



Directives pour la régénération Bananier

Kodjo Tomekpe et Emmanuel Fondi

Centre Africain de Recherches sur Bananiers et Plantains (CARBAP), Cameroun



Introduction

Le bananier et le plantain (*Musa* spp. L.) sont des plantes herbacées vivaces géantes et monocotylédones, se développant bien dans les régions tropicales humides et sous humides, situées en faible et moyenne altitude. Ils proviennent principalement de l'Asie du Sud-est et de foyers secondaires de diversité, situés en Afrique Centrale et de l'Ouest (sous-groupe Plantain) et dans les hauts plateaux de l'Afrique de l'Est (sous groupe

Lujugira). Ils appartiennent au genre *Musa*, qui comprend plus de 1000 variétés réparties en quatre sections : Australimusa, Callimusa, Rhodochlamys et Eumusa (Simmonds et Shepherd 1955). La plupart des espèces de *Musa* cultivées appartiennent à la section Eumusa et produisent des fruits constituant une denrée majeure du commerce international. Mais ces derniers sont encore plus importants en tant que source d'amidon de base pour les économies alimentaires locales de nombreux pays en voie de développement.

La plupart des cultivars proviennent de deux espèces : *Musa acuminata* Colla (A genome) et *Musa balbisiana* Colla (génom B). La plupart des bananes comestibles sont triploïdes ($2n = 3x = 33$), bien qu'il existe quelques cultivars diploïdes et encore moins de cultivars tétraploïdes. Les bananes et les plantains sont également classifiés selon l'usage (dessert, cuisine, bière ou traitement/fibre) ou le mode de préparation du fruit. Les bananes douces sont consommées crues ou non traitées, mais la plupart des bananes sont cuites, en particulier les plantains à pulpe orange.

Les bananiers et les plantains cultivés sont parthénocarpiques et propagés par voie végétative. Ils sont conservés dans des collections au champ en tant que jeunes plantes à croissance active ou *in vitro*, sous forme de tissu proliférant. Les parents sauvages (généralement non parthénocarpiques) sont conservés de la même façon.

Les bananiers et les plantains sont constitués d'un organe souterrain (corme) portant des racines, des rejets ou des pousses, ainsi qu'un pseudo-tronc portant des feuilles. Le véritable tronc est le corme ou le rhizome. Les rejets se développent initialement sous forme de bourgeons gonflés, à partir des méristèmes latéraux situés sur la base des feuilles, sur le corme. Un rejet présente divers stades de développement (Stover et Simmonds 1987) : la jeune pousse, le rejet lancéolé et le jeune rejeton. Les stades recommandés pour la régénération sont celui du rejet lancéolé (un rejet de 50-150 cm de haut et portant des feuilles lancéolées), suivi de celui de la jeune pousse (un grand bourgeon vert qui vient juste de sortir du sol).

On sélectionne un rejet ou une repousse parmi les plantes suivantes ou plantes filles, pour succéder à la plante mère. Un groupe de rejets provenant d'un parent unique est appelé souche mère ou matre. Un cycle de culture est l'intervalle de temps entre la plantation et la récolte des fruits, sur la même matre. La deuxième récolte effectuée sur cette matre est appelée première culture de recépage (Gowen 1995).

Choix de l'environnement et de la saison de plantation

Conditions climatiques

Le bananier se développe bien :

- sur les basses terres humides des tropiques, entre les latitudes 20 °N et 20 °S.
- entre 100 m et 500 m d'altitude.
- à une température moyenne minimale supérieure à 19 °C (la température moyenne optimale étant de 27 °C).
- dans des régions dont la pluviométrie mensuelle est supérieure à 100 mm (Robinson et de Villiers 2007).

Toutefois, le bananier peut pousser dans une gamme beaucoup plus large de climats tropicaux ; le site de sélection étant principalement limité par le type de sol et la pluviométrie.

Saison de plantation

La plantation peut être effectuée toute l'année si l'humidité est suffisante. La plantation doit être réalisée au début de la saison des pluies.

Préparation à la régénération

Quand régénérer

Afin de les restaurer, régénérer les collections au champ tous les 4 ans car l'accumulation de maladies et de parasites diminuent la vigueur de la plante. La régénération permet également le maintien (le réalignement) des dispositions des plantations ainsi qu'une densité optimale, puisque les rejets successeurs du bananier émergent à des distances variables par rapport à la position du parent.

Choix du champ et préparation

- Les collections de bananiers au champ sont maintenues indéfiniment. Il est nécessaire de disposer de deux fois plus d'espace que celui qu'occupe une collection (c'est-à-dire que si une collection de 700 accessions occupe 3 ha, il faudra une disponibilité de 6 ha), car la friche est essentielle à la croissance correcte des accessions.
- Les meilleurs sols pour le bananier sont des terreaux profonds, bien drainés et fertiles, ayant une grande capacité de rétention d'eau et du contenu en matière organique (Purseglove 1972).
- Choisir les champs qui n'ont pas été cultivés en bananiers pendant les deux années précédentes ou qui contenaient une culture non hôte telle que l'ananas.
- Choisir des sols ayant un drainage adéquat et où l'engorgement d'eau ne pose pas de problème.

Méthode de régénération

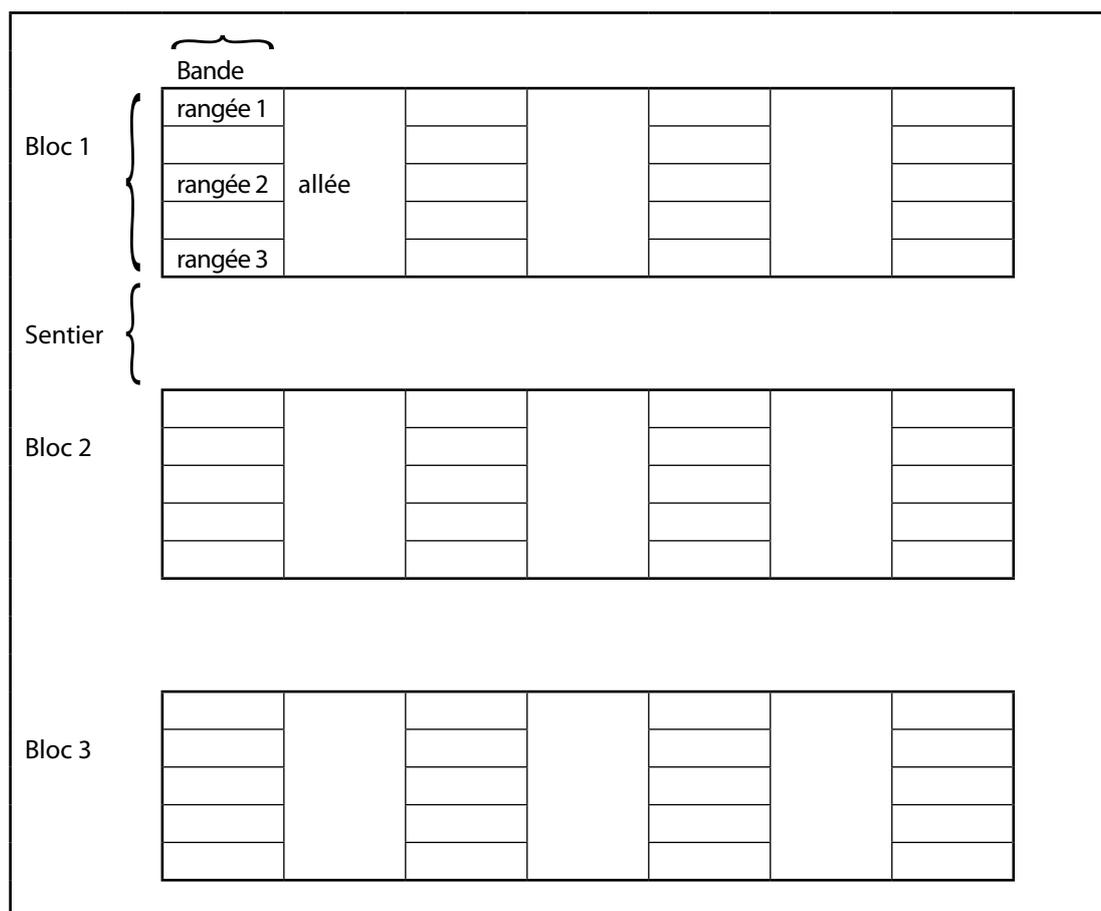
Les bananes parthénocarpiques comestibles ainsi que leurs parents sauvages sont régénérés par voie végétative. De cette manière, l'intégrité génétique reste inchangée d'un cycle à l'autre. Afin de sauvegarder la biodiversité toute entière, il est nécessaire de régénérer toutes les accessions.

Disposition des plantations, densité et distance

- La disposition des plantations de collections de bananiers doit tenir compte de la constitution génomique des variétés ainsi que des types d'accessions utilisées. Dresser un plan du champ (électronique ou sur papier). Voir l'exemple ci-dessous.

Diviser le site en blocs principaux, séparés de sentiers de 6 m de large. Les blocs doivent correspondre au groupe génomique ou au sous-groupe principal, par exemple plantain. Attribuer des noms de blocs puis :

- Diviser de nouveau les blocs en bandes orientées vers les angles des blocs. Les bandes correspondent à différents sous groupes.
- Planter en rangées individuelles, en mettant cinq plantes par rangée.
- Utiliser un espacement de 3 m entre les rangées et de 2 m au sein de chaque rangée.



Origine du matériel de plantation

- Le meilleur matériel de plantation est constitué des rejets lancéolés ou des jeunes rejets recueillis à partir des accessions destinées à être régénérées (photo 3) et qui ne développent pas de feuilles larges avant d'avoir atteint 1 m de haut.

Sélection du matériel de plantation

- Choisir les plantes au stade de la floraison ou à la fin de la saison de croissance.
- Les plantes doivent être exemptes de variations indésirables des caractéristiques du cultivar.
- Les maladies suivantes doivent être évitées :
 - Maladie de Moko causée par *Ralstonia solanacearum* Smith, phylotype II
 - Flétrissement dû à *Xanthomonas* (flétrissement bactérien) causé par *Xanthomonas vasicola* pv. *musacearum*
 - Maladie de Panama (race 1 et 2) et autres groupes végétatifs compatibles (VGC) de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*
 - Virus de la prolifération apicale du bananier (BBTV)
 - Virus de la mosaïque des bractées des bananiers (BBrMV)
- Les autres organismes nuisibles et maladies, en particulier les nématodes, les charançons et autres maladies bactériennes, doivent être absentes ou avoir une faible prévalence dans le champ à partir duquel est extrait le matériel de plantation. Surveiller par des inspections régulières du champ.

Préparation du matériel de plantation et méthode

- Les rejets prélevés sur la plante mère doivent être parés au champ afin que toutes les racines et les tissus malades soient enlevés avant le transport (photo 4). Enlever toute partie suspecte ayant une couleur différente. Eliminer le rejet si un quart à un tiers de ce dernier est constitué de galeries noircies, de zones mortes ou décolorées ou d'autres endommagements.
- Désinfecter la machette après chaque rejet, dans une solution d'hypochlorite de sodium à 5 % ou une solution d'iode à 20 %, afin d'éviter la propagation des maladies (flétrissement bactérien et *Fusarium*).
- Couper transversalement les pseudo-troncs, 10-15 cm au-dessus du corme, afin de rechercher tout anneau de couleur anormale, toute tache brunâtre ou tout liquide de couleur suspecte. Eliminer les rejets et les cormes démontrant ces caractéristiques.
- Afin d'empêcher la réinfection par le charançon noir du bananier, transporter les rejets immédiatement après le parage, vers un site éloigné des champs de bananiers. Ceci afin de limiter les risques de ponte d'œufs de charançons dans le matériel de plantation.
- Placer des étiquettes d'identification sur les rejets et prendre un soin particulier à identifier les rejets de chaque accession avant de les extraire du champ.
- Lorsque les rejets sont destinés à être plantés directement ou dans un lot de multiplication, les immerger dans de l'eau chaude (30 secondes dans de l'eau bouillante ou 20 minutes dans de l'eau à 50 °C), afin de tuer les œufs de charançon noir et de nématodes, si cela s'avère nécessaire.
- Planter directement les rejets dans de la terre libre, à l'aide de houes ou de bêches, lorsque le labourage profond a déjà été effectué.
- Si le labourage profond n'est pas fait, planter les rejets dans des trous carrés de 40 cm de côté et 40 cm de profondeur.

Etiquetage

- Placer des plaques d'identification métalliques en tête de rangée, afin d'identifier les accessions (photo 5).

Gestion des cultures

Fertilisation

Les pratiques de fertilisation varient énormément selon le climat, le cultivar, le niveau de rendement, la fertilité du sol et le système de production. Avant la plantation, prélever un échantillon composite du sol à partir de chaque bloc ou à partir de chaque changement de type de sol. Analyser l'échantillon afin de déterminer le pH de la terre et les niveaux de micronutriments. Ceci devrait procurer une recommandation fiable pour l'épandage de chaux (dolomitique ou calcique), de potassium et de phosphore, précédent la plantation. La gamme normale de pH se situe entre 5,8 et 6,5. En dessous de cette valeur, l'épandage de chaux est nécessaire. On recommande le traitement de surface à l'azote et au potassium, selon le niveau de rendement attendu et les résultats de l'analyse du sol.

Gestion des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes peuvent être contrôlées manuellement ou chimiquement.

- Appliquer un herbicide systémique non sélectif, de post émergence (par exemple le glyphosate), 2 semaines avant la plantation. Nettoyer manuellement une fois par mois, au cours des stades précoces de la croissance de la culture.

- Appliquer de l'herbicide lorsque les plantes sont suffisamment hautes pour permettre une pulvérisation directe. Appliquer cependant avec précaution car les bananiers sont très sensibles aux herbicides.

Paillage

Réaliser le paillage à l'aide de matière organique pour diminuer l'évapotranspiration et augmenter le contenu en matière organique de la terre. L'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum* Schumach.) est un paillis populaire d'Afrique Centrale, en particulier pour les plantains et les bananiers diploïdes. Elle est riche en potassium et améliore la fertilité du sol.

Elagage et élimination des rejets

- Elaguer une fois par mois afin d'éliminer les feuilles fanées et de diminuer la pression causée par les maladies des feuilles.
- Débarrasser régulièrement les plantes des rejets afin de maintenir un seul rejet successeur à la fois. L'élimination des rejets doit être réalisée de telle sorte à maintenir la disposition initiale de la plantation.

Irrigation

L'irrigation est nécessaire pendant la saison sèche, afin que les plantes restent vigoureuses.

Organismes nuisibles et maladies courants

Les organismes nuisibles majeures du bananier sont : les nématodes, le charançon noir du bananier, les chenilles de Noctuidés de la tomate (*Chrysodeixis acuta*) et les thrips.

Les maladies majeures comprennent : La maladie de Panama (*Fusarium oxysporum*), le flétrissement bactérien (*Xanthomonas wilt*), la pourriture du rhizome causée par *Erwinia*, les Sigatokas noir et jaune (*Mycosphaerella*), le virus de la mosaïque du concombre (CMV), le virus de la prolifération apicale du bananier (BBTV) et le virus des striures du bananier (BSV). Ne pas distribuer les accessions contaminées par les virus.

Lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

- Des pratiques culturales appropriées telles que la mise en friche, une nutrition équilibrée et le contrôle des mauvaises herbes, contribuent à maintenir à un minimum la pression exercée par les maladies.
- Les principaux pesticides nécessaires sont les insecticides et les nématicides. Il en faut environ deux applications par an.
- Les maladies de Sigakota sont contrôlées par l'élagage des feuilles infectées et/ou l'application de fongicides. Les maladies virales constituent des menaces majeures pour une collection. Elles sont enrayerées par des mesures préventives, notamment le contrôle de l'origine et de la qualité des matériels introduits dans la collection. Les plantes infectées devraient être déracinées et détruites dès leur identification.

Récolte

La régénération des bananes ne fait pas intervenir les graines. La description est effectuée à maturité (lorsque les premiers fruits mûrs apparaissent sur le régime). S'il s'agit de bananes de type parthénocarpique comestible, les fruits sont ensuite emportés en vue de la consommation. Pour les types sauvages, la plante entière est abattue et placée dans l'entrelogne.

Gestion de l'après récolte

Les rejets peuvent être stockés pendant plusieurs semaines dans une zone sèche et ombragée, jusqu'à ce que la plantation soit achevée.

Régénération de la banane sauvage

Les procédures de régénération de la banane sauvage devraient être les mêmes que celles des types comestibles.

Suivi de l'identité de l'accession

Comparaisons avec les données de passeport ou les données morphologiques

Les accessions sont caractérisées à l'aide de formulaires de descriptifs minimums, adaptés des « Descriptors for bananas » (IPGRI/INIBAP, CIRAD 1996). Les matériels de référence typiques sont les photographies et les formulaires descriptifs.

Les sources de référence utilisées pour la comparaison comprennent : Musalogue (Daniells et al. 2001) ainsi que la base de données du système d'information sur le germoplasme de *Musa* (MGIS).

Comparer les principaux traits suivants parmi les données de caractérisation :

- Apparence générale de la plante
- Caractéristiques des régimes
- Caractéristiques des bourgeons mâles

Une accession est déclarée conforme au type (TTT) si ses caractéristiques correspondent à celles de la référence connue. Dans les cas où celles-ci ne correspondent pas à la référence, l'accession est définie comme étant mal étiquetée (ML) ou non-conforme (OT). Si l'accession est mal étiquetée, il convient de rechercher sa véritable identité puisque les non-conformités sont détruites afin que la bonne accession soit réintroduite dans la collection.

Documentation de l'information pendant la régénération

Les informations suivantes devraient être recueillies pendant la régénération :

- Nom du site de régénération et plan / coordonnées GPS
- Nom du collaborateur
- Référence du champ / lot
- Numéro d'accession, code d'accession à l'institut, code ITC ; identification de la population
- Origine des rejets
- Anomalies de la plante mère et du rejet
- Génération ou multiplication ou régénération précédentes (si la génération n'est pas connue)
- Préparation des matériels de plantation (pré traitements).
- Date de plantation et densité
- Configuration utilisée pour le champ
- Détails concernant la gestion du champ (arrosage, engrais, désherbage, lutte contre les organismes nuisibles et les maladies, contraintes enregistrées, autres)
- Conditions environnementales (altitude, précipitation, type de terre, autres)
- Emergence dans le champ (nombre de plantes ayant germé)
- Nombre de plantes installées

- Nombre de jours entre la plantation et la floraison
- Evaluation agronomique ; traits agro-morphologiques enregistrés
- Comparaisons avec le matériel de référence (enregistrer tous numéros d'identification ou toutes références de tous échantillons prélevés sur ce lot de régénération)
- Autres

Références et lecture complémentaire

- Daniells J, Jenny C, Karamura D, Tomekpe K. 2001. Musalogue: Diversity in the genus *Musa*. IPGRI/INIBAP/CTA, Rome, Italy. Available from: <http://www.biodiversityinternational.org/pdfs/704.pdf>. Date accessed: 2 December 2008.
- Gowen RS. 1995. Bananas and Plantains. Chapman and Hall, London, UK. pp. 382–402.
- IPGRI/INIBAP, CIRAD. 1996. Descriptors for Banana (*Musa spp.*). IPGRI, Rome, Italy/INIBAP, Montpellier, France/CIRAD, France. 55 pp. Available from: <http://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/biodiversity/publications/pdfs/326.pdf>. Date accessed: 2 December 2008.
- Lassoudiere A. 2007. Le bananier et sa culture. Editions Quae, Versailles Cedex, France. 383 pp.
- Purseglove JW. 1972. Tropical Crops. Monocotyledons. Vol. 2. Longman, London, UK.
- Robinson JC, de Villiers EA. 2007. The cultivation of banana. ARC-Institute for Tropical and Subtropical Crops, Nelspruit, South Africa/Du Roi Laboratory, Letsitele, South Africa. 258 pp.
- Simmonds NW, Shepherd K. 1955. The taxonomy and origins of the cultivated bananas. *Journal of the Linnean Society of London, Botany* 55:302–312.
- Stover RH, Simmonds NW. 1987. Bananas. Longman Scientific and Technical, New York, USA. 468 pp.

Remerciements

Ces directives ont été évaluées par les pairs Sebastião de Oliveira e Silva, du *Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical* (CNPMPF), au Brésil ; Wayne Hancock, de *Biodiversity International*, en Ethiopie; et Jeff Daniells, du *Department of Primary Industries & Fisheries* du Queensland, en Australie.

Comment citer correctement cet ouvrage

Tomekpe K. and Fondi E. 2008. Directives pour la régénération: bananier. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 10 pp.



1



2



3



4



5

1 La description est une étape importante de la régénération : planter au stade optimal permettant l'observation.

Emmanuel Fondi

2 Plant parent présentant des rejets destinés à la régénération.

Emmanuel Fondi

3 Rejet lancéolé obtenu à partir d'un plant parent et destiné à la régénération.

Emmanuel Fondi

4 Parage de rejets en vue de l'élimination des organismes nuisibles et des maladies transmis par la terre.

Emmanuel Fondi

5 Plaque métallique permettant d'identifier l'accession.

Emmanuel Fondi

