

I- Généralités

1- Description de la plante

Le bananier est une plante monocotylédone hébacée et vivace de grandes dimensions, cultivée essentiellement pour son fruit consommé frais ou cuit (bananier plantain), il appartient à la famille des musacées et au genre *Musa*.

Au Maroc, les variétés les plus cultivées appartiennent à l'espèce *Musa accumunata*, essentiellement au groupe Cavendish qui renferme les variétés Grande Naine, Petite Naine, Williams et Poyo.

La plante du bananier est composée: (Fig 1)

- d'une tige souterraine appelée bulbe, souche ou rhizome; ce bulbe porte sur son pourtour latéral des cœlletons qui se développent en rejets. Il émet en outre jusqu'à la floraison un grand nombre de racines qui restent le plus souvent groupées dans la couche des 30cm superficiels du sol.

- des feuilles; au sommet de chaque gaine se développe le pétiole qui se prolonge par la nervure centrale et supporte le limbe, l'enroulement des gaines les autres dans les autres forme pseudo-tronc.

- d'une inflorescence (Fig 2); quand le bananier a formé un tain nombre des feuilles, le bourgeon terminal du bulbe se développe. Il monte dans le faux-tronc et donne l'inflorescence qui sort au centre du bouquet foliaire et se retourne vers le bas. C'est la formation du régime; ce régime allonge son axe ou hampe, il se compose des fleurs "femelles", groupées en mains composées de doigts ou bananes, qui donneront les fruits et des fleurs "mâles", groupées dans le bourgeon mâle.

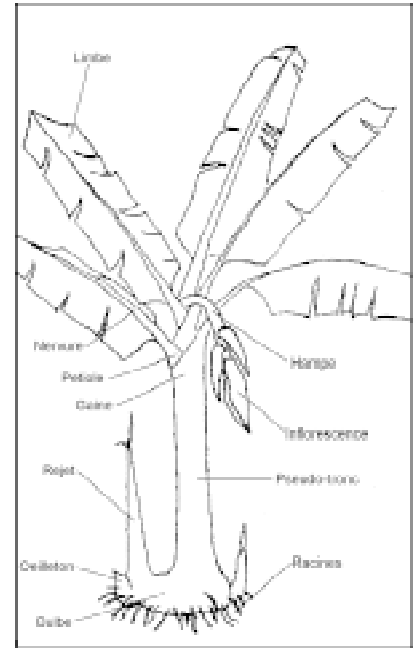


Figure 1: Pied du bananier

La banane est un fruit à haute qualité organoleptique; elle est riche en les vitamines A et B et dont une grande valeur nutritive.

2- Les phases du cycle

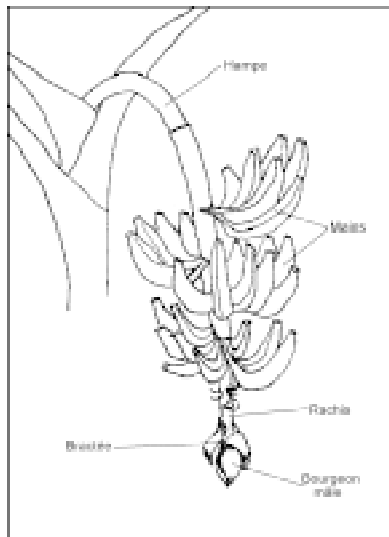


Figure 2: Inflorescence du bananier

Un bananier en stade adulte est constitué de 40 à 50 feuilles.

Le cycle de développement du bananier est caractérisé par trois phases. Pendant chaque phase il y a la formation d'un nombre déterminé des feuilles; Cette formation des feuilles dépend de l'état physiologique de la plante et de la température. Si la température est comprise de 28-30°C pendant le jour et 16°C pendant la nuit, on aura la formation d'une feuille par semaine, mais si la température est basse on aura une feuille par deux semaines.

- 1^{ère} phase: Phase Végétative

Cette phase dure presque 6 mois pour la variété Grande Naine et détermine les potentialités de développement et de grossissement du pseudo-tronc. À la fin de cette phase la plante contient environ 24 feuilles.

- 2^{ème} phase: Phase de Floraison

Cette phase dure 3 mois chez la grande naine, durant laquelle le pseudo-tronc ne grossit plus. Les conditions climatiques durant cette phase ont un effet déterminé sur le nombre de fruit. Durant cette phase il y a la formation de 12 feuilles; le nombre total de feuilles à la fin de cette phase sera environ 36.

- 3^{ème} phase: Phase de Fructification

Cette phase dure 3 mois chez la Grande Naine. Elle est caractérisée par un raccourcissement des entre-nœuds et une diminution de la surface foliaire (chez les dernières feuilles émises) en faveur du développement de l'inflorescence. Une plante de

3- Contraintes climatiques

3.1 La température

La température moyenne idéale se situe à plus ou moins 28°C; les températures inférieures à 16°C sont limitantes. La température joue aussi un rôle dans le développement des parasites (des feuilles, etc).

3.2 Le sol

On mettra surtout l'accent sur la structure du sol. Le bananier exige un sol léger, profond, peu caillouteux qui permettra à ses racines de se développer sans obstacles. Il faut donc éviter les sols lourds, drainant mal ou qui se compactent facilement – les racines sont très vite asphyxiées par tous excès d'eau dans le sol. La mise en place des drains est indispensable dans les sols drainant mal. La richesse du sol en éléments minéraux joue un rôle important pour la culture du bananier, mais le taux de matière organique dans le sol est encore plus déterminant. Le bananier supporte bien les pH acides (pH 5.0-7.5).

En ce qui concerne la salinité, le bananier peut tolérer une salinité d'eau d'irrigation allant jusqu'à 300 à 500mg de chlorures par litre. Jusqu'à 1.5g des sel totaux par litre correspondant à une conductivité électrique des 0.5 à 0.2 mmhos.



II- Étude Technique

1- Installation de la culture

Pour réussir l'installation d'une culture du bananier, il est conseillé de mettre en œuvre des pratiques culturales adaptées, notamment au niveau de la préparation du sol, de l'assainissement du sol, de l'application de la fumure au fond, du respect de la densité, du choix du dispositif, du choix de la variété et de la date de plantation.

1.1 Choix et caractéristiques de la variété

Les variétés de banane à dessert utilisées sous serre sont de type Musa Cavendish; la connaissance des caractéristiques de ses variétés permet de choisir la plus adaptée à chaque situation culturale. Les variétés les plus cultivées au Maroc sont:

- La Grande Naine

variété rustique et productif, très appréciée pour ses qualités commerciales et gustatives. Le pseudo-tronc ne dépasse pas 3m dans les conditions normales de végétation. Cependant, elle est sensible au froid et est adaptée aux régions littorales. Cette variété représente 82% de la superficie totale.

- La Petite Naine

variété plus courte que la précédente – le pseudo-tronc ne dépasse pas 2m, les limbes foliaires sont larges et courts. Elle est moins sensible au froid et plus sensible à l'accès d'eau. Cependant, la qualité du fruit, petit et grisâtre, la faible hauteur explique sa réussite sous serre. Cette variété vient en 2^{ème} lieu avec 10% de la superficie totale.

- La Williams

possède des caractéristiques voisines de la Grande Naine. Elle est plus rustique, peu sensible au froid et moins sujette à l'engorgement. Son cycle de végétation est plus long que celui de la Petite Naine et son fruit n'est pas intéressant commercialement. Cette variété représente 7%.

* La Poyo

a été presque abandonnée en raison de sa grande taille qui atteint 6m – il est gênante en culture sous serre.

1.2 Préparation du sol

Pour les sols légers (sols sablonneux, etc)

Les travaux du sol effectués les suivants:

- Une pré-irrigation pour humidifier le sol et faciliter le labour.

- Un labour profond à 40cm avec un chisel car le système racinaire du bananier est peu profond. Cette opération permet d'éliminer les adventices, d'ameublir le sol et ainsi d'avoir une bonne structure du lit de plantation.

- Confection des tranchées (Fig 3) de 60x60cm au long de la ligne de plantation où on fait la trouaison manuelle (Fig 4) aux emplacements choisis pour la plantation. On creusera un trou profond de 60x60x60cm, il est impératif de séparer la terre de surface (horizon humifère plus fertilisant du fond) de la terre du fond. Il est aussi très importante que la tranchée ou le trou de plantation soit le plus grand possible, même si le matériel de plantation est relativement petit. L'avantage de cette technique c'est de permettre aux racines de la plante futur d'exploiter le plus grand volume de sol possible, quand le sol n'a pu être travaillé.

- Un apport de fumier à raison de 50 tonnes/ha, phosphate 18% à raison de 1 tonne/ha, Mocap (pour assainir le sol) à la dose de 20 à 25 kg/ha et la dolomie une seule fois avant la plantation à raison de 1 tonne/ha. On mélange la moitié de fumier, de phosphate, de Mocap et toute la quantité de dolomie avec la terre de surface, remettra le tout au fond de la tranchée (ou du trou) et mélange les autres moitiés avec la terre du fond pour constituer un monticule sur lequel sera posé le vitro-plant.

Pour les sols lourds (sols argileux, etc) (Fig 5)

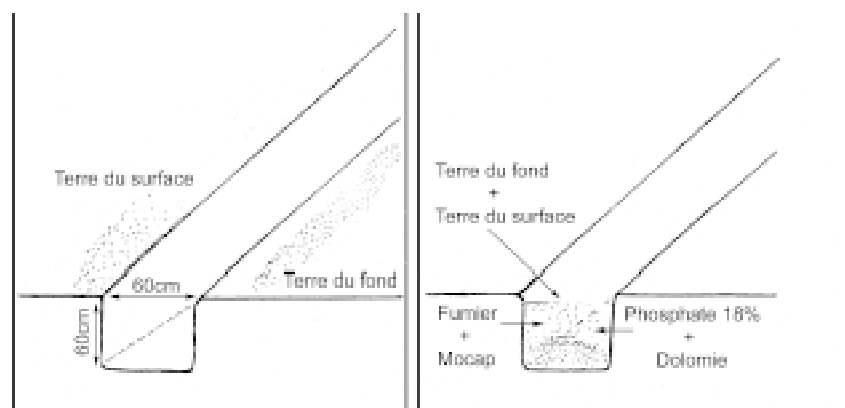


Figure 3: Confection des tranchées

Les travaux effectués sont les suivants:

- Une pré-irrigation pour humidifier le sol et faciliter sa préparation.
- Un labour profond à 40cm pour assurer un ameublissement profond et une bonne structure du lit de plantation. Le sol doit être meuble, aéré et bien drainé.
- Confection des banquettes (lits de plantation). On met une couche de fumier et puis on couvre cette dernière par une couche de sol humide; on remet une autre couche de fumier, on apporte les engrais du fond (phosphate 18% à raison de 1 tonne/ha, dolomie à raison de 1 tonne/

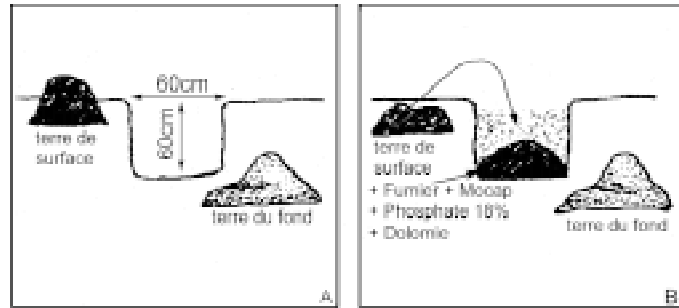


Figure 4: La trouaison manuelle



Figure 5: Confection des banquettes

éviter le problème d'asphyxie car les sols lourds sont mal drainants.

1.3 Mise en place du réseau d'irrigation

Cette opération consiste à mettre en place:

- Une conduite principale ayant des diamètres importants qui amène l'eau du puits jusqu'aux bordures de parcelles.
- Une conduite secondaire qui amène l'eau de la conduite principale jusqu'au point d'alimentation des porte-rampes.
- Les porte-rampes, rampes et distributeurs. Les 1^{ères} alimentent les rampes par des colliers de prise à partir de la canalisation secondaire. Les distributeurs sont:
 - * soit des microjets (de type 360° sont mis entre les plants et de type 180° sont aux extrémités des lignes de plantation). Les écartements entre microjets sont comme suit:
 - 2.5m entre microjets de type 360°
 - 1m entre microjets de type 180°
 - 2.5m entre minijets de brumisation
 - * soit des goûters dont un débit de 4l/h et un écartement entre les goûters de 40cm.

1.4 Plantation

2 à 3 jours après la désinfection du sol on met manuellement un peu de Mocap (à raison de 5 kg/ha) et les vitro-plants dans les trous d'une manière à ce que le collet se trouve légèrement au dessus du niveau de sol (10cm maximum). Après la plantation un apport d'eau est nécessaire; un mois après la plantation on remplit les trous par le fumier mélangé avec la terre humide.

1.4.1 Date de Plantation

La date de plantation détermine la place du cycle de la culture dans l'année et les conditions de développement. La culture du bananier du fait qu'elle est conduite sous serre peut être installée tout au long de l'année à l'exception des mois d'hivers. Les pratiques agricoles confirment que les plantations s'étalent du mois de mars jusqu'au mois de décembre. Il reste impératif que la date de plantation soit choisie d'une manière à:

- * éviter l'induction florale et la floraison en période froide ce qui pourrait ralentir la production, surtout pour la Grande Naine en raison de sa sensibilité au froid.
- * faire coïncider la récolte avec une période où les prix de vente sont favorables.

1.4.2 Les Plant in-vitro

La multiplication du bananier se fait par voie végétative par plants in vitro, appelés vitro-plants, ou par des plants – rejets prélevés sur les plantations. Dans les plantations modernes on utilise les plants issus de la culture in-vitro pour installer de nouvelles bananiers. Les vitro-plants souvent permettent d'obtenir des rendements supérieurs à ceux de matériel classique. Une amélioration minimale (de l'ordre de 15%) des rendements, du calibre des régimes et des fruits est possible en premier cycle, si le sol est bien assaini au préalable et si la disposition des plantes est homogène.

1.4.3 Densité et Dispositif de Plantation

La densité de plantation est fonction de type de serre, de cultivar, de l'environnement et de la technicité du production. La culture du bananier est performante lorsque tous les plantes sont suffisamment éloignés les unes des autres et donc suffisamment éclairés. Les fortes densités favorisent, par les microclimat qu'elles créent, le développement des champignons parasites, des araignées et des insectes. Il est conseillé de pratiquer une densité de plantation de 2200 plantes/ha pour la Petite Naine et 2000 plantes/ha pour les autres variétés. Toute augmentation des densités au-delà de ces normes aura des répercussions négatives telles que l'allongement du cycle de la culture, la réduction du calibre des fruits et la dépréciation de la valeur commercial du produit. Deux types de dispositifs de plantation peuvent être proposés: le dispositif en lignes jumelées et les dispositif en lignes simple. Le choix du dispositif de plantation est tributaire des techniques culturales qui seront appliquées par la suite (mécanisation, contrôle phytosanitaire):

A – Dispositif en lignes jumelées (Fig 6A)

- Lorsque le type de serre est de 5m, l'écartement est de 2m entre deux plantes de la même ligne, 2m entre les lignes jumelées et 3m entre les couples de lignes jumelées.
- Lorsque le type de serre est de 6m, l'écartement est de 1.65m entre deux plantes de la même ligne, 2m entre les lignes jumelées et 4m entre les couples de lignes jumelées.
- La densité peut être calculée selon la formule suivante:

$$\text{Plantes/ha} = 20,000 / ((R+D) \times I)$$

R est l'écartement entre les couples de lignes jumelées

D est la distance entre deux lignes jumelées

I est l'espacement entre plantes sur une même ligne

- Les avantages des lignes jumelées sont:
 - * de permettre la mécanisation dans le grand rang
 - * de faciliter les soins aux régimes qui se situent en général du côté du grand rang
 - * de permettre l'utilisation des tuteurs pour soutenir les régimes
- Les inconvénients des lignes jumelées sont:
 - * que les plantes ne bénéficient pas au maximum de l'énergie lumineuse

B – Dispositif en lignes simples (Dispositif en plantation hexagonale) (Fig 6B)

- Il est appelé du fait de la disposition équilibrée des plants sur la parcelle. L'écartement est de 1m entre les plantes de la même ligne et de 5m entre les lignes simple.
- La densité est donnée par la formule suivante:

$$\text{Plantes/ha} = 10,000 / (D \times I)$$

D est la distance entre deux lignes simples

I est l'espacement entre plantes sur la même ligne

- Les avantages des lignes simples sont:
 - * une meilleure utilisation de l'énergie lumineuse
 - * une meilleure répartition du système racinaire
 - * un meilleur contrôle de l'enherbement
- Les inconvénients des lignes simples sont:
 - * ne pas adapter l'haubanage
 - * ne permet pas la mécanisation de la culture

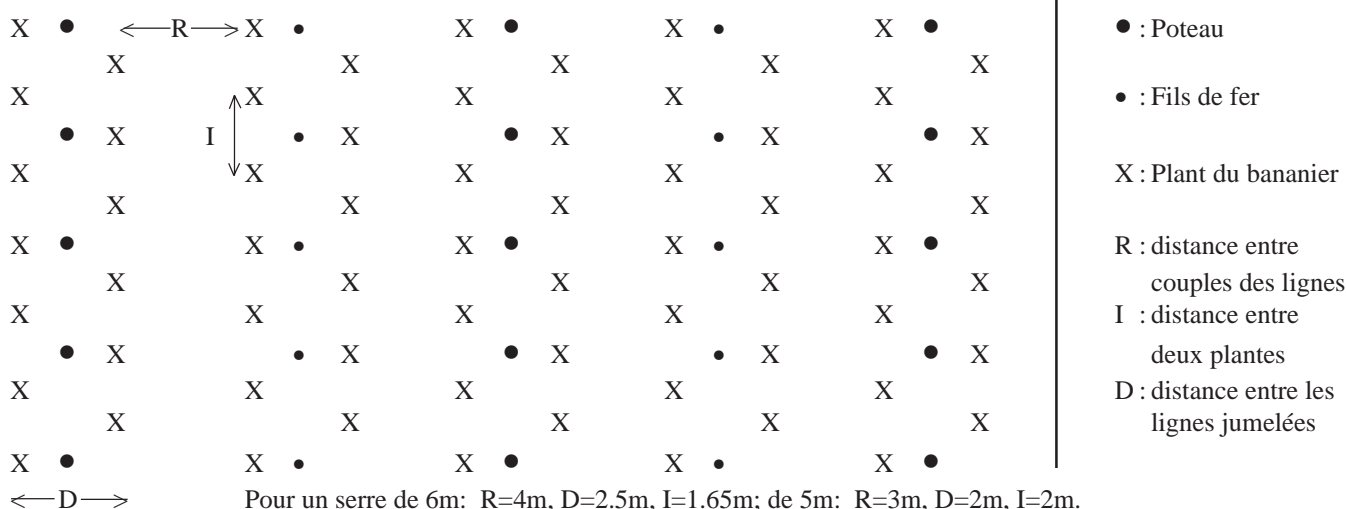
1.4.4 Mode de Plantation

Après la trouaison (ou la confection des tranchées [en cas des sols légers] ou des banquettes [en cas des sols lourds]) et la mise en place de fumier, des engrais du fond et nématicide mais avant la plantation on fait une pré-irrigation pendant 2 jours. Au moment de la plantation on creuse des petits trous et on ajoute un nématicide (Nemacur) à raison de 5 kg/ha et on met les vitro-plants juste au niveau de la motte.

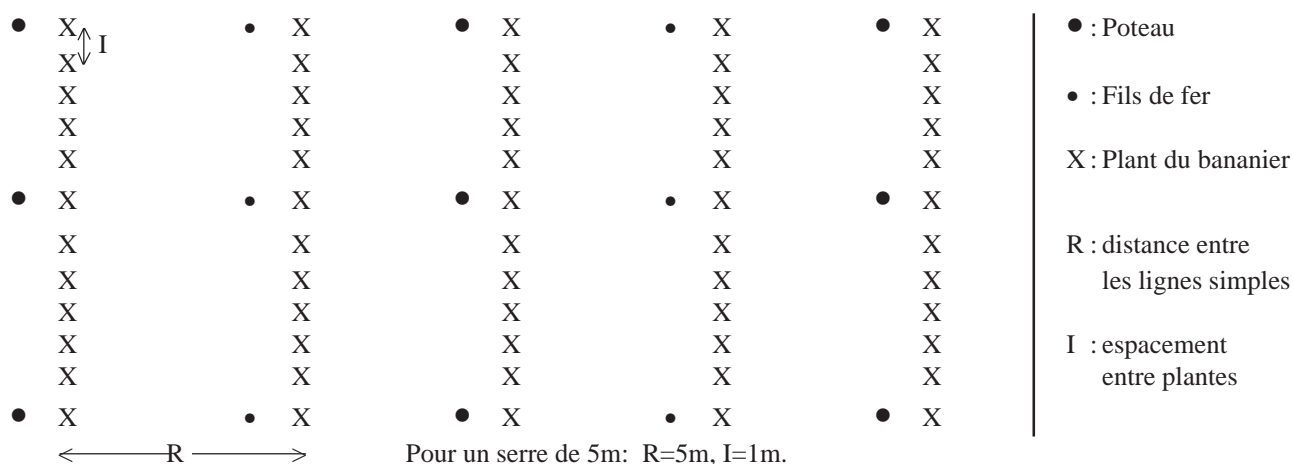
NB: Il est impératif de tasser légèrement la terre autour du plant.

Figure 6: Les Dispositifs de Plantation

A Dispositif en lignes jumelées



B Dispositif en lignes simples



2- Entretien de la Culture

2.1 Irrigation

Le bananier est une culture très sensible au déficit hydrique qui peut avoir comme effets:

- La réduction de la longueur des doigts.
- La verdure intense du feuillage.
- La chute des feuilles plus âgées (cas de déficit sévère).
- L'affaissement du tissu du pseudo-tronc suivi par le plissement du plante lui-même.

Il est important à signaler qu'un manque d'eau lors de la différenciation florale contribue à une chute du rendement. De même, un excès d'eau peut provoquer une asphyxie racinaire. Ainsi, l'irrigation reste l'un des facteurs de production qu'il est indispensable de maîtriser afin d'assurer une bonne rentabilité.

2.1.1 Système d'irrigation

On distingue deux types de système d'irrigation:

A – Système d'irrigation par micro-aspiration

- C'est fait par mini-diffuseurs (microjets). On utilise une ligne d'irrigation pour deux lignes de plantation; la distance entre les microjets est de 2.5m avec un débit de 50 à 60 L/h.

- Les avantages de ce système:

* l'importance de la surface mouillée

* favorise la décomposition des résidus de récolte

- Les inconvénients de ce système:

* perte d'engrais

* dépôt des engrais sur feuilles pendant fertigation qui diminue la photosynthèse

* son utilisation à forte pression * plus d'herbes



B – Système d'irrigation goutte à goutte

- C'est fait par des goutteurs . On utilise deux lignes d'irrigation pour une ligne de plantation; la distance entre les goutteurs est de 40cm, avec un débit de 41 L/h.

- Les avantages de ce système:

- * son utilisation à basse pression
- * il n'y a pas le dépôt des engrais sur les feuilles pendant la fertigation
- * facilite l'exécution des opérations culturales
- * réduit les risques d'invasions par les mauvaises herbes.

- Les inconvénients de ce système:

- * la surface mouillée est moins importante

2.1.2 Conduite de l'irrigation

Les apports d'eau varient selon le stade de culture et les conditions climatiques. (Tableau 1)

NB: Juste après la plantation, il est impératif d'augmenter la fréquence d'irrigation (par exemple, on irrigue 10mm chaque heure la 1^{ère} semaine après la plantation). C'est pour créer une humidité relative très élevée et éviter le dessèchement des vitro-plants.

En ce qui concerne le type de sol, pour les sols légers il faut augmenter la fréquence d'irrigation et diminuer la quantité apportée (par exemple, pour les sols sablonneux on irrigue deux fois par jour en diminuant la quantité apportée).

Stades de Développement	Périodes pluvieuses	Périodes sèches
Stade de Végétation (1 ^{ère} - 5 ^{ème} mois)	15-20m ³	25-30m ³
Stade Adulte (5 ^{ème} + mois)	30-35m ³	35-40m ³

Tableau 1: Apports d'eau du bananier suivant le stade de développement et la période de l'année.

2.2 Brumisation

La brumisation consiste à apporter l'eau à la plantation pendant la saison chaude (au-delà de celui de l'irrigation). Ceci est pour permettre aux plantes une bonne reprise et pour rafraîchir l'atmosphère à l'intérieur des serres. Ces derniers peuvent être réchauffés aussi en hiver par ce même système.

La brumisation est réalisée à l'aide de microjets de type 360° avec débit de 20 à 30 L/h et au nombre de 1300 par hectare.

2.3 La Fertilisation

La maîtrise de la fertilisation est un facteur clé dans l'intensification de la culture bananier. La plante, par sa croissance rapide et ses potentialités de rendement très élevées, exige une fertilisation diversifiée, variable dans le temps, pour répondre aux besoins de la culture tout au long de son cycle de développement. Les apports des fertilisants auront lieu en fonction de la structure et de la richesse du sol. Dans tous les cas, avant d'apporter une fumure quelle que soit on fera appel à une analyse de sol, éventuellement complétée par des analyses foliaires, pour ce que le choix d'une fumure adaptée sera effectuée. On ne perdra pas de vue que chaque cultivar de bananier exporte des quantités d'éléments minéraux pour produire une plante mère et son régime (moyenne de 41 kg et une population de 2000 plantes/ha, Tableau 2).

Sous-groupe CAVENDISH (Grande Naine)	
Eléments	Quantité immobilisées (en g)
N	160
P	16.8
K	601
Ca	92
Mg	35

Tableau 2: Quantité d'éléments immobilisés pour produire une plante mère et son régime (de 41 kg)

En règle générale on s'attachera à fournir aux bananiers:

- le maximum de matière organique
- une fumure minérale d'entretien (pour compenser les

pertes dues aux régimes)

- une fumure de correction

On ne perdra pas de vue que la plante ne pourra pas bénéficier des apports d'engrais que si elle possède tout au long de son cycle un système racinaire abondant et sain.

2.3.1 Les Amendements Organiques

L'humus est un des produits de la décomposition dans le sol des matières organiques. Il a:

- un rôle physique dans la structure du sol

- un rôle chimique: Il fixe les éléments nutritifs du sol ou apportés par les fumeurs minérales; donc la pauvreté du sol en humus rend inutile toute fertilisation car les éléments minéraux, qui ne peuvent pas être fixés par le sol, sont immédiatement lessivés

- un rôle biologique: C'est aux dépens de l'humus que la faune microbienne, qui est responsable de nombreuses transformations qui permettent à la plante d'absorber les éléments sous la forme qui la conviennent, se développent.

Partout où l'humus existe en faible proportion, il faut faire appel au source possible d'humus, comme fumiers. Un



fumier bien décomposé pourra être apporté à chaque plantation ou replantation à la dose de 100 tonnes/ha fractionnée comme suit: 50 à 60 tonnes/ha avant plantation et le reste doit être apporté un mois après la plantation, fractionnée sur 4 à 5 épandages.

2.3.2 Les Amendements Chimiques

Sur les sols pauvres où certains éléments sont reconnus comme manquants on utilisera les amendements chimiques. Ces derniers jouent deux rôles principaux

- corriger l'acidité du sol
- apporter certains éléments minéraux manquants (Ca, Mg)

2.3.3 Les Carences en Éléments Minéraux et l'utilisation d'engrais

Après la mise en place de la culture, il sera nécessaire d'apporter une fumure d'entretien:

A – L'azote (Photo 1)

C'est l'élément le plus important pour le bananier. La déficience en azote se manifeste par:

- une chlorose générale de la plante
- une accentuation de la couleur

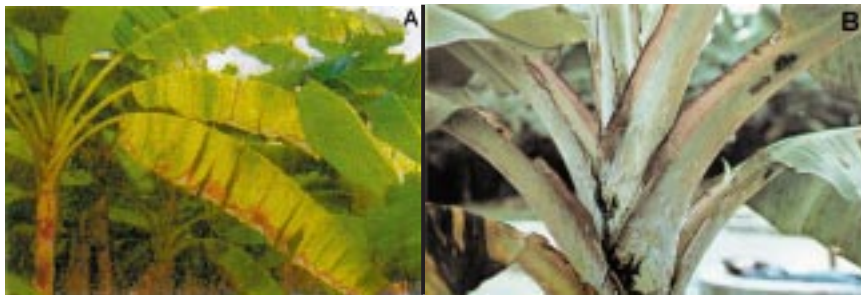


Photo 1: Carence en azote

- rouge-rosée des ailes pitiolaires
- la croissance ralenti
- le rythme d'émission foliaire diminue
- les entre-nœuds sont courts
- la plante a tendance à s'engorger
- les régimes sont petits

La correction de la carence azotée se fera par des apports d'azote.

L'apport de sulfate d'ammoniaque a l'avantage d'apporter du soufre autre élément nécessaire au bananier, alors que l'urée est moins cher à l'unité fertilisante et préférable en terrain acide.

B – La Potasse (Photo 2)

Cette carence se caractérise par un jaunissement (jaune-orange) très rapide des feuilles de rang 5 ou 6 (les feuilles de rang 1 est la dernière feuille émise entièrement déroulée). La nervure de ces feuilles est très souvent rompue au niveau des 2/3 de sa longueur. Les symptômes de carence potassique peut se manifester alors que le sol est suffisamment riche en potassium; il faudra alors penser à une mauvaise absorption de cet élément due à un système racinaire insuffisant ou en mauvais état. des symptômes de carence potassique apparaissent souvent au moment de la floraison; c'est à ce stade de son développement que le bananier exprime la plus forte demande en potasse. Il faudra donc prévoir des apports de potasse 2 à 3 mois avant la floraison estimée de la parcelle. La potasse joue un rôle très important dans la croissance et le développement des fruits.



Photo 2: Carence en potasse

C – Le Phosphore (Photo 3)

La déficience en phosphore se caractérise par:

- une coloration vert-foncée, à tendance bleutée du feuillage
- l'apparition des nécroses marginales sur les 4 ou 5 feuilles plus basses. Ces nécroses se développent d'une manière anguleuse vers la nervure centrale.



Photo 3: Carence en phosphore

D – Le Magnésium (Photo 4)

La déficience en magnésium se traduit d'abord par une chlorose marginale des vieilles feuilles. Le chlorose s'étend de plus en



Photo 4: Carence en Magnésium

plus vers la nervure centrale. Il reste toujours une partie du limbe verte de chaque côté de la nervure; quand la feuille vieillit elle devient en presque totalité jaune d'or avec des nombreuses plages nécrotiques. En dernière extrémité, les pétioles et les foliaires pourrissent en dégageant une odeur de putréfaction. La maladie du bleu, qui consiste en marbres brun-violacées à bleues visible à la face inférieure des pétioles et nervure principales, est souvent associée à une chlorose magnésienne. Elle est due à un déséquilibre entre la potasse et le magnésium.

E – Le Calcium (Photo 5)

La déficience en calcium se manifeste par une réduction de la longueur des feuilles et un ralentissement de rythme d'émission. Plus tard on observe sur les plus jeunes feuilles un épaississement des nervures secondaires qui donnent à celle-ci un aspect gaufre. Apparaissent en fin de chlorose inter-nervaires qui se disposent en dents de scie dirigée vers la nervure médiane. Les chloroses évoluent en nécroses; ces nécroses peuvent être situées en milieu du limbe et formées des "boutonnères".



Photo 5: Carence en calcium

F – Le Soufre (Photo 6)



C'est un élément nécessaire et indispensable au bananier. La déficience en soufre se caractérise par un retard de coloration des jeunes feuilles. Feuilles présentent alors des bords de limbe entièrement blancs. Le cigare est blanc; les limbes deviennent très mous, fragiles et se déchirent très facilement.

Si la déficience en soufre n'est pas corrigée sur bananier adulte les dernières feuilles émises sont moins développées que les précédentes. On constate une réduction progressive de la superficie des limbes jusqu'à n'obtenir que des feuilles réduites à la seule nervure principale.

Photo 6: Carence en soufre

G – Les Oligo-éléments

Les carences en oligo-éléments les plus connues sur le bananier sont les carences en bore, zinc et manganèse.



Photo 7: Carence en bore

- La carence en bore (Photo 7)

La carence se manifeste par des stries très fines perpendiculaires aux nervures secondaires. Elles se voient par transparence sur la face inférieure des feuilles.



Photo 8: Carence en zinc

- La carence en zinc (Photo 8)

Cette carence se manifeste sur plantes jeunes par une décoloration inter-nervaire sous forme des bandes chlorotiques alternant avec des bandes restées vertes.

- La carence en manganèse (Photo 9)

Le manganèse est un oligo-élément important. La carence en cet élément apparaît par une chlorose marginale qui se développe sur les nervures transversales principales et qui donne une couleur plus verte aux espaces inter-nervaires. On parle de 'chlorose en peigne marginale' du fait que la feuille prend un aspect strié à partir des bords. La carence en manganèse s'accompagne de la présence d'un champignon parasite, le *Deightonella torulosa*. C'est une ponctuation brune souvent entourée d'un halo vert; ces ponctuations deviennent de plus en plus nombreuses et suivent la progression de la carence vers la nervure centrale. Les symptômes de carence en manganèse manifestent dans tous les cas par la présence de *Deightonella torulosa* sur les feuilles, mais jamais sur le fruit.

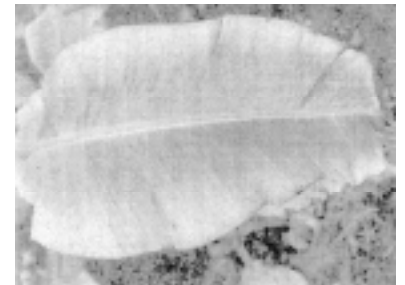


Photo 9: Carence en manganèse

Doses conseillées

La comparaison des besoins en éléments minéraux, estimés à partir des exportations ou des besoins déterminés à partir des essais, montre les différences non négligeables. En effet, une bonne partie des éléments minéraux apportés n'arrive pas au niveau de la plante. Elle est perdue par fixation, par et humiques du sol, par lessivage ou par volatilisation. On propose les quantités d'éléments apportées au long du cycle, avec une moyenne de production de 50 à 60 tonnes/ha et selon le type du sol, dans le tableau suivant:

Elément minéral	Quantités apportées en unité	
	Sols lourds	Sols légers
N	800	1200
P	300	600
K	1200	1500
Ca	100	250
Mg	200	150

Tableau 3: Doses apportées pour les principaux éléments fertilisants avec une moyenne de production de 50 à 60 tonnes/ha

Les engrais apportés à la culture du bananier pour satisfaire les besoins en éléments minéraux (N, P, K, Ca et Mg) sont résumés dans le tableau suivant:

Le pourcentage mentionné au-dessus signifie la quantité d'élément pur. Si on prend l'urée comme exemple, ceci veut dire parmi 100 kg de l'urée il y a 46 kg de l'élément N.

Eléments	Nom commercial de produit	Formules	Pourcentages
Azote (N)	- Ammonium (urée)	NH ₄	46%
	- Nitrate d'ammoniaque	NO ₃	33%
	- Sulfate d'ammoniaque	NH ₄ SO ₄	21%
	- MAP	-	11%
Potasse (K)	- Sulfate de potasse	K ₂ O	48%
	- Nitrate de potasse	KNO ₃	46%
Phosphore (P)	- Supertriple	-	45%
	- IMAP	-	55%
	- Triple	-	18%
Calcium (Ca)	- Nitrate de calcium	CaNO ₃	26.5%
Magnésium (Mg)	- Sulfate de magnésium	MgO	33%

Tableau 4: Les fertilisants apportés avec leurs formules et leurs pourcentages

Mode d'épandage des engrais

Le fractionnement des apports d'engrais a pour but de permettre une alimentation régulière du bananier, de diminuer les à-coups liés aux conditions climatiques et de limiter les pertes par lessivage ou fixation. Dans le cas où l'engrais ne serait pas apporté quotidiennement par l'eau d'irrigation, l'épandage des engrais se fait souvent manuellement sur le long des lignes de plantation. En fin de cycle, on doit appliquer l'engrais du côté du rejet sélectionné qui constituera le futur plant productif. En saison froide, l'absorption des éléments nutritifs par les racines peut être faibli par les basses températures. Dans ce cas, et pour assurer le rendement, on conseille d'effectuer des applications foliaires supplémentaires pour éviter toute carence.

- En ce qui concerne les oligo-éléments, ils sont utilisés comme engrais foliaires.
- En ce qui concerne la fertigation et vue la difficulté de la solubilité des produits fertilisants, il est conseillé d'apporter:

CALENDRIER DE FERILISATION DE LA BANANE

SEPTEMBRE	OCTOBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	JANVIER
PLANTATION Engrais du fond: Amonitrate 33% 50g S de potasse 48% 100g Supertriple 45% 100g	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: 20-20-20 200g/hL 2q: 20-20-20 200g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: 20-20-20 200g/hL 2q: wuxal 300g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: 20-20-20 200g/hL 2q: wuxal 300g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 25g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: 20-20-20 200g/hL 2q: Grinzit 300cc/hL
FEVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
Première quinzaine: Amonitrate 33% 20g S de potasse 48% 30g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 20g S de potasse 48% 30g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: wuxal 300g/hL 2q: 20-20-20 200g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 20g S de potasse 48% 30g S de Mg 33% 10g Supertriple 45% 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 20g S de potasse 48% 30g S de Mg 33% 10g Supertriple 45% 10g Traitement Foliare: 1q: Oligospray 300cc/hL ou Hydromag 400g/hL 2q: wuxal 300g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 30g S de potasse 48% 80g S de Mg 33% 10g Supertriple 45% 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 30g S de potasse 48% 80g S de Mg 33% 10g Supertriple 45% 10g Traitement Foliare: 1q: Oligospray 400cc/hL ou Hydromag 400g/hL 2q: wuxal 350g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 25g S de potasse 48% 120g Dolomie 15g Supertriple 45% 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 120g Dolomie 15g Supertriple 45% 15g Traitement Foliare: 1q: PS40 300g/hL et Grinzit 350cc/hL 2q: Oligospray 400cc/hL ou Hydromag 400g/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 100g S de Mg 33% 15g Supertriple 45% 15g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 100g S de Mg 33% 15g Supertriple 45% 15g Traitement Foliare: 1q: Folimicro 300cc/hL 2q: PS40 300g/hL et Grinzit 300cc/hL
JUILLET	AOUT	SEPTEMBRE	OCTOBRE	NB:
Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g S de Mg 33% 10g Supertriple 45% 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 30g S de potasse 48% 80g S de Mg 33% 10g Traitement Foliare: 1q: Oligospray 400cc/hL ou Hydromag 400g/hL 2q: PS40 300g/hL et Grinzit 350cc/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: wuxal 350g/hL 2q: PS40 300g/hL et Grinzit 350cc/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: N de potasse 1kg/hL et Hydromag 400g/hL 2q: PS40 300g/hL et Grinzit 350cc/hL	Première quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Deuxième quinzaine: Amonitrate 33% 15g S de potasse 48% 80g Dolomie 10g Traitement Foliare: 1q: N de potasse 1kg/hL 2q: wuxal 350g/hL RECOLTE	Voilà un exemple conernant la distribution des engrais chimiques un mois après plantation (en Septembre); suive toujours la même methode un mois après la date de plantation. 1q = Première quinzaine 2q = Deuxième quinzaine

En cas des fertilisation avec l'eau, il faut utiliser les engrais suivants au lieu de ce qui sont mentionnés à ce tableau.

Amonitrate 33%
remplacé par
Urée 46%

Sulfate de potasse 48%
remplacé par
Nitrate de pot 48%

Supertriple 45%
remplacé par
MAP 11-55-00

Le Dolomi toujours doit être distribuer avec les mains autours des plantes; il contient les besoins en calcium et magnésium.

En cas de manque de Dolomi, il faut le remplacer par Nitrate de calcium ou Nitrate de magnésium.



- * L'élément K sous forme de nitrate de potasse.
- * L'élément N sous forme de l'urée 46%.
- * L'élément P sous forme de l'MAP.

Quand on remarque un manque de soufre, on l'ajoute pendant la fertigation, sous forme de sulfopron, à raison de 5 kg/ha. Si le système d'irrigation est de goutte à goutte, on doit ajouter l'acide sulfurique à raison de 1L/200L d'eau pour éviter le débouchage des goutteurs et augmenter l'acidité du sol.

Pour les sols légers, on fait la fertigation une fois par semaine, alors que pour les sols lourds on la fait une fois par deux semaines.

NB: Vu la quantité d'éléments minéraux exportée par la végétation, il est impératif de ne pas l'éliminer après la récolte pour apporter pendant le cycle suivant que la quantité exportée par les régimes. Mais il faut éliminer les plantes malades pour éviter toute contamination des autres plantes.

2.4 Les Soins Cultureux

Le bananier est une culture très sensible, exigeant des soins minutieux et assez fréquents. Les opérations d'entretien effectuées au cours du cycle de culture sont:

2.4.1 Désherbage

Il consiste à éliminer les mauvaises herbes qui nuisent à la culture car ils entrent en concurrence avec celle-ci dans l'assimilation des éléments minéraux et de l'eau; plus, ils constituent un refuge d'insectes et de maladies. Le désherbage entre les lignes de bananier est nécessaire pendant les quatre ou cinq premiers mois après la plantation, tant que la couverture végétale n'est pas suffisante. Ce travail peut être effectué manuellement à l'aide d'une sape ou d'une faucille, mais on utilisera de plus en plus le désherbage chimique. C'est une technique moins pénible assurant des très bons résultats et qui ne demande qu'un temps de travail réduit à l'hectare. En effet, pendant les mois qui suivent la plantation (avant que la plante ne soit couvrante) et durant les périodes de démarrage des rejets (période d'intercycle), on utilise les herbicides Gramoxon™ (herbicide sélectif) et Roundup™ (herbicide systémique), dont la matière active est *le glyphosphate*, à raison de 4L/ha. Au-delà de ces périodes, les bananiers grossissent et leurs surfaces foliaires créent des aires d'ombrage qui limitent relativement la croissance.

2.4.2 Paillage

C'est une opération qui consiste à couvrir le sol, soit par un paillis organique soit par un film de plastique. Cette opération a pour but:

- limiter l'enherbement
- l'enrichissement du sol en éléments organiques et minéraux
- l'augmentation substantielle de la température sous la terre

NB: Compte tenu de la difficulté de se procurer du paillage du coût en main d'œuvre. Il faut impérativement laisser au sol toute la masse végétale produit par le bananier lui-même (pseudo-tronc et hampes) mais il faut éliminer hors de la serre tout les plantes malades.



Photo 10: L'effeuillage: **A** Stade où il faut faire l'effeuillage
B Régime avant l'effeuillage
C Régime après l'effeuillage

2.4.3 L'effeuillage (Photo 10)

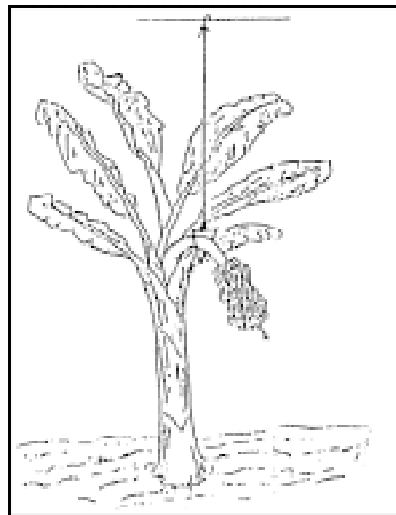
Cette opération est réalisée après la sortie de régimes. Il consiste à supprimer les feuilles basales non-opérationnelles, surtout les feuilles jaunâtres, mortes ou endommagées lors des travaux effectuées par les ouvriers ou par le choc de l'eau de pluie accumulée sur le plastique de la serre et celles qui sont en contact avec les régimes qui créent des taches noires sur les doigts; aussi à casser et éloigner des régimes et des feuilles de base qui empêchent l'arrivée de l'eau à la plante ou l'arrivée de la lumière aux régimes.

2.4.4 L'étayage et le Tuteurage

A la floraison celui-ci est le plus souvent indispensable aux bananiers. Le tuteurage est une opération définit comme suite: C'est le soutien à l'aide d'un support du plante du bananier ou du régime au niveau du tronc à la suite du déséquilibre que connaît le bananier lors de la sortie de l'inflorescence et au fur et à mesure que les fruits grossissent.

Les tuteurs utilisés sont:

* soit un support rigide en bois, en foncés à quelques centimètres à la base du bananier avec un bout de fer en tête sous forme de "U"; il pose le risque de blesser le régime qui pourrait faciliter l'entre d'agents pathogènes. (Fig 7)



* soit constitués par des ficelles en plastique attachées au plafond de la serre; il permet d'éviter l'inclinaison et les cassures du pseudo-tronc, mais elle n'empêche qu'elle présente l'inconvénient d'accélérer l'amortissement de l'armature de la serre, ainsi que la risque de la chute du régime avant maturité si elle est mal faite. (Fig 8)

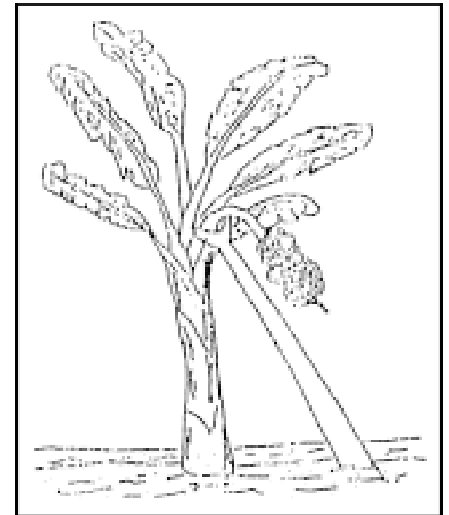


Figure 7: L'ancienne méthode de tuteurage (tuteur en bois)

Figure 8: La nouvelle méthode de tuteurage (tuteur en ficelle)

2.4.5 L'epistillage

Il consiste à éliminer manuellement le pistil et du reste de la fleur après la sortie des fruits pour éviter la maladie du 'bout de cigare'. Cette pratique nécessite une main d'œuvre qualifiée; sinon, elle pourrait avoir l'effet inverse de son objectif - c'est à dire une forte attaque par le 'bout de cigare'.

2.4.6 L'œilletonnage et la Sélection des rejets (Fig 9)

Il consiste donc à sélectionner un ou deux rejets qui vont remplacer la plante mère après la récolte et éliminer les autres rejets.

Les raisons essentielles de cette pratique sont:

- la conduite rationnelle de la plantation régularisant la production dans le temps.
- le maintien de caractère intensif de la culture; densité correcte assurant un bon couvert.
- l'œilletonnage est réalisé aux alentours de l'émission de l'inflorescence par voie mécanique. Il exige beaucoup de précaution; il faut veiller à:

* Ne pas causer de blessure au niveau du système racinaire; donc il faut faire cette opération plusieurs fois (chaque fois on élimine un ou deux rejets au-dessous du sol).

* Respecter l'éloignement et les distances entre plants.

* Choisir un rejet vigoureux dont la floraison ne coïncide pas avec la période froide se trouvant dans la même ligne pour conserver le même dispositif de plantation.

* Le rejet sélectionné doit être le plus proche à la plante mère, doit avoir des feuilles très étroites (car sa croissance est dépendante à la plante mère).

* On doit éliminer les rejets dont des feuilles élargies et qui font la photosynthèse car ce genre de rejets donnent des régimes dont des poids plus petits que les autres sélectionnés.

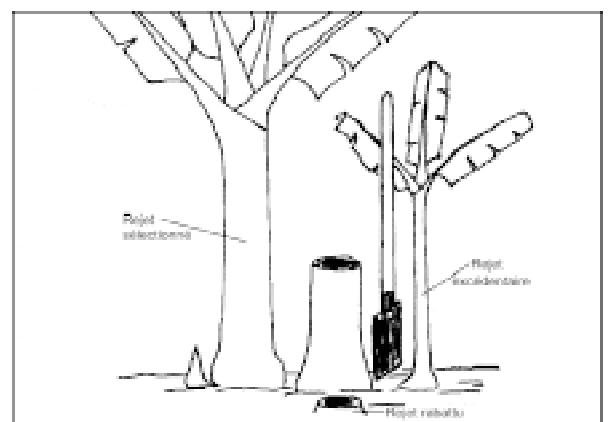


Figure 9: L'œilletonnage et la sélection des rejets

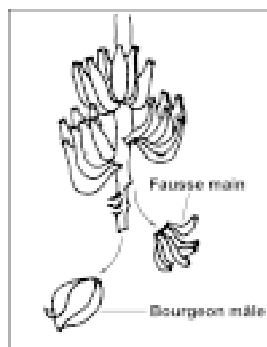


Figure 10: L'ablation du bourgeon mâle

2.4.7 L'ablation de Bourgeon Mâle (Fig 10)

L'ablation du bourgeon mâle s'opère une fois que la totalité des mains se forment, afin de favoriser le remplissage des régimes. Elle doit être pratiquée 2 à 4 semaines après l'émission de l'inflorescence, vue que les bourgeons mâles se trouvent à une distance de 40 à 60 cm de la dernière main.

Cette opération consiste à enlever les bourgeons mâles qui sont pourris pour éviter toute contamination du régime et a pour but d'augmenter le poids du régime et la libération du rejet sélectionné de la plante mère.

On prendra soin de conserver 30cm de rachis au-dessous de la dernière main en utilisant des fongicides (comme exemple, *organil* et *sulfopron*) pour éliminer le risque de pourriture de régime due à l'attaque par le bout de cigare.

2.4.8 Nettoyage des Régimes

C'est l'élimination des sépales et les fausses main afin de réduire les attaques des chenilles et pour favoriser la développement des mains.

2.4.9 L'engorgement des Régimes (Fig 11)

L'engorgement ou blocage des régimes au niveau de pseudo-tronc arrive à la suite d'un froid excessif ou malnutrition de la plante. Dans ce cas la pratique d'une 'césarienne' est indispensable pour faire ressortir le régime. Ce phénomène peut être réduit par l'amélioration des conditions thermiques au niveau de la serre (qualité et renouvellement de plastique).



Figure 11: Phénomène d'engorgement des régimes

2.5 Les Parasites et Leur Contrôle

Vue la fragilité et les conditions d'humidité et de température qu'exige la culture du bananier sous serre, elle peut être sujette à l'attaque d'une large gamme de parasites pouvant causer des chutes de rendements. En dehors des parasites les plus connus (les nématodes, les insectes [le charançon, la chenille, etc]) les bananiers sont attaqués par un grand nombre des parasites fongique, des virus et des bactéries.

2.5.1 Les Nématodes

Les nématodes constituent l'ennemi le plus redoutable de la bananier. Ce sont des vers de taille microscopique, invisibles à l'œil nu, qui provoquent la destruction du système racinaire. Parmi les nombreuses espèces s'attaquant aux bananiers citons *Meloidogyne javanica*, *Radopholus similis* et *Helicotylenchus multicinctus*.

Ils présentent comme des symptômes:

- Disparition des radicelles
- Nécroses qui favorisent le développement et l'entrée des champignons et des bactéries. Elles se manifestent sous forme de nécrose des racines secondaires et nécrose par endroit des racines principales.
- Perturbation de l'alimentation hydrique et minérale à la suite de la destruction du système racinaire.
- Sensibilité aux coups de vents augmenté.
- Diminution du poids du régime.
- Allongement de cycle de production.
- Présence de galles.

Les méthodes de luttes:

La meilleure méthode de lutte préventive et consiste en l'utilisation d'un matériel végétal sain sur un sol sain.

A – L'assainissement des plantes

Pour avoir un matériel végétal sain et bien assaini, on utilise des vitro-plants. Les plants in vitro constituent le moyen idéal pour avoir des plants sains et indemnes de toute contamination de nématodes, de virus et de bactéries.

Il est conseillé de les acquérir auprès de laboratoire spécialisé et de prendre des précautions lors de leur transfert au lieu de plantation.

B – L'assainissement du sol par des produits chimiques

C'est un moyen efficace pour contrôler les nématodes et protéger la culture. L'épandage des nématicides à la plantation permet de protéger pendant quelques mois le développement des jeunes racines du plant qui est encore fragile. Par la suite au cours du cycle de plantation, plusieurs traitements nématicides peuvent être utilisés tels que sont résumés au tableau suivant:

Tableau 5: Doses de nématicides recommandées en cas d'infestation forte

Nématicides	Doses de nématicide en g/plant	
	Premier cycle	Cycle suivant
Némacur 10%	30	- On utilise les même dose que le premier cycle. - Nombre de traitement var de 3 à 6 selon le degré d'infestation.
Mocap 10%	45	
Rugby	30	

2.5.2 Les Acariens

Ces sont surtout les araignées rouges, de petite taille et à peine visible à l'œil nu, qui cause des dégâts important sur le feuillage et même sur les fruits. Les symptômes se manifestent par des tâches rouges et jaunes sur le face inférieure de la feuille. Les feuilles se couvrent de filaments qui retiennent les déchets, les mues et les œufs. Cet ensemble qui donne l'aspect grisâtre et poussiéreux, très caractéristiques de l'infestation.

L'efficacité de contrôle des acariens est conditionnée par la rapidité d'intervention; les traitements doivent être déclenchés dès l'apparition des premiers symptômes.

Les traitements préconisés sont indiqués dans le tableau.

Tableau 6: Traitements préconisés en cas d'infestation acariens

2.5.3 Le Charançon Noir

Le charançon noir est un ravageur du bananier. Ses larves en se nourrissant creusent des galeries à l'intérieur du bulbe. La destruction des vaisseaux qui assurent l'alimentation hydrique et minérale de la plante cause parfois la chute totale du plant.

Les attaques sont reconnaissables au fait que les larves sont visibles et qu'elles laissent derrière elles des excréments brunâtres sous forme de sciure.

Les produits chimiques efficaces sont peu nombreux; on recommande d'utiliser le *dursban 10%*, le *primidic 10%*, le *temik (aldicarbe)* et le *conter (terbuphos)*.

On signale aussi que les techniques culturales comme le buttage et le paillage permet de réduire les infestations.

2.5.4 Les Chenilles de Lépidoptères

Les chenilles attaquent surtout les feuilles avant leur déroulement. Elles causent des perforations sur les feuilles encore enroulées. C'est pour cette raison que des perforations alignées apparaissent sur les limbes après le déroulement des feuilles.

Les chenilles sont faciles à contrôler. Un seul traitement insecticide permet de les éliminer.

Tableau 7: Traitement insecticide à appliquer en cas d'infestation par les chenilles

Produit	Matière active	Dose de produit/hectolitre
Decis	Delmatrine	10 mL
Sumicidine E10	Fenvalérate	70 cc
Talstar	Bifenthrine	50 cc

2.5.5 Le Bout de Cigare (Photo 11)



C'est une maladie fongique causée par le *Verticillium thiobromae*, qui attaque le bout externe du fruit et cause sa pourriture interne. La maladie se développe lorsque des conditions de température et d'humidité élevée règnent dans la serre. Le fruit prend un aspect de cigare brûlé à son extrémité basse, d'où le nom de 'bout de cigare'. Cette maladie réduit considérablement la valeur commerciale du fruit et doit être combattue avec vigueur.

Photo 11: Bout de cigare causé par *Trachysphaera fructigena*

La lutte préventive contre cette maladie consiste à pratiquer l'épistillage et à contrôler les conditions climatiques à l'intérieur de serre. Pour cela, il faut régulièrement procéder à l'ouverture des serres pour renouveler l'air et maintenir l'hygrométrie à des niveaux.

Les traitements chimiques doivent être utilisés dès l'apparition de la maladie.

Produit	Matière active	Dose de produit (g/lac litre)
Peltax	70% azoxystrobin + 30% pyraclostrobin	2 x 100
Bayleton	50% carbendazime	35
Peltax	70% azoxystrobin + 30% pyraclostrobin + 80% mancozeb	100
Organil 66	50% mancozeb	200
Peltax	-	100
Levial	-	100 à 150

Tableau 8: Produits chimique à utiliser en case de maladie de 'bout de cigare'

NB: Il est impératif de traiter le régime une fois pendant les trois mois de fructification en utilisant d'abord Pelt 44™, ensuite Organil 66™ et en fin Rovral™ pour éviter toute contamination du régime.

2.5.6 La Cercosporiose

Il existe deux types de cercosporiose, jaune et noire, qui attaquent les feuilles.

A – La cercosporiose jaune

Causée par le champignon *Mycosphaerelle musicola*, elle se distingue par l'apparition, sur les feuilles de rang 3, de petits tirets vert-claire ou jaunâtre qui évoluent en taches nécrotique plus ou moins arrondies.

La lutte chimique est inutile et l'amélioration des conditions de production permet de réduire les risques d'infestation.

B – La cercosporiose noire

Causée par le champignon *Mycosphaerelle fijensis*, elle se manifeste par des tirets sur la face inférieure de la feuille de rang 4 qui évoluent en plages nécrotiques sur la face supérieure de la feuille.

La lutte chimique par pulvérisation foliaire pendant plusieurs semaines permet de réduire l'infestation; les produits commerciaux utilisés sont Tilt™ et Bayleton™.

2.5.7 La Maladie de MOKO

C'est une maladie bactérienne due à certaines races de *Pseudomonas solanacearum*. Les symptômes se manifestent par un jaunissement des feuilles centrales et la cassure possible du pétiole. Les fruits noircissent et présentent une pourriture interne de la pulpe.

Il n'existe pas de moyen de lutte efficace contre la maladie de MOKO et il est alors nécessaire de recourir à la destruction systématique des plantations atteintes.

2.5.8 Les Autres Maladies

Avec l'utilisation de plants sains (vitro-plants) sur un sol bien assaini, les maladies telles que la pourriture de la souche, la maladie de Panama, maladies causées par des bactéries et des virus sont rarement rencontrées.

Des Autres Maladies



Dégâts extensifs des feuilles du bananier causée par Mycosphaerella fijensis.



Dégâts secondaires causée par Cordana musae, en association avec les dégâts primaire de sigatoka jaune.



Lésion de sigatoka noir sur la surface axiale des feuilles du bananier Cavendish nain.



Lésion sur les feuilles du bananier causée par Cordana musae.



La décoloration interne du bananier causée par Fusarium oxysporum, f.sp. cubense.



'Fusarium wilt' sur le bananier, provoquant une coloration jaune sur les feuilles les plantes âgées infecté.

III- Récolte et Mûrissement

Le banane est un produit très périssable et fragile qui doit être acheminé, distribué et consommé sur les marchés moins de 4 semaines après la date de récolte. La qualité de ce produit est liée essentiellement aux conditions de récolte, de transport et de mûrissement.

1- Date de Récolte



La détermination de la date optimale de récolte est une tâche minutieuse qui nécessite du savoir-faire. Une récolte précoce se traduit à une perte au niveau de la qualité des fruits et du poids des régimes qui n'auraient pas atteint leur croissance optimale; à l'opposé, une récolte tardive favorise l'éclatement des fruits.

En absence de facteurs limitants majeurs, le développement des fruits du bananier (et par conséquent la durée séparant la floraison de la maturité-récolte) dépend principalement de la température. Si l'on arrive à repérer la date de floraison, il est alors facile de prédire la date de récolte par le suivi des températures et des stades physiologiques de la culture. On estime qu'il faut accumuler $900^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$ (avec une température minimale de base de 14°C) depuis la floraison jusqu'à la récolte.

En pratique, on estime que le meilleur stade de récolte est atteint lorsque les fruits ont subi un grossissement diamétral suffisant et qu'on observe une disparition des arêtes des fruits.



2- Mûrissement

En culture moderne, les mûrisseries sont utilisées aussi bien pour conserver les bananes que pour les faire mûrir. Le fruit peut être conservé pendant 4 semaines si les conditions suivantes sont respectées:

- maintien de la température de la chambre à 14°C
- absence d'éthylène (ou de fruit mûr pouvant le produire)
- ventilation tous les jours pendant 20 minutes

AVANT PROPOS

Cette fiche technique est destinée aux producteurs et aux utilisateurs des plantes du bananier. Elle contient les techniques mieux appropriées, qui nous avons essayé de décrire aussi simplement que possible pour qu'elles soient bien claires et bien assimilées par les producteurs surtout.

Nous espérons que cette fiche technique rédigée en utilisant aussi bien l'expérience de *Fermes du Futur* que des sources bibliographiques en la matière servira comme guide technique pour les producteurs et utilisateurs des plantes du bananier. Si vous avez des commentaires, questions ou corrections, veuillez nous contacter à :

Sidi Larbi Km. 6, Aïn El Aouda
BP 4472-12100
Aïn El Aouda, Maroc

Tel: (07) 74-81-27 / 74-84-67
Fax: (07) 74-85-22
email: sheer@mtds.com

Sommaire

I- Generalites	1
1- Description de la plante	1
2- Les phases du cycle	1
3- Contraintes climatiques	2
3.1 La température	2
3.2 Le sol	2
II- Etude Technique	3
1- Installation de la culture	3
1.1 Choix et caractéristiques de la variété	3
1.2 Préparation du sol	3
1.3 Mise en place du réseau d'irrigation	4
1.4 Plantation	4
1.4.1 Date de Plantation	4
1.4.2 Les Plant in-vitro	4
1.4.3 Densité et Dispositif de Plantation	5
1.4.4 Mode de Plantation	5
2- Entretien de la Culture	6
2.1 Irrigation	6
2.1.1 Système d'irrigation	6
2.1.2 Conduite de l'irrigation	7
2.2 Brumisation	7
2.3 La Ferilisation	7
2.3.1 Les Amendements Organiques	7
2.3.2 Les Amendents Chimiques	8
2.4 Les Soins Cultureux	12
2.4.1 Désherbage	12
2.4.2 Paillage	12
2.4.3 L'effeuillage	13
2.4.4 L'étayage et le Tuteurage	13
2.4.5 L'epistillage	13
2.4.6 L'œilletonnage et la Sélection des rejets	13
2.4.7 L'ablation de Burgeon Mâle	14
2.4.8 Nettoyage des Régimes	14
2.4.9 L'engorgement des Régimes	14
2.5 Les Parasites et Leur Contrôle	14
2.5.1 Les Nématodes	14
2.5.2 Les Acariens	15
2.5.3 Le Charançon Noir	15
2.5.4 Les Chenilles de Lépidoptère	15
2.5.5 Le Bout de Cigare	15
2.5.6 La Cercosporiose	16
2.5.7 La Maladie de MOKO	16
2.5.8 Les Autres Maladies	16
III- Récolte et Mûrissement	18
1- Date de Récolte	18
2- Mûrissement	18