les cartes sont mises à jour au fur et à mesure que les groupes de plantes des différentes zones sont repiqués ou déplacés, en fonction de l'espace physique disponible. Pour plus de détails, voir le module 6, Traçabilité.

POINTS CRITIQUES EN RELATION AVEC L'INFRASTRUCTURE

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Ventilation contrôlée ; protection contre les vents forts.
		Luminosité modérée, entre 20 % et 40 % d'exposition au soleil.
		Plafonds d'au moins 2,5 mètres de hauteur.
		Pas d'ombre croisée des arbres ou des bâtiments.
		Situé dans une zone chaude (température minimale de 18 °C, température maximale de 35 °C, moyenne de 22 °C -26 °C).
		Structures solides capables de résister à de fortes pluies et à des vents violents.
		Pas d'engorgement ou d'accumulation d'eau. Tenir compte des conditions d'humidité indiquées ci-dessus.

MODULE 6

TRAÇABILITÉ ET COMMERCIALISATION



MODULE 6 - CONTENU

F. STRUCTURES REQUISES POUR LA RÉUSSITE DE LA PÉPINIÈRE 68

A. SYSTÈME GÉNÉRAL DE TRAÇABILITÉ DANS LES PÉPINIÈRE 73

SYSTÈME GÉNÉRAL DE TRAÇABILITÉ DANS LES PÉPINIÈRES 73

RECEPTION STOCKAGE DES SEMENCES 74

ÉTAPE DE GERMINATION 74

ÉTAPE DE REPIQUAGE 76

Le module 6 présente un guide pour le maintien de la traçabilité et une description générale du processus de vente des semences.

Dans les modules précédents, l'importance de la traçabilité et des registres dans les pépinières a été succinctement mentionnée et des recommandations spécifiques ont été formulées. Bien qu'il s'agisse d'une question essentielle, elle est souvent négligée par les propriétaires de pépinières. C'est pourquoi un chapitre entier est consacré à ce sujet dans ce guide.

Dans la plupart des pays, la vente de semences est régie par des lois particulières, qui peuvent différer selon que les semences sont importées ou exportées. Pour mieux comprendre les exigences d'un pays particulier, il est fortement recommandé de se rendre dans les bureaux du ministère de l'Agriculture, ainsi que dans les agences d'exportation de chaque pays.

A. SYSTÈME GÉNÉRAL DE TRAÇABILITÉ DANS LES PÉPINIÈRES

SYSTÈME GÉNÉRAL DE TRAÇABILITÉ

Il est essentiel pour les pépinières de suivre les plants de café de la semence à la vente. Ce suivi permet de garantir **la santé des plantes et la pureté génétique**, ce qui permet d'optimiser le potentiel de production. Parallèlement, une traçabilité détaillée et à jour permet de découvrir la **source de problèmes** (p. ex., maladie ou substrat contaminé) et aide les planteurs à prendre des mesures correctives rapides et appropriées.

Ce chapitre décrit les principaux éléments d'un tel système.



Un système de traçabilité fiable dans les pépinières est une garantie clé de la qualité des plants pour les acheteurs.

Deux outils doivent être conçus et maintenus à jour dans les pépinières:



Une **Carte maîtresse** est requise pour localiser avec précision les zones de germination, d'acclimatation et d'entretien. Les zones sont segmentées par variété en production et un code unique est attribué à chacune d'elles. Tenir la carte à jour avec le nombre de plants, la variété et l'origine des matériaux (au cas où il y aurait des plants de la même variété mais d'origine différente). Mettre la carte à jour lorsque des groupes de plants sont repiqués ou déplacés vers une autre zone.

Chaque secteur du champ doit disposer d'une signalisation permanente documentée sur la carte maîtresse afin de faciliter les instructions aux travailleurs.



Concevoir un **calendrier directeur des plants** directement lié à la carte maîtresse de la zone. Le tenir constamment à jour.

Tableau 1. Exemple de calendrier principal de plants pour une variété de semences:

Indicatif régional	Variété	Numéro de la semaine de plants	Numéro de la semaine de disponibilité	Quantité (kg)	Nombre de plants	Lot	Lit

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

RÉCEPTION ET STOCKAGE DES SEMENCES

EXEMPLE DE CARNET DE BORD POUR LA RECEPTION DE SEMENCES

Premièrement, un bon de commande doit être émis indiquant les quantités de chaque variété, avec un pourcentage de variation et des spécifications pour chaque variété. Ceci afin de garantir l'identification des semences selon des critères agronomiques et génotypiques, et de s'assurer qu'elles sont en adéquation avec les besoins des clients. Une fois les semences reçues, il faut tenir un journal comme celui de droite.

Une fois par mois, les estimations de semences en kilogrammes sont vérifiées et enregistrées. Des ajustements sont effectués pour réduire la variation, le cas échéant. En général, le poids est ajusté à la baisse en raison de la perte d'humidité.

Tableau 2. Exemple de registre pour la réception des semences

Enregistrement de la date de réception	
Numéro du bon de commande	
Références de l'expédition	
Fournisseur	
Spécifications de la variété	
Numéro de lot du fournisseur	
Quantité expédiée	
Quantité perdue pendant le transport	
Montant net reçu	
Ajouter la certification, le cas échéant (Rain Forest Alliance, Organic, Bird Friendly, analyse ADN et certification d'origine, le cas échéant, etc.)	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)



Un seul numéro de lot de semences - SKU (Stock Keeping Unit) * est toujours attribué et utilisé. Ce numéro est lié aux informations reçues sur chaque lot de semences d'un fournisseur spécifique et est consigné dans un registre.

Échantillonner SKU

1903-02

Année Lot Entrée en stockage

STADE DE GERMINATION

MAINTENIR LA TRAÇABILITÉ DES SEMENCES

Au stade de la germination, un registre mis à jour par zone et par variété est tenu pour informer de la quantité de semences.

Tableau 3. Exemple formulaire d'évaluation de la germination

Indicatif régional	
Code spécifique du site (lit)	
Variété	
Date de semis des semences	
Nombre de semences semées. Inclure les UGS*.	
Nom de la personne en charge du semis	
Stade auquel elle est transférée (c'est-à-dire transplantation, lieu d'acclimatation, pépinière)	
Date de la collecte	
Quantité	
Code de la zone/site de transfert	
Nom du responsable de la collecte	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

TENIR UN REGISTRE DES ACTIVITÉS ET DES APPLICATIONS POUR CHAQUE ZONE

Tableau 4. Tenir un registre des activités de lutte contre les maladies et les ravageurs pendant la germination

Indicatif régional	
Code spécifique du site (lit)	
Variété	
Date	
Type de parasite/maladie à combattre	
Type d'application/activité	
Produit appliqué	
Dose	
Nom du responsable	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

TENIR UN REGISTRE MENSUEL DE LA CROISSANCE DES SEMENCES

Une fois le semis terminé, il est essentiel de surveiller la germination afin de détecter les problèmes. Après 20 jours, les premières racines des semences doivent émerger. Retirer délicatement le substrat à plusieurs endroits différents pour vérifier la croissance. Après 30 jours, les semences deviennent des plants germés.

Ces stades peuvent être affectés par plusieurs facteurs responsables de la non-germination ou du retard de germination des semences, comme une très faible humidité des semences (peu de viabilité), une humidité mal contrôlée du substrat, la pourriture des semences due à des agents pathogènes et des conditions climatiques inadaptées.

Un kilogramme de semences contient généralement 3 000 semences. Cependant, cette quantité peut varier en fonction de la variété et du pourcentage d'humidité.

Tableau 5. Exemple de relevé mensuel de la croissance des semences

Variété	
Lot	
Lit	
Kilogrammes semés par mètre carré	
Pourcentage de germination	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

TENIR UN REGISTRE MENSUEL DES SEMIS

Pour contrôler le stock, on peut utiliser une fiche pour le suivi d'une variété, de l'entrée et de la sortie, et des stocks du produit à la pépinière.

Tableau 6. Exemple de carnet de bord pour contrôler le stock général

CONTRÔLE DES STOCKS							
NOM DU PRODUIT:	Caturra						
DATE	DESCRIPTION	ENTRÉE	ENLEVEMENT				TOTAL STOCK
			VENTE	TRANSFERT	REPLACEMENT	ÉLIMINÉ	
16-19 mai	Inventaire initial						16970
24 mai 19	Semis	5670					22640

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

STADE DE REPIQUAGE

Lors du repiquage, chaque plant est doté d'un code. Chaque paquet, plateau ou pot individuel est correctement marqué d'une étiquette d'identification ou d'un code-barres afin de maintenir en permanence son intégrité. Ce code est également utile pour retrouver l'UGS du lot de semences et l'endroit où il a été précédemment stocké.

TENIR UN REGISTRE DES PLANTS GREFFÉS

Tableau 7. Registre pour maintenir la traçabilité des greffes effectuées par jour

Variété	Variété de	Date	Quantité requise	Quantité réelle	Différence
H1	Robusta	2/12/19	1200	1250	50

TENIR UN REGISTRE POUR LE REPIQUAGE DES SEMENCES DANS LES SACS/TUBETTES

Tableau 8. Registre pour enregistrer les activités de remplissage des sacs/tubettes

Mélange et remplissage des sacs ou des tubettes					Repiquage				
Date	Numéro de lit	Noms d'opérateurs	Ratio manquant	Types de sacs/tubettes	Date	Variété	Récepteur	Quantité	Nom de l'opérateur

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

Il est également recommandé de noter le type de substrat, ainsi que le type de récepteur utilisé pour chaque plant.

STADE D'ENTRETIEN

CONSERVER LA TRAÇABILITÉ DES PLANTS AU STADE DE L'ENTRETIEN

Au stade de l'entretien, assurez-vous que le nombre de semis avec des codes individuels et des variétés est tenu à jour dans chaque zone.

Tableau 9. Échantillonner le registre pour la phase de maintenance

Indicatif régional	
Emplacement spécifique	
Variété	
Nombre de plants à cultiver	
Liste des codes pour la culture des plants	
Date d'arrivée	
Personne responsable de leur entrée	
Stade auquel les plants sont déplacés (par exemple, pépinière, déchets, vente)	
Date du déplacement	
Nombre de plants déplacés	
Codes des plants déplacés	
Personne responsable de leur déplacement	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

Pour chaque zone:

TENIR UN REGISTRE DES ACTIVITÉS ET DES APPLICATIONS

Tout comme au stade de la germination, un registre est tenu pour enregistrer les activités de fertilisation et de gestion des ravageurs et des maladies. Pour plus d'informations, voir un exemple de registre des activités et des applications dans ce module, au stade de la germination, sous-chapitre B.

TENIR UN REGISTRE MENSUEL DE LA CROISSANCE DES PLANTS

Ce registre de croissance permet d'identifier les problèmes de croissance et de prendre des mesures correctives appropriées et opportunes pour maximiser la croissance et minimiser les taux de mortalité.

TENIR UN INVENTAIRE MENSUEL DES PLANTS

Pour connaître le nombre de plants d'une variété donnée dans une zone spécifique, ainsi que leur identification précise par code, un système de registre peut être utilisé.

Par ailleurs, pour assurer une traçabilité complète:

- 🔑 Chaque plant est localisé par code au niveau de la carte des lits.
- 🔑 Les données des lits sont liées aux données des bons de commande des clients.

Garder toujours des variétés différentes dans des lits différents.

Tableau 10. Exemple de registre pour la phase de maintenance

Indicatif régional	
Emplacement spécifique	
Variété	
Pourcentage de repiquage (pourcentage de plants mourant deux semaines après le repiquage)	
Taux de mortalité (pourcentage de plants mourant après le repiquage)	
Pourcentage non conforme aux caractéristiques de l'expédition	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

Tableau 11. Échantillonner le stock mensuel de plantes

Indicatif régional	
Variété	
Emplacement	
Nombre de plants au début du mois	
Codes attribués à chaque plant	
Nombre de plants déplacés et à partir de quel endroit (c'est-à-dire un autre lit, déchets, vente, etc.)	
Code du plant	
Nombre de plants à la fin du mois	
Nom du responsable	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

B. COMMERCIALISATION DES PLANTS

Chaque pépinière doit se conformer aux réglementations commerciales et phytosanitaires locales. Certains pays exigent que les pépinières soient enregistrées auprès des institutions sanitaires, et qu'elles ne produisent et ne commercialisent que des variétés enregistrées dans le catalogue des variétés du pays. **Veillez contacter les autorités phytosanitaires de chaque pays pour vérifier les exigences.**

En cas d'exportation, les exigences et les licences d'importation accordées par le pays de destination doivent être respectées. Des tests sont couramment effectués pour démontrer que les produits sont exempts de ravageurs et de maladies. Une fois le processus de documentation terminé, un certificat phytosanitaire est délivré pour permettre les exportations.

Dans les deux cas, une carte de vente de plants doit être remplie avec les informations complètes (lot, date, variété, client, adresse, produit, etc.)

Tableau 12. Échantillonner le stock mensuel de plantes

Nom de la ferme d'où proviennent les plants	
Non de l'acheteur	
Date d'achat des plants	
Code du lot de plants	
Variété	
Nom et prénom du conducteur	
Type de véhicule	
Plaque d'immatriculation	
Nombre de plants expédiés	
Signature de l'expéditeur	
Nom de la personne chargée d'effectuer l'entrée du lot dans l'installation de stockage	
Commentaires	

TÉLÉCHARGER LE TABLEAU EXCEL [ICI](#)

POINTS CRITIQUES CONCERNANT LA TRAÇABILITÉ DANS LES PÉPINIÈRES

Conforme	N'est pas conforme	Point critique
		Carte maîtresse de germination, d'acclimatation et d'entretien mis à jour
		Calendrier principal d'ensemencement mis à jour
		Registre pour la réception des semences et des plants mis à jour
		Fiche de germination mise à jour
		Registre des activités et des demandes par secteur mis à jour
		Registre mensuel de croissance des plants mis à jour
		Registre de greffe de plants
		Stock mensuel des plants mis à jour (Kardex)
		Registre de repiquage mis à jour
		Stock mensuel des plants mis à jour
		Cartes de vente ou d'expédition de plants mises à jour



mocca

Maximiser les opportunités dans le secteur
du café et du cacao dans les Amériques



TechnoServe
Business Solutions to Poverty



WORLD
COFFEE
RESEARCH

En collaboration avec: Les entreprises membres Lavazza Professional, KDP et WCR