

A man wearing a blue long-sleeved shirt and a wide-brimmed hat is holding a banana plant stem with its roots. The stem is cut, and the roots are exposed. The background shows a field of banana plants under a blue sky with clouds.

André Lassoudière

LE BANANIER

Un siècle d'innovations
techniques

éditions
Quæ

Le bananier

Un siècle d'innovations techniques

André Lassoudière

Edition : Juliette Blanchet
Maquette, infographie : Editions Quæ
Mise en pages : Alter ego communication
Impression Beta Barcelone
Dépôt légal : février 2012

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ 2012 ISBN : 978-2-7592-1691-8

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction même partielle du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Dédicace

Ce livre est dédié à la mémoire de monsieur Jean Champion (1922-2003), mon maître « ès bananier », qui fut le pionnier de la recherche bananière française après la seconde guerre mondiale. Agronome taxonomiste et généticien, il a consacré toute sa carrière au bananier et à sa culture. Pour lui, il s'agissait tout à la fois d'un véritable engagement et d'une immense passion. Il fut responsable de l'équipe d'agronomie sur la station de l'Institut des fruits et agrumes coloniaux (Ifac) de Foulaya, en Guinée, puis, à son retour en France, chef du programme bananier de cet organisme pendant plus de vingt-cinq ans. Ses nombreuses publications témoignent de la richesse de ses travaux. De par ses recherches, son expertise et sa vision, il a marqué l'histoire de la culture bananière, particulièrement en Afrique et aux Antilles françaises. Il a fait partie de ceux qui ont lancé des initiatives de coopération régionale dans la zone caraïbe, en Amérique latine et en Afrique.

Deux de ses ouvrages constituent toujours des repères très précieux pour de nombreux chercheurs et professionnels de la filière : *Le bananier*, publié en 1963, et *Les bananiers et leur culture, botanique et génétique*, édité en 1967. Au cours de sa retraite, il avait rédigé un tapuscrit sur le bananier et sa culture de plus de 700 pages, avec une bibliographie de près de 1 350 références, tapuscrit qu'il m'a légué et qui a servi de base pour la rédaction de ce livre.

Dès mon entrée à l'Ifac, en 1965, j'ai bénéficié de ses qualités professionnelles et humaines, empreintes à la fois d'une très grande rigueur, de beaucoup de modestie et de générosité. Lors de ses visites sur le terrain, il prodiguait ses critiques et conseils avec beaucoup de pertinence et de bon sens. Il fut pour moi, même lors de sa retraite, un véritable guide très attentionné. Un grand Monsieur, très humaniste.

Sommaire

Introduction	7
Mise en place des cultures d'exportation	11
Premiers systèmes de culture, de 1870 à 1905	11
Multiplication du matériel végétal, historique jusqu'en 1995	15
Connaissances et progrès dans la récolte des régimes	22
Différents types d'emballages des régimes, jusqu'en 1960	35
Chargement au port et transport maritime	40
Mise en œuvre du mûrissage avant consommation	41
La maladie de Panama, impacts et méthodes de lutte, de 1905 à 1960	45
Caractéristiques de cette fusariose	45
Méthodes de lutte	50
Contributions de la génétique et de la création variétale	53
Apports de la caractérisation des sols	64
Connaissances sur les racines et la souche	69
Pratiques culturales du Gros Michel et leurs conséquences, avant 1960	74
Une nouvelle orientation pour répondre aux exigences du bananier, de 1900 à 1960	81
Exigences environnementales	82
Nutrition	93
Besoins en eau : progrès de l'irrigation	105
Pratiques culturales	108
L'échec du Gros Michel, une révolution culturelle mondiale, de 1960 à 1990	131
Changement variétal	131
Changement du conditionnement : en mains puis en bouquets	135
Importance du parasitisme sur les fruits	146
Croissance de l'inflorescence et des fruits	154
Développement de la plante	158
Intensification du système de culture et sa mondialisation	166
Pratiques culturales	171

Les parasites du sol, de l'emploi à l'absence de pesticides de 1950 à 1995	197
<i>Cosmopolites sordidus</i> : le charançon noir du bananier	197
Autres charançons, escarbots et insectes foreurs	206
Nématodes	209
Les cercosporioses jaune et noire, impacts et méthodes de lutte	223
Maladie de Sigatoka, ou cercosporiose jaune	224
Maladie des raies noires, ou cercosporiose noire	227
Autres cercosporioses	232
Méthodes de lutte pratiquées jusqu'en 1990	233
Connaissance du système foliaire	240
Création variétale depuis 1960	249
Maladies et parasites émergents, depuis 1960	257
Viroses	257
Bactérioses	265
Maladies des racines	273
Maladies des feuilles autres que les cercosporioses	274
Parasitisme du système foliaire	275
Parasites divers	277
Recherches participatives et pratiques de développement durable, depuis 1990	279
Potentiel de production	279
Culture bananière et pollution au cours de la période 1960-2000	280
Environnement et culture bananière depuis les années 1995-2000	288
Enjeux et défis : synergie indispensable entre production et recherche	297
Multiplication <i>in vitro</i> : production de vitroplants	298
Chronique des recherches sur la banane dessert	305
La recherche française tropicale	305
Les recherches françaises sur la banane, au sein de l'Ifac, puis du Cirad	314
La recherche internationale	329
Conclusion : les grandes étapes de la culture de la banane et de la recherche	333
Bibliographie	335
Liste des abréviations et des sigles	348
Glossaire	350

Introduction

Les premières tentatives de commercialisation de la banane pour l'exportation vers l'Amérique du Nord ont eu lieu à partir de 1850-1860, les régimes étant cueillis dans les champs vivriers tant en Jamaïque qu'au Panama ou au Costa Rica. La culture spécifique d'exportation s'est développée d'une manière spectaculaire à compter de 1870, sous l'impulsion de financiers et commerçants dynamiques et aventuriers.

Dès les premières années du xx^e siècle, un champignon (un *Fusarium*) commence à faire des dégâts dans les bananeraies à Panama, provoquant une rapide disparition des plants atteints. L'abandon des parcelles atteintes fut compensé par une forte extension de la mise en culture de terres vierges. Ce fut aussi le début d'un lien étroit entre la recherche et la production, lien restant toujours d'actualité.

Aux Canaries, c'est la perte de débouchés du carmin (teinture rouge), produit par des cochenilles élevées sur une cactée, qui a incité au développement de la culture de banane pour l'exportation vers l'Europe. Les climats et les sols étaient peu favorables, mais les agriculteurs bénéficiaient d'une technicité de très bon niveau pour ce qui est de la gestion de l'eau et de la reconstitution des sols. La recherche s'est donc — dès le début — orientée vers une adaptation optimale des pratiques culturales en culture intensive. Le problème de la maladie de Panama ne se posait pas, puisque la variété cultivée (Petite Naine, du sous-groupe Cavendish) était résistante ; ce qui n'était pas le cas de la variété Gros Michel, utilisée en Amérique et en Jamaïque.

Dès la mise en place et les premières phases d'extension de la production pour l'exportation, les pionniers s'étaient confrontés, tant en Jamaïque qu'en Amérique et aux îles Canaries, à des problèmes communs : production et choix du matériel végétal de plantation, critères de récolte des régimes, emballage de ceux-ci, transport maritime et mûrissage à l'arrivée. Le manque de disponibilité de matériel végétal de plantation en quantité suffisante amena à des transferts de plants d'un pays à un autre, avec les risques de transport de parasites et de maladies. De nombreux travaux de recherche furent réalisés pour accélérer la multiplication de matériel plus vigoureux et plus sain. La définition des critères de récolte a nécessité une recherche permanente sur les phases de maturation des fruits, en particulier en fonction des conditions de transport maritime. L'emballage des régimes fut une préoccupation constante, de nombreux types furent testés et utilisés, l'aspect coût étant primordial (chapitre 1, « Mise en place des cultures d'exportation »).

Dans la zone américaine, cultivant le Gros Michel, les grandes compagnies de production firent appel à de nombreux chercheurs pour trouver des remèdes à la maladie de Panama. Les études concernèrent aussi bien le champignon lui-même, sa transmission et sa conservation dans le sol, que l'anatomie de la souche et des

racines et la caractérisation des sols. L'extension de la maladie de Panama en Jamaïque et l'échec des tentatives d'assainissement en Amérique conduisirent les Britanniques à mettre en place un programme de création variétale. La majorité des travaux sur la génétique ont été menés à Trinidad. Ce fut un échec, contraignant à l'abandon du cultivar Gros Michel à la fin des années 1950. Les pratiques culturelles précaires sont devenues progressivement semi-intensives (chapitre 2, « La maladie de Panama, impacts et méthodes de lutte de 1905 à 1960 »).

Dans les régions ne cultivant pas le Gros Michel (Canaries, Afrique, une partie des Antilles) — où le milieu naturel est rarement optimal —, les préoccupations spécifiques sont d'améliorer les rendements et de pérenniser la culture. Pour cela, les études concernent l'adaptation des pratiques à chacune des spécificités climatiques et pédologiques. Connaître les bases de la nutrition et des besoins en eau est primordial. Les systèmes de culture et pratiques culturelles sont intensifs dès l'origine aux Canaries et le deviennent rapidement dans les autres régions (chapitre 3, « Une nouvelle orientation de départ pour répondre aux exigences du bananier, de 1900 à 1960 »).

L'échec du Gros Michel et son remplacement par les variétés Cavendish, dont les régimes sont plus fragiles et les exigences culturelles plus strictes, vont provoquer une véritable révolution culturelle, 1960 étant l'année charnière. Sous l'impulsion de la deuxième compagnie américaine, la Standard Fruit Company (à l'origine de Dole), c'est l'abandon de la commercialisation en régimes en faveur du conditionnement en mains dans des caisses en bois puis en carton. Tous les pays adoptent ce type d'emballage en moins de dix ans, malgré les énormes changements que cela entraîne : choix du carton, normes d'emballage, création d'ateliers de préparation des fruits, adaptation des transports et manutentions. Du fait de la découpe en mains, le parasitisme post-récolte devient une préoccupation nouvelle. Les anciens planteurs de Gros Michel se sont aperçus que les cultivars Cavendish nécessitaient des pratiques culturelles bien plus intensives. Des recherches sur l'inflorescence et les fruits s'avèrent nécessaires pour atteindre une qualité de banane de haut niveau, constante et homogène. Celles sur la croissance et le développement de la plante — spécialement sur la succession des générations — apportent les bases pour des pratiques culturelles intensives assurant des rendements quantitatifs et qualitatifs élevés permettant de maintenir le prix de la banane à un niveau que l'on peut considérer comme faible. La période 1960-1990 fut très riche en innovations techniques, les rendements ont pratiquement doublé (chapitre 4, « L'échec du Gros Michel, une révolution culturelle mondiale, de 1960 à 1990 »).

L'importance du parasitisme tellurique (dans le sol) avait été mise en évidence au début des années 1940 pour ce qui est des charançons, et des années 1950 pour les nématodes. La connaissance de ces parasites et surtout les moyens de lutte ont fait l'objet de beaucoup d'études et d'essais de terrain, tant par les organismes de recherche que par les sociétés phytosanitaires privées. Une utilisation de plus en plus intensive de pesticides se généralise jusque dans les années 1990 (chapitre 5, « Les parasites du sol, de l'emploi à l'absence de pesticides, de 1950 à 1995 »).

De 1936 à 1945, la cercosporiose jaune (maladie de Sigatoka), qui détruit les feuilles, s'était développée dans les plantations américaines, puis antillaises et africaines. L'incidence sur la production s'accrut à partir de 1945. La recherche

française mit au point une technique chimique de lutte universellement utilisée. La maladie de Sigatoka atteignait aussi bien le cultivar Gros Michel que ceux du sous-groupe Cavendish, mais n'avait pas d'incidence sur les plantains et autres bananes à cuire ; ce qui n'est pas le cas de la cercosporiose noire (maladie des raies noires) se développant depuis 1974. La recherche tant privée que publique a permis la mise au point de la lutte chimique, notamment sur avertissement. Ceci a demandé une meilleure connaissance du système foliaire. La maladie des raies noires, plus virulente que la maladie de Sigatoka et entraînant des pertes sérieuses de production des bananes d'autoconsommation pour de nombreuses populations tropicales, a suscité une mobilisation et une coordination mondiale des structures de recherche pour créer des variétés résistantes ou tolérantes à ces cercosporioses (chapitre 6, « Les cercosporioses jaunes et noires, impacts et méthodes de lutte »).

On peut considérer que les cercosporioses, les nématodes et les charançons peuvent être maintenus au-dessous d'un seuil critique. Il faut cependant rester extrêmement vigilant pour ce que l'on peut appeler les maladies et parasites émergents, en particulier les viroses et bactérioses. Outre les aspects connaissance des parasites et méthodes de lutte, le volet création variétale devient primordial tout en sachant que l'hybridation classique n'est pas suffisante (chapitre 7, « Maladies et parasites émergents, depuis 1960 »).

Tous ces progrès permettent d'envisager avec optimisme l'avenir de la culture bananière dans les projets de développement durable, tout en approchant du potentiel de production des cultivars existants ou à créer. Les connaissances sur la pollution sont maintenant assez bien avancées, et une réduction très sensible de celle-ci a été possible dans les années 1990. De nouveaux systèmes de culture mis en place depuis 1998 sont pratiqués et pourront être améliorés et adaptés aux futures variétés ; variétés qui devraient en plus élargir la gamme de bananes sur le marché international (aspects et goûts différents). La mise au point et l'utilisation de matériel végétal sain obtenu en culture *in vitro* (vitroplants), associées à l'assainissement du sol par jachère ou rotation culturale, ont permis de rompre cette escalade « tout pesticide » (chapitre 8, « Recherches participatives et pratiques de développement durable, depuis 1990 »).

La recherche, au sens large du terme, est donc impliquée depuis plus d'un siècle dans la vie de la culture bananière. Elle n'a pas concerné uniquement l'agronomie, la physiologie et le parasitisme, le volet génétique et création variétale est devenu de plus en plus prioritaire. Elle fut (et reste) sollicitée pour ce qui est des technologies de transport, de conditionnement, de production de vitroplants, mais aussi pour des expertises globales. C'est une recherche qui a toujours été participative et prospective (chapitre 9, « Chronique des recherches sur la banane dessert »).

Mise en place des cultures d'exportation

Les premières tentatives d'exportation de bananes vers les États-Unis sont le fait de capitaines de bateaux à voile (Frank au Panama, Baker en Jamaïque) et de constructeurs de routes, de chemins de fer, de ports, ayant un certain contrôle de la vie politique locale (comme Minor C. Keith et ses frères au Costa Rica). Ainsi en 1869, en Jamaïque, débute l'exportation régulière par le capitaine Bush. Au Costa Rica, les premiers chargements vers New York datent de 1879, soit dix ans après la Jamaïque, le temps de mettre en place les infrastructures de grandes exploitations (chemin de fer avec ses pénétrantes dans les plantations, préparation des terrains et du matériel végétal). Aux Canaries, vers 1880, la culture pour l'exportation s'installe et les premiers envois vers l'Angleterre sont réalisés en 1884-1885.

Ainsi, à la fin du XIX^e siècle, les trois pôles de culture pour l'exportation que sont la côte atlantique d'Amérique centrale, la Jamaïque et les Canaries sont opérationnels ; des vocations plus tardives seront nombreuses. En 1900, le trafic mondial est de 213 700 t, dont 96 800 de Jamaïque, 66 400 du Costa Rica et 18 600 des Canaries. Les premières exportations de Colombie, du Guatemala, du Brésil se concrétisent.

La mise en place et l'extension de la production pour l'exportation étaient confrontées tant en Jamaïque qu'en Amérique et aux îles Canaries à des problèmes communs : disponibilité en matériel végétal, définition des critères de récolte des régimes, modalités d'emballage. Le transport maritime fut, dans les premières décades, le principal point d'achoppement.

Premiers systèmes de culture, de 1870 à 1905

La culture d'exportation a commencé en Jamaïque dans des petites exploitations de bananiers Gros Michel, puis à Panama avec ce même bananier mais sur de grandes surfaces. Dans ces deux situations, il s'agissait de systèmes culturaux extensifs implantés sur des sols riches et en climat humide. À l'inverse, aux Canaries, où les sols sont pauvres et le climat très sec, c'est un système cultural intensif qui fut mis en place avec un cultivar différent, la Petite Naine. En dehors des Canaries, les premiers systèmes de culture d'exportation, s'ils n'étaient pas copiés sur le système canarien, provenaient des pratiques traditionnelles.

Systemes de culture traditionnels

« C'était un beau bananier, il n'y a pas à dire. Il ne lui manquait rien, puisque c'était un bananier d'enclos, autant affirmer qu'il était seul de son espèce, choyé pour cela, et encore mieux quand on saura qu'il était l'objet d'égards dignes d'un enfant unique. [...] Quelle est la différence entre un bananier d'enclos et un bananier-verger ? Tous les deux produisent des bananes, mais il faut aller bien loin pour récolter celles du second. »
(Alante-Lima, 1991)

Les bananiers sont observés dans deux situations bien distinctes, d'une part autour des habitations villageoises, d'autre part dans les champs vivriers éloignés des habitats. Les plus beaux sont autour des cases — en touffes, avec apport des déchets de case et parfois étayage des régimes. Les champs vivriers se présentent en général dans un désordre apparent ; les bananiers — souvent des plantains — sont peu nombreux, en touffes bien séparées et de ce fait bien éclairées. Ce champ est établi pour trois ou quatre années, le temps d'épuiser la fertilité. Dans toutes les zones forestières d'Afrique, le plantain est associé aux différentes cultures vivrières (igname, riz, taro, etc.) ou d'exportation (café, cacao).

Jamaïque : Gros Michel et petites exploitations

C'est en Jamaïque que le commerce mondial de la banane fit ses débuts entre 1866 et 1870, avec la multiplicité des transports maritimes vers les États-Unis et le Canada. La banane devint un fret commun dans les voyages retour des navires marchands. Les exportations vers les États-Unis, de l'ordre de 580 t en 1873, atteignent 84 400 t en 1896 (et 320 190 t en 1907).

C'est le capitaine Baker, à partir de 1870, qui fut le véritable créateur du système intégré de production-transport-commercialisation, qui fera le succès, la richesse et la puissance des multinationales américaines. Cette île a joué un rôle considérable dans les débuts de l'édification du système d'exportation et de commercialisation, avec une compétition entre les pionniers actifs et entreprenants.

De 1870 à 1890, la production de bananes Gros Michel est le fait de petits planteurs : les « vieux grands planteurs de canne » considéraient cette culture comme « en dessous de leur dignité ». Elle prend le relais de la canne à sucre, en déclin, et s'adapte assez bien aux contraintes (mornes, petites exploitations). Ce fut une culture extensive de cueillette, puis de petites plantations à l'échelle familiale (avec un minimum d'entretien). Ces planteurs apportaient leurs régimes à des bureaux d'achat. Il n'y eut pas de forte intégration comme ce fut le cas en Amérique.

Dès 1900, des pratiques culturelles plus intensives se mettent en place. Il est recommandé deux labours perpendiculaires de 15 cm de profondeur et des sillons de 35 cm de large ; des trous de plantation de 80 cm en tous sens espacés de 3 m sur 3 m. Des plants de 3 m avec des feuilles étroites à la base sont utilisés comme matériel, le faux-tronc est coupé à 15 cm et les vieilles racines sont éliminées. La mise en place se fait en mars avec un drainage intense et une irrigation par canaux. Toutes les repousses latérales sont élaguées jusqu'en juin, où une seule (maximum 3),

sortant juste à la surface du sol, est conservée, le régime produit en avril suivant. En octobre, une autre est conservée du côté opposé sur la tige, elle produit un fruit au printemps suivant, et ainsi de suite sur une durée voisine de sept ans (avant de replanter). Aucun engrais ou pesticide n'est utilisé. Sur 7 ans, 700 régimes par hectare (de 30 à 40 kg) pouvaient être commercialisés en moyenne chaque année, mais plus fréquemment seulement 450 à 500 (15 à 20 t/ha).

Amérique : Gros Michel et grandes exploitations

En 1866, Frank au Panama faisait surtout de la cueillette de régimes pour son commerce d'exportation. Les premières véritables petites plantations pour l'export, avec la variété Gros Michel, se sont installées dans la région de Bocas del Toro (Panama) et au Honduras britannique (Belize). Avant la mise en place des réseaux ferrés jusqu'aux ports, les régimes étaient acheminés par des barques amarrées sur les rives des fleuves navigables, puis transbordés sur les navires.



Photo 1.1. Grande exploitation extensive d'Amérique centrale équipée de voies ferrées pour le transport des régimes. Cultivar Gros Michel. (© Cirad)

Toutes les plantations sont établies sur des forêts des grandes plaines alluviales ou sur de faibles reliefs en Amérique centrale et au nord de l'Amérique du Sud. Dès l'origine, elles sont aménagées avec des voies ferrées plutôt que routières (photo 1.1). Toutes les grandes firmes américaines ont adopté la culture extensive sur de très grandes surfaces, souvent de plusieurs milliers d'hectares, avec une répartition en fermes semi-autonomes de 300 à 400 ha. Il leur semblait plus avantageux de posséder un grand nombre de plants avec des techniques simplifiées et un personnel restreint, donc un rendement faible, plutôt que peu de bananiers à haut rendement nécessitant des soins constants et une main-d'œuvre abondante. Les terres qui avaient été reconnues convenables étaient conservées plusieurs décennies sans replantation ; le plus souvent, les parcelles atteintes de la maladie de Panama

causèrent leur abandon. Après déforestation, un réseau de drainage était obligatoirement mis en place. Il s'agissait de fossés très larges et très profonds avec une ouverture de 4 à 8 m et une profondeur de 2 à 4 m ; les fossés secondaires étaient moins profonds (1 m environ), peu nombreux et établis à la demande. Des fragments de souches de Gros Michel étaient plantés après une trouaison sommaire, deux à trois repousses étant conservées. Aucune connaissance sur la culture proprement dite n'étant disponible, il s'agissait d'une quasi-cueillette. Les pratiques culturales se limitaient à des débroussaillages trois à quatre fois par an (pour faciliter l'accès aux régimes) et aux récoltes. Les soins aux régimes avant la coupe n'existaient pas. Le conditionnement pour le transport maritime se résumait à un tri et à un marquage avant embarquement (régimes entiers sans aucun emballage).

Canaries : Petite Naine et petites exploitations intensives

La Petite Naine est considérée comme la variété la mieux adaptée aux conditions écologiques locales : « L'espèce la plus commune, celle qui se comporte le mieux dans les cultures, est le Bananier de Chine (*Enano* en espagnol). — autre nom de la variété "Petite Naine" ; on dit aussi Bananier Nain —, dont la tige est plus basse » (Perez et Sagot, 1865). Dans les années 1880 (début probable en 1882), la culture bananière intensive est réalisée dans de très petites exploitations (moins de 2 ha).



Photo 1.2. Petites bananeraies intensives des Canaries avec des cultures en terrasses artificielles. Cultivar Petite Naine. (© Cirad)

C'est un système imprégné de la primauté et de la communauté de l'eau (photo 1.2) et des techniques de jardinage, avec des soins méticuleux à la culture. Les bananiers sont implantés sur des terrasses artificielles avec du sol provenant des montagnes. Ces terrasses sont d'autant plus étroites (jusqu'à 5-6 m) que les pentes sont fortes. Les murs de soutènement sont anciens et puissants ; ils sont rehaussés en murs ajourés, comme brise-vent pour la bananeraie. La partie basse est remise à niveau par des apports de cailloux et de pierres, qui forment un horizon drainant ;

au-dessus, une couche de sol de 1 m en moyenne, mélange de terres d'origine (s'il y en avait) et de terres apportées d'ailleurs, souvent de la montagne, d'origine volcanique, bien pourvues en cations échangeables. Les aménagements hydrauliques vont de pair : galeries de captage des eaux souterraines dans le massif montagneux, canaux ou conduites, bassins de stockage d'eau de plusieurs milliers de mètres cubes, partiteurs, vannes, jusqu'aux entrées des bananeraies où l'eau est répartie dans la parcelle par des canaux et rigoles jusqu'au pied des bananiers.

Les parcelles de bananiers sont très fréquemment entourées de plants de bananiers Figues, placés côte à côte à 50-75 cm de distance sur 1 ou 2 rangs écartés de 1 à 1,5 m et dont les fruits ne sont pas vendus. Ces bananiers constituent des haies brise-vent efficaces. Certaines exploitations sont pourvues de réservoirs pour conserver l'eau de pluie et amasser celle des sources. Cette eau était vendue aux enchères : « L'eau vaut souvent plus que la terre, et, depuis que la culture du bananier prime toutes les autres, on cherche de l'eau comme ailleurs de l'or. Il existe des communautés d'eau datant des premiers temps de la conquête, organisées à l'instar de celles qui existaient en Espagne, notamment dans le royaume de Valence, qui les tenait, croit-on, des Arabes » (Cazard, 1903).

Appert en 1934 saluait le savoir-faire canarien : « De toutes celles qui s'y adonnent, la population canarienne est assurément la mieux adaptée et la plus experte à la culture et au commerce des bananes. Le Canarien possède une véritable maîtrise dans tout ce qui touche à la banane : culture, emballage, transport, commerce. »

Les pratiques culturales sont minutieuses. En 1902, après un labour profond, sont plantés dans des trous de 40 × 40 × 40 cm des rejets de 1 m de hauteur avec leurs racines (collet placé à 10 cm de profondeur). Après plantation, un nivelage soigneux est réalisé pour l'irrigation, suivi de la préparation des placettes de 3 à 4 bananiers en cuvette avec sillon d'amenée de l'eau. Celles-ci sont remplies d'eau jusqu'au sommet — avant de planter et après fumure —, puis tous les 15 à 25 jours (500 m³ à l'hectare et par arrosage). Au moins deux fois par an une fumure est pratiquée : 25 à 30 kg de fumier d'étable par touffe plus 1 kg de superphosphate de chaux autour de la plante et enterré aussi profond que le permettent les racines. Après la récolte du premier régime, le faux-tronc est coupé à mi-hauteur, 2 ou 3 rejets de tailles inégales sont sélectionnés, ce qui fait passer la densité de plants de 600-700 à 1 800-2 000 : récolte de trois régimes de 18 à 25 kg en 2 ans (soit environ 30-40 t/ha/an). L'emballage est très minutieux : le régime est brossé et lavé, enveloppé de ouate et de papier, puis mis dans une caisse à claire-voie avec force paille d'avoine ou feuilles sèches de bananier.

Multiplication du matériel végétal, historique jusqu'en 1995

C'est une préoccupation constante que d'assurer la pérennité d'une espèce ou d'une variété. En premier, ce fut la dissémination des principaux bananiers dans le monde, bien avant le début de notre ère, mais s'intensifiant aux siècles des grandes expéditions et explorations maritimes. Vint ensuite, dans les années 1870-1900, la mise en place de la culture de la banane et donc un besoin considérable de

matériel végétal (entre 600 et 2 000 plants/ha). Ce besoin amena des transferts de plants d'un pays à un autre, avec les risques de transport de parasites et de maladies. Depuis les années 1970-1980, avec l'intensification du parasitisme tellurique, le souci est de disposer et de diffuser des plants sains ou assainis.

La multiplication peut se faire à partir d'une graine pour les bananiers séminifères et à partir d'une ramification possédant un bourgeon terminal pour tous les autres bananiers¹. La production de rejets à partir des bourgeons a fait l'objet d'études agronomiques ayant pour but de préciser le meilleur rejet successeur et de trouver des moyens rapides de multiplication.

Multiplication par graine

Des conceptions anciennes

Plusieurs auteurs anciens reprennent la relation de Abd-Allatif (1162-1231) rapportée dans *Le livre de l'agriculture* de al-'Awwâm : « On multiplie le bananier à partir d'une sorte de caïeu, qui pousse au pied. On peut le produire aussi de cette manière : on prend un fruit mûr, on le pile avec une racine de colocasie ; on forme une espèce de boulette qu'on enfouit dans le sol, on a soin d'arroser, et on voit pousser un arbre qui est le bananier » ! Jusqu'au début du xx^e siècle, l'idée a persisté que des bananiers à graines cultivés dans certaines conditions devenaient aspermes et *vice versa*. Ainsi Reichelt écrit-il en 1894 qu'il est « intéressant d'observer le passage de la forme sauvage se multipliant par graines à la forme à fruits comestibles se reproduisant par des drageons, et inversement le retour de la forme noble à la forme sauvage » selon les soins apportés. Le bananier sauvage, transplanté dans une terre riche, « produit des drageons et peu à peu cesse de former des graines ; ses fruits deviennent comestibles ». Hebert (1897) affirme la même chose : « Si cette graine, au lieu d'être semée par le vent, germe, par les soins de l'homme, dans une terre riche et convenablement appropriée, la plante qui en résulte donne des drageons au moyen desquels on peut la propager, et elle cesse bientôt de produire des graines : ses fruits augmentent de volume, se chargent de matière amylacée et, totalement inféconds alors, deviennent comestibles. Inversement, le retour de la variété comestible à la variété sauvage peut avoir lieu quand le bananier croît dans un sol pauvre et mal soigné. On voit par là combien important les méthodes de culture : elles ont déjà produit plus de cent variétés parmi lesquelles les suivantes semblent les plus intéressantes sous le rapport alimentaire : *Musa ensete* ; *M. paradisiaca* (Bananier du Paradis), *M. sapientium* (Bananier des Sages) ; *M. sinensis* (Bananier de Chine) ; *M. coccinea* (Bananier écarlate) ; *M. rosea* (Bananier à spathes roses) ; *M. textilis* (Bananier abaca). »

Les graines

En France, c'est Gatin (1908) qui décrit le premier la graine de bananiers séminifères, notamment de *Musa violascens* et *M. gracilis*. La forme est variable selon les espèces : subglobulaire, angulaire, aplatie ou cylindrique.

1. La culture *in vitro*, à partir d'un groupe de cellules (et à la limite d'une cellule) permettant de régénérer une plante entière conforme et saine, disponible depuis 1995, sera détaillée dans le chapitre 8.

Pour une bonne conservation, il faut d'abord que les graines soient extraites des fruits le plus tard possible. Le séchage se fait à 23-28 °C à la lumière naturelle et à une humidité relative de 80-90 %, avec ou sans ventilation.

Avant semis, une imbibition de deux jours dans l'eau est indispensable. Simmonds (1959) dit que « le premier signe visible est l'exsudation d'une goutte de liquide brunâtre au micropyle, puis le soulèvement du couvercle micropylaire et la sortie de la racine primaire ». Mc Gahan (1961) a décrit en détail la germination de *M. balbisiana*. La racine primaire sort par le micropyle, puis l'axe hypocotyle s'allonge en se différenciant vers le haut par un épicotyle entouré d'une feuille cotylédonaire (coléoptile), et vers le bas sortent des racines adventives fines. Une semaine après le début de la germination, les racines adventives ont dépassé la racine primaire en croissance et la plumule est devenue importante. La plantule présentera, au bout d'un mois, un nouveau type de racines qui remplacera le système juvénile fait de racines très fines : racine en forme de cordon régulier. Les premiers entre-nœuds sont longs parfois de plus de 1 cm. Le dôme méristématique reste plat alors que les tissus sous-jacents forment un début de bulbe.

Depuis une vingtaine d'années (1990) a été mise au point la germination *in vitro* d'embryons zygotiques extraits de graines matures. L'embryon double de volume le premier jour de mise en croissance ; après cinq jours apparaît la radicule primaire émergeant du pied cotylédonaire. Le processus est identique à celui des graines. En revanche, il est possible d'obtenir une multiplication rapide par un enrichissement du milieu en phytohormones : production de nombreux apex caulinaires. C'est un outil appréciable dans le cadre des hybridations. Il permet de tester rapidement la valeur agronomique du matériel cloné sans risque de perte des génotypes créés. (planche 1)

Types de matériel végétal

Tout fragment de bulbe possédant un bourgeon peut redonner une plante entière. Selon la position du bourgeon que l'on désire voir produire la première tige fructifère, il a été distingué le matériel ayant un bourgeon central apical et le matériel avec uniquement un bourgeon latéral (figure 1.1).

Matériel avec départ sur bourgeon central

Il s'agit, en général, de rejet (*sucker* en anglais), ce qui désigne une très large gamme de pousses latérales de bananier en végétation : œilletons, rejets à feuilles étroites, petits et grands rejets à feuilles larges. Les œilletons sont plus ou moins saillants sur la souche-mère et fortement contrôlés par celle-ci ; leur reprise est lente. Ce matériel ne fut utilisé que pour des multiplications en pépinière. Les rejets à feuilles étroites, de 25 à 150 cm de hauteur, se caractérisent tous par une forme conique (d'où les noms de baïonnettes, de *sword sucker*). La partie bulbaire arrondie est bien développée, les racines sont nombreuses et les feuilles ne comportent qu'une nervure étroite portant des demi-limbes étroits et irréguliers.

Pour le cultivar Poyo, on les classait souvent en petits rejets (ou rejetons) de 25 à 40 cm de hauteur, en rejets moyens de 50 à 100 cm et en grands rejets de plus de 1 mètre ayant des limbes étroits. Les rejets moyens donnaient de bons résultats quant à la précocité avec des régimes de poids moyen, alors qu'avec les grands rejets, précocité et poids des régimes étaient encore plus élevés. En Jamaïque, des rejets pouvaient être recépés à 15-20 cm au-dessus du collet et éccœurés avant de planter. En Guinée, le blocage de la repousse centrale par pliage du faux-tronc à 50-60 cm permettait le démarrage latéral.

Les petits rejets à feuilles larges sont souvent nommés rejets-choux (*water suckers*) parce qu'ils ont un faux-tronc grêle, des feuilles larges et courtes, souvent très groupées. Ils ont de faibles potentialités et sont très peu recherchés. Les grands rejets à feuilles larges sont utilisés parfois pour le remplacement de plants crevés. À remarquer qu'aux Antilles et en Australie on utilisa, jusque vers 1990, ce matériel appelé « jeune fille couchée » car le rejet était planté à demi couché (angle de 45°), le démarrage étant assuré par un bourgeon latéral.

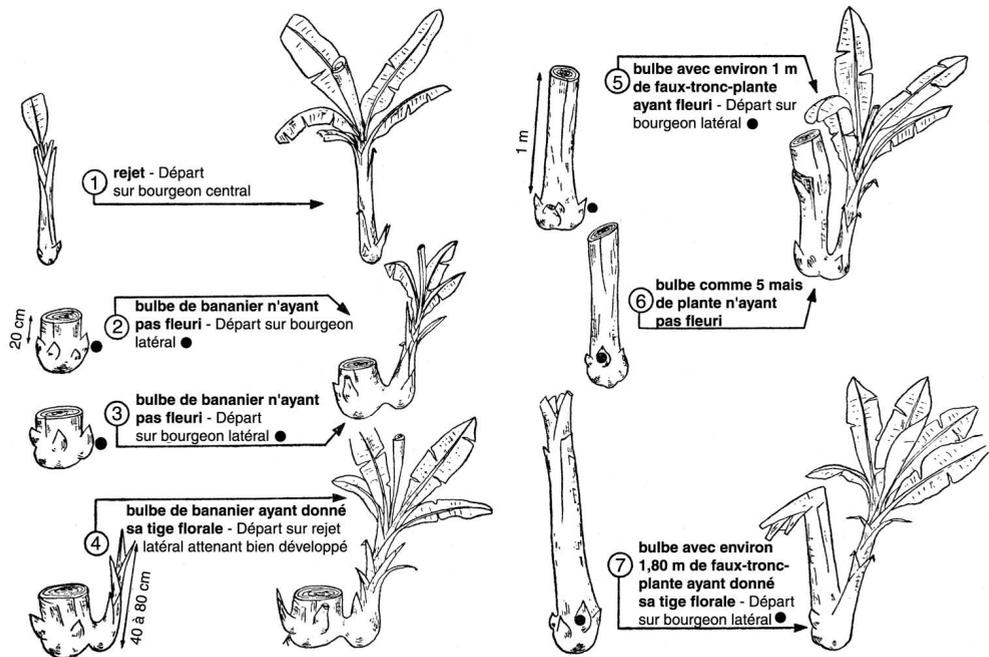


Figure 1.1. Diverses sortes de matériel végétal (dessin de Jean Champion, 1960).

Matériel avec départ sur bourgeon latéral

L'utilisation de souches variablement développées resta très fréquente jusqu'à l'apparition des vitroplants. Les souches plantées « brut d'extraction » furent peu utilisées. On pratiquait seulement l'élimination des rejets très différenciés et pouvant être cassés ou coupés à la machette. Si la souche n'a pas fleuri, il y a un risque de démarrage par le bourgeon central. Les souches débarrassées des rejets