

**A**griculture  
**A**groforesterie  
**A**grotransformation  
**A**mazonie  
**G**uyane

# L'ECHO DES ABATTIS

N°2 1er Trimestre 2010

Revue Technique Trimestrielle Gratuite

Dépôt légal : Février 2010

ISSN : 1960-8233

## **EDITORIAL :**

La parution du premier numéro de 'L'ECHO des ABATTIS' était jusqu'à ce jour restée sans suite. Ce 'faux départ' résulte de problèmes financiers, les fonds espérés ne nous ayant pas été attribués. Aujourd'hui nous sommes heureux de pouvoir enfin mettre à votre disposition le deuxième numéro de notre journal grâce à l'appui d'institutions publiques agricoles (DAF/SPV). Dans ce numéro, certains articles (tomate, pitahaya) répondent à des demandes faites par des lecteurs. Notre but étant de faire de cette revue une plate-forme d'échange d'informations sur l'agriculture en zone tropicale humide, nous essaieront de répondre au mieux aux préoccupations techniques exprimées par notre public tout en offrant à d'autres la possibilité de s'exprimer sur le même sujet. Pour cela, toute personne intéressée peut nous faire parvenir sa ou ses contributions sous forme d'article technique ou de sujet à traiter dans notre Forum. Nous concrétisons aussi dès ce numéro notre soutien au plan ECOPHYTODOM 2018 au moyen d'articles présentant des techniques alternatives à l'emploi de pesticides. Ce plan fait suite au Grenelle de l'Environnement et vise à réduire de 50 % l'utilisation des pesticides sur 10 ans (2008-2018). Bonne lecture.

### **Directeur de publication :**

P. JACOLOT

### **Comité de Rédaction :**

M. RODRIQUES

T. MATEO

A.A.A.G. – 06 rue E. Nonon – BP 22  
97320 SAINT LAURENT DU MARONI  
E-mail : [aaaaguyane@wanadoo.fr](mailto:aaaaguyane@wanadoo.fr)

Tirage à 1500 exemplaires  
Imprimerie COPY'PRINT - Cayenne

**NE PAS JETER SUR LA VOIE PUBLIQUE**

## **SOMMAIRE:**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FORUM</b>  | <b>02</b> |
| <b>Variétés de Pitahaya</b>   | <b>03</b> |
| <b>DOSSIER TOMATE :</b>   | <b>08</b> |
| <b>Greffage des plants</b>  | <b>12</b> |
| <b>Culture en pneus usagés</b>  | <b>17</b> |
| <b>Désinfection des substrats de culture au moyen d'un four solaire</b> | <b>19</b> |
| <b>COCONA: la Tomate d'Amazonie</b>                                     | <b>21</b> |
| <b>Culture en zone enherbée</b>   | <b>25</b> |
| <b>La culture du wassai en terre ferme</b>                              | <b>26</b> |

# FORUM

Avec ce Forum nous lançons une nouvelle rubrique dans laquelle il sera permis à tous d'échanger des idées, de développer des thèmes de réflexion ou d'exprimer tout simplement ses états d'âmes sur tout sujet concernant le développement rural en Guyane, en essayant évidemment d'être constructif. Alors à vos plumes !!!

## Sujet 1 > Biodiversité végétale, biocarburant et agriculture

Biodiversité végétale et biocarburant sont des thèmes régulièrement abordés dans les discours de nos hommes politiques pour illustrer leur engagement dans le développement économique du département. Le plus souvent ils évitent de préciser sous quelle forme va être exploité ce filon, cet oubli cacherait il une énième utopie ?

En s'imaginant pouvoir transformer en valeurs économiques les nombreuses ressources naturelles végétales locales, ne va t on pas, à l'instar de la production forestière, vers de grandes désillusions. Pour l'instant, et depuis de nombreuses années, elles ne font vivre que les chercheurs, et quelques rares entreprises (métiers du bois, exploitation de quelques plantes médicinales, projets touristiques,...). Les retombés au niveau local des travaux de recherches sur l'exploitation de la biodiversité guyanaise doivent pouvoir se compter sur les doigts d'une main. Les éléments qui la composent présentent l'inconvénient, de manière générale, d'être présents à de faibles densités sur de grands espaces, ou de pousser



Liane Titica (*Heteropsis flexuosa*) et son utilisation sous forme de meuble

dans des zones d'accès difficile ou des milieux inhospitaliers (zones marécageuses). Leur exploitation dans leur environnement naturel semble donc être une utopie économique d'autant plus qu'elle renforcera la présence humaine dans ces milieux, les impacts néfastes qui en découlent et les problèmes de droits d'exploitation d'un bien « communautaire ». Le niveau de vie local et l'importance des revenus sociaux freinent l'émergence d'une activité tournée vers ces produits, car elle sera vite concurrencée par la production des pays voisins où cette matière première est en général aussi présente mais où les coûts d'exploitation sont bien moindres. Leur avenir dépend donc peut être de la capacité de nos chercheurs à en faire des productions de type agricole afin d'en diminuer les coûts d'exploitation. Nos voisins amazoniens l'ont compris depuis longtemps et s'efforcent, avec certains succès (Hévéa, cupuaçu, araza, guarana, wassai, camucamu,...) à transformer des espèces sylvestres présentant un intérêt économique (fruits, feuilles, fleurs, latex, etc) en productions agricoles viables et durables. L'impact socio-économique sur la population locale est immédiat et se concrétise par une offre de production ayant en général de fortes potentialités de commercialisation sur des marchés émergents et donc non saturés.

Pour les biocarburants il est surprenant que là il soit donné priorité dans les projets locaux, à l'utilisation d'espèces exogènes : canne à sucre, jatropha et palmiers à huile. Certes, le Jatropha pousse en Guyane, malgré ses origines de zone semi-aride, mais force est de constater qu'en saisons des pluies les dégâts causés entre autre par les maladies mettent à mal la viabilité économique de cette production. Que restera t il de l'intérêt de cette culture comme source d'énergie alternative au pétrole quand il faudra, pour obtenir des rendements économiquement viables, y apporter des intrants de types engrais chimiques et pesticides, justement fabriqués à partir de ce pétrole.



Plantation industriel de palmier à huile

C'est peut être la raison pour laquelle cette culture ne fait pas l'objet de projet énergétique au Brésil dans la zone amazonienne. De même pour la canne à sucre et le palmier à huile, afin d'assurer la viabilité économique de ces productions, l'apport d'engrais, principalement azotés, sera incontournable. Il en résultera une pollution des eaux et un rejet important dans l'atmosphère d'oxyde de nitrate, incriminé dans le réchauffement de la planète. Ces filières, même si elles peuvent être prometteuses d'un développement agricole, risquent néanmoins de ternir l'image d'une agriculture propre en Guyane, label vital pour la conquête de nouveaux marchés en matière de productions végétales. Pourtant, force est de constater que dans le cas de certains biocarburants (huiles végétales pures ou estérifiées) la biodiversité guyanaise offre un réel potentiel dont certains éléments sont déjà présents



Palmiers maripas (*Attalea maripa*)

dans beaucoup de parcelles agricoles. Les palmiers tels que le maripa, l'awara, le moucaya, le palmier bâche, etc.. présentent des caractéristiques qui en font des éléments potentiels d'une filière biocarburant locale, du moins si celle ci se cantonne à la production d'énergie en sites isolés, ou à faire fonctionner des outils agricoles (tracteurs, chambres froides), des bateaux de pêche (moteurs diesels) ou des véhicules communautaires ne transportant pas de passagers (camion poubelle...), comme le prévoit la réglementation française dans ce domaine.

Philippe

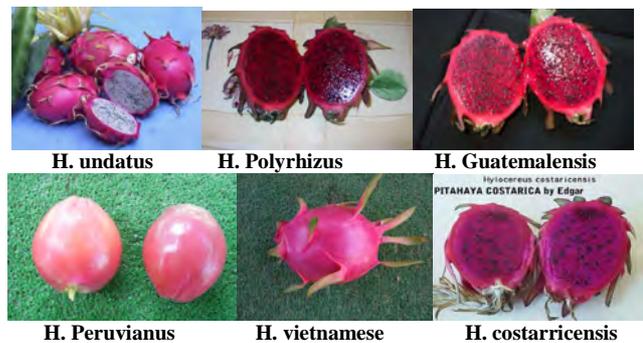
toutes opinions, idées ou réflexions exprimées dans cet article demeurent l'entière responsabilité de l'auteur

## VARIETES DE PITAHAYA OU DE FRUITS DU DRAGON

Le pitahaya est un fruit en devenir. Ses formes et la texture de sa pulpe attirent le consommateur, sa demande est croissante. L'apparition récente de nouveaux clones sur le marché est un indicateur de la vigueur des recherches entreprises sur ce fruit très prometteur. Que se soit aux Etats Unis, dans le Sud Est asiatique, en Israël ou en Amérique centrale des travaux de recherche visant à améliorer la production et la commercialisation de ce fruit sont toujours d'actualité. Nous faisons le point dans cet article des variétés disponibles sur le marché et pour lesquelles nous avons pu trouver des informations.

D'un point de vue botanique, ce que l'on appelle pitahaya, pitaya, dragon fruit ou fruit du dragon est un fruit de la famille des cactacées appartenant aux genres *Hylocereus* ou *Selenicereus*. Chez ce dernier, la seule espèce concernée est *S. megalanthus*, le pitaya jaune (peau jaune et pulpe translucide, originaire de Colombie). Dans le genre *Hylocereus*, on a été identifiées environ 25 espèces dont 16 ont été décrites. Les principales variétés de pitahaya sont issues de ce genre et plus particulièrement les espèces suivantes originaires d'Amérique centrale:

- *Hylocereus* sp. (peau rouge, pulpe rouge)
- *H. undatus* (peau rouge, pulpe blanche)
- *H. Polyrhizus* (pulpe rouge)
- *H. Guatemalensis* (pulpe rouge)
- *H. Peruvianus* (pulpe blanche)
- *H. vietnamese* (pulpe blanche)
- *H. Costarricensis* (pulpe magenta)
- *H. Purpusii*
- *H. paolyrhi*
- *H triangularis*



Par croisements interspécifiques de nombreuses variétés hybrides ou clones ont été obtenues (70 clones rien qu'en Californie). On les différencie par la forme, la couleur de la peau et de la pulpe des fruits, mais aussi par la forme des tiges. Leur classement se fait aussi par leur °brix (taux de sucre) qui varie d'un hybride à un autre.

### Principales variétés de pitayas commercialisées au Nicaragua et an Amérique Centrale:



#### *Hylocereus undatus*

**Orejona (ou Caribe)** : variété à peau et à pulpe rouge. Les fruits pèsent aux alentours de 400 g en moyenne. La pulpe titre 17,3°Brix. Les fruits mettent 45 jours pour arriver à maturité. Très productif.

**Cebra** : variété à peau et à pulpe rouge. Les fruits pèsent aux alentours de 330 g en moyenne. La pulpe titre 17,05°Brix. Les fruits mettent 46 jours pour arriver à maturité

**Rosa** : variété à peau et à pulpe rouge. Les fruits pèsent aux alentours de 450 g en moyenne. La pulpe titre 17,01°Brix. Les fruits, de forme arrondie mettent 45 jours pour arriver à maturité

**Sin espina (0)** : Le poids moyen des fruits de cette variété est de 393 g. Leur peau est rose et leur chair rouge. Ils sont relativement sucrés et titrent 16,5° Brix. Les fruits arrivent à maturité en 43 jours. Originaire du Nicaragua.

**Lisa (ou Pelona)** : Fruits portant peu de bractées et pesant en moyenne entre 400 et 450 g. Peu résistant aux attaques de maladies, et particulièrement sensible à *Erwinia Carotovora*.

**Criolla** : cette dénomination regroupe en fait plusieurs clones cultivés de façon traditionnelle au Nicaragua.

**Malagua, Masaya, San Ignacio, Chocova (ou Campos azules)** : Ecotypes cultivés sur des aires restreints et portant le nom des localités d'où ils sont originaires.



## Variétés commercialisées aux USA:

### ALICE



#### *Hylocereus undatus*

Originaire de Californie c'est l'une des variétés les plus attrayantes visuellement. Fruits de taille moyenne (230 à 450 g), moyennement sucrés. Elle nécessite une pollinisation croisée.

### BLOODY MARY



#### *Hylocereus polyrhizus*

Lui aussi originaire de Californie, son fruit est similaire en taille, couleur et goût à Red Jaina. Il est cependant beaucoup moins prolifique. Les fruits ne sont obtenus que par pollinisation croisée.

### COSMIC CHARLIE



#### *Hylocereus undatus*

Excellent fruit auto fertile. Chair de couleur magenta, au goût de Kiwi. Le fruit, de taille moyenne à grosse, pèse de 340 à 570 grammes. A consommer frais, comme fruit de bouche ou comme garniture. Originaire de Californie.

### PURPLE HAZE



#### *Hylocereus undatus*

Gros fruit sucré dont la pulpe contient relativement peu de graines. Il pèse plus de 900 g et sa saveur agréable rappelle celle du raisin ou du Kiwi. Comme toutes les variétés à pulpe de couleur magenta, celle-ci est aussi auto-pollinisatrice. Son potentiel commercial est important, que se soit en frais, en jus, ou comme garniture. Originaire de Californie.

### ZAMORANO



#### *Hylocereus polyrhizus*

Originaire du Honduras, cette variété présente des fruits moyens à gros, pesant entre 340 à 450 g. sa pulpe est d'une incroyable couleur rouge sombre, et de saveur légèrement sucrée. Pour en obtenir des gros, la pollinisation manuelle est nécessaire, toutefois c'est une variété auto-pollinisatrice. Se consomme en frais, en jus ou en garniture..

### PHYSICAL GRAFFITY



#### *Hylocereus polyrhizus X undatus*

C'est un hybride obtenue à partir d'une variété à chair blanche et d'une à chair rouge. Le résultat est une superbe et délicieuse variété. C'est un gros fruit de 340 à 680 g.. Elle est aussi auto-pollinisatrice et présente un grand intérêt commercial encore mal exploité par les producteurs. Sa pulpe titre 17,93° Brix et il arrive à maturité en 40 jours. Originaire de Californie.

### DELIGHT



#### *Hylocereus polyrhizus X undatus*

Fruit moyen à gros, pesant de 340 à 450 grammes. Sa chair sucrée a une texture onctueuse, présente une coloration rose unique et titre en moyenne 18,08°Brix. Il arrive à maturité en 41 jours. Variété auto-pollinisatrice elle ne nécessite pas de pollinisation manuelle.

### GUYUTE



#### *Hylocereus undatus*

Fruit moyen à gros pesant de 340 à 450 grammes. Il a un goût sucré plaisant, particulièrement quand il est mangé frais après avoir été réfrigéré. Cette variété est auto-pollinisatrice. et semble être originaire d'Amérique centrale.

### HALLEY'S COMET



#### *Hylocereus undatus X polyrhizus*

Variété à gros fruits pouvant peser de 650 à 900 grammes. D'aspect il ressemble à Physical Graffiti même si il a tendance à être plus arrondi et à avoir des « écailles » plus courtes. La pulpe titre en moyenne 16,7°Brix. Il met 38 jours pour arriver au stade récolte. Originaire de Californie.

### HARPUA



#### *Hylocereus undatus*

Fruit de taille moyenne à grosse pesant généralement autour des 450 g. La pulpe est d'une jolie couleur blanc neigeux, d'un goût moyennement sucré et est très rafraîchissante. Sa saveur rappelle légèrement le melon. C'est une variété auto-pollinisatrice. Originaire d'Amérique centrale.

### LAKE ATITLAN



#### *Hylocereus guatemalensis*

Cette variété porte le nom d'un lac du Guatemala. Fruit de taille moyenne à grosse il pèse entre 340 et 450 g. Sa pulpe est savoureuse, elle a un goût sucré et piquant. Il est préférable d'utiliser cette variété comme garniture ou en mélange de jus avec d'autres fruits. Elle est auto-pollinisatrice. Originaire du Guatemala.

### L.A. WOMAN



#### *Hylocereus undatus*

Fruit à chair blanche dont l'arrière goût laissé en bouche après consommation limite la production. On lui préfère le cultivar JAINA. De taille moyenne à grosse ses fruits pèsent 340 à 680 g et nécessitent une pollinisation croisée. Ce cultivar est cependant l'un des plus attractifs visuellement. Originaire de Californie.

### MAKISUPA



#### *Hylocereus undatus X polyrhizus*

C'est un fruit dont la pulpe est d'un excellent magenta, sucrée mais quelque peu astringente. Il est visuellement très attractif avec ses petites 'ailettes' et sa teinte rosée. Il pèse généralement plus de 450 g. C'est une variété auto-pollinisatrice. Originaire d'Amérique centrale.

#### SEOUL KITCHEN



#### *Hylocereus undatus*

Les fruits de cette variété floridienne pèsent en moyenne de 340 à 450 g. La pulpe est tendre et sucrée et est excellente en frais, particulièrement après un passage au réfrigérateur. Elle titre en moyenne 12,36°Brix. C'est une variété auto-pollinisatrice qui arrive à maturité en 41 jours.

### NEITZEL



#### *Hylocereus undatus*

Fruit à pulpe blanche très attractive et au goût sucré et agréable. De taille moyenne à grosse, il peut peser jusqu'à 450 g. Il est meilleur réfrigéré et consommé *in natura*, ou pour servir de garniture. C'est une variété originaire de Californie qui est auto-pollinisatrice.

### RED JAINA



#### *Hylocereus polyrhizus*

Originaire de Floride, c'est une des variétés les plus productives. Ses fruits pèsent entre 225 et 340 g. Leur pulpe est d'une couleur rouge sombre particulière. Ils sont moyennement sucrés et sont à consommer frais de préférence mais sont encore meilleurs en jus.

### VIETNAMESE JAINA



#### *Hylocereus undatus*

C'est la variété la plus exportée en provenance du Vietnam. Le fruit est de grosse taille et pèse entre 225 et 680 g. Sa chair blanche est moyennement douce. Son apparence particulière est pour beaucoup responsable de sa popularité de part le monde. C'est une variété auto-pollinisatrice. Cette sélection est originaire du Vietnam.

### YELLOW DRAGON



#### *Selenicereus megalanthus*

Unique représentant connu du genre *Selenicereus*, il diffère des autres pitahayas par sa couleur, sa période de récolte et par les excroissances sur sa peau. Ses fruits sont de petite taille et pèsent entre 225 et 340 g. C'est certainement l'un des fruits du dragon les plus doux et les plus goûteux. Variété sud américaine sélectionnée en Floride elle est auto-pollinisatrice.

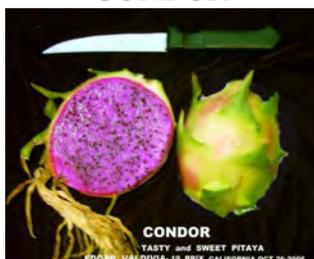
## COSTA RICAN SUNSET



*Hylocereus spp.*

Cette espèce est plus une variété de collection, sa croissance étant très lente et ses fruits, pleins de graines. Elle nécessite une pollinisation croisée pour se former. Originaire du Costa Rica.

## CONDOR



*Hylocereus undatus*

Cette variété de très belle apparence à chair de couleur fuschia. est considérée comme le meilleur pitahaya cultivé en Californie. Titre 17-19° Brix.

## BIEN HOA ROUGE



*Hylocereus undatus*

Fruit d'un poids moyen de 360 grammes, dont la pulpe, de couleur rose/ fuschia titre 18,9° Brix. Il se récolte 41 jours après floraison.

## TRICIA



*Hylocereus undatus*

Variété californienne à fruit à chair rouge, au goût agréable et titrant environ 12°Brix.

## DARK STAR



*Hylocereus undatus*

Fruit moyen à gros pesant 340 à 570, portant des bractées longues et fines le rendant très attractif. Il a un léger goût de raisin et est consommé frais comme fruit de bouche. Variété auto-pollinisatrice. Originaire de Californie.

## ASUNTA



*Hylocereus undatus*

Fruit à peau vert-jaune et à pulpe de couleur blanche, titrant 16-18°brix. Goût agréable entre la papaye et l'ananas. Bon potentiel commercial. Originaire de Californie.

## PINK PANTHER



*Hylocereus undatus*

Fruit de taille moyenne et de belle apparence. Sa pulpe, de couleur magenta, à une consistance légèrement gélatineuse. Variété sucrée (19 ° brix), elle présente un bon potentiel économique.

## PATRICIA



*Hylocereus undatus*

Fruit de forme oblongue mesurant 12,5 cm de long pour 5 cm de large. Sa chair possède un goût très doux.

## DAVID BOWIE



*Hylocereus undatus*

Fruit moyen à gros pesant plus de 450 grammes. Goût acidulé légèrement citronné. Fruit de bouche, il est aussi consommé frais en jus ou comme garniture. Variété auto-pollinisatrice. Originaire de Californie.

## AMERICAN BEAUTY



*Hylocereus guatemalensis*

Les fruits de cette variété originaire du Guatemala titrent en moyenne 18° Brix. Ils arrivent à maturité en 43 jours et pèsent environ 380 g. Pollinisation croisée.

## THOMPSON



*Hylocereus undatus*

Variété californienne auto-pollinisatrice à gros fruits pouvant peser plus de 680 g. La pulpe est douce et parfumée, elle se sépare très facilement de la mince 'peau' qui entoure le fruit.

## MICHELE



*Hylocereus undatus*

Fruit à chair rouge sombre titrant aux alentours de 12° Brix. Originaire de Californie

## VOODOO CHILD



*Hylocereus polyrhizus*

Cette variété a de petits fruits de couleur sangria et d'un arôme exceptionnel. Légèrement plus gros qu'un œuf, ils ont un doux goût de raisin. Ils se consomment particulièrement bien frais ou en combinaison avec d'autres jus. C'est une variété originaire de Floride et auto-pollinisatrice.

## MAKANA



*Hylocereus undatus*

Fruit de forme ronde à oblongue, il peut peser jusqu'à 900g. Sa peau est de couleur rose foncé. Sa chair magenta à un goût oscillant entre la fraise et le kiwi. Elle est très riche en antioxydants et présente une texture juteuse.

## PEARL



*Hylocereus undatus*

Fruit de forme oblongue et de très belle apparence. Sa peau est de couleur rosée. La pulpe est blanche et possède un goût agréable oscillant entre la poire et la pastèque. Elle titre 16-17° brix. Ce fruit peut peser jusqu'à 900 g

D'autres clones sont cultivées, mais nous manquons de données sur leurs caractéristiques (Bien Hoa Blanc, Edgar, Florida Red, Keona, Mexicana, Rixford, San Ignacio, Valdivia Roja, ...)

### Quelques données sur la culture du Pitahaya :

#### Multiplication :

En plantations commerciales : par bouturage de 'bois' d'un an (voir photo) pour une première production un an après plantation. Boutures de 30 à 35 cm.

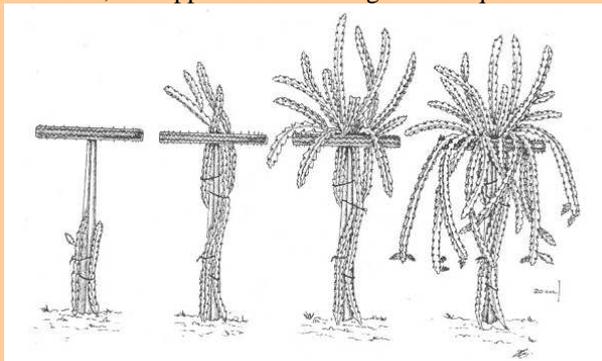
En programmes de recherche génétique : par semis, première production au bout de 6 ans



#### Plantation :

Différents espacements possibles (3x5 m, 2x1,7 m, 1,5x1,5 m, 1,5x2,5 m, 1,5x3 m,...)

Tuteurage obligatoire : Tuteurs vivants (*Erythrina* sp., *Gliricidia* sp., ...) ou tuteurs morts (bois, ciment, métal...), en poteau simple, en forme de T (voir photo), en échelle, ou supportant un treillage métallique.



#### Pollinisation :

- grosses fleurs fleurissant la nuit
- certains clones sont auto-fertiles (en plantations commerciales), d'autres demandent une pollinisation croisée et/ou manuelle.
- Pollinisation assurée par des insectes et les chauves-souris dans leur zone géographique d'origine (A. centrale)



#### Culture :

Taille de formation et de production obligatoire. Fertilisation par combinaison d'engrais organique et chimique (attention à ne pas brûler le pied) Peu de problèmes phytosanitaires (Cochenilles, rongeurs, fourmis, pucerons, enherbement...). Ne supporte pas un ensoleillement trop intense.

#### Production :

Rendement moyen de 37 fruits/cactus/cycle mais pouvant atteindre avec certains clones plus de 50 fruits par cycle de production soit 10 à 30 tonnes/ha en fonction des conditions pédo-climatiques, de la densité, de l'entretien et de l'âge de la plantation. Une plantation peut produire de 6 à 12 ans.

#### Récolte :

Fruit non climatérique, il doit se cueillir à maturité.

Crédit photo : Ian MAGUIRE, Edgard VALDIVIA, CTAHR

# DOSSIER TOMATE

Réussir à cultiver de la tomate en Guyane est une réelle gageure. Combien d'agriculteurs s'y sont essayé sans obtenir les succès escomptés. Cette culture est en effet soumise entre autre à de fortes contraintes phytosanitaires en Guyane. Pour se défaire de ces contraintes certains producteurs ont optés pour des techniques demandant de forts investissements. Ceux ci restent pourtant difficilement abordables pour une majorité de petits agriculteurs désireux de diversifier les produits qu'ils présentent sur leurs étales au marché.

Ce dossier s'adresse donc à ces derniers, pour lesquels nous proposons quelques mesures simples, peu coûteuses et durables leur permettant d'obtenir de meilleurs résultats dans leurs tentatives à produire des tomates, comme culture de diversification. Nous ferons tout d'abord un petit point sur certaines maladies plus spécifiques aux conditions climatiques tropicales humides rencontrées en Guyane :

**Le flétrissement bactérien** : causé par la bactérie *Ralstonia* (= *Pseudomonas*) *solanacearum*. En Guyane c'est la maladie la plus dévastatrice en culture de tomate. Elle est à craindre en pépinière comme en plantation. Elle s'attaque à beaucoup d'espèces, particulièrement chez les solanacées. Les conditions les plus favorables pour son développement sont des sols très humides et des températures élevées. Son identification peut être facilement réalisée par le test de l'eau qui consiste à tremper une section de tige, prélevée sur un plant flétrissant, dans un verre d'eau propre et à observer si du bout trempé exsude une substance laiteuse. Si c'est le cas il y a bien présence de la bactérie dans le plant testé. Chez les plantes malades, le premier symptôme est le flétrissement des jeunes pousses qui redeviennent normales quand la température redescend ou suite à une irrigation. Au fur et à mesure que la maladie se développe le symptôme de flétrissement se généralise. Il est possible d'observer parfois un côté de la plante flétri alors que l'autre reste normal. Les symptômes de la maladie sont plus flagrants aux heures les plus chaudes. Maladie vasculaire, elle nécrose les vaisseaux dans la tige, ce qui leur donne un aspect brunâtre (observation faite en fendant la tige en deux). Comme mesure préventive à cette maladie il est recommandé de solariser le substrat (sol) de culture, de bien drainer la parcelle, d'effectuer une rotation de culture adéquate, d'utiliser des variétés résistantes/tolérantes ou des plants greffés sur des portes-greffe résistants.



**Ralstonia : Test de l'eau** (Photo M. Williamson)



**Symptômes typiques de flétrissement bactérien**  
(Photo EDIS/UFL/IFAS)

**La maladie des taches bactériennes** due à la bactérie *Xanthomonas vesicatoria* (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*). Les attaques se caractérisent par l'apparition de petites taches, initialement de faible taille et de formes irrégulières, qui se rejoignent pour former des plages ayant un aspect de brûlure sur les feuilles. Ces taches sont entourées d'un halo jaunâtre. Elle peut aussi provoquer des taches sur les tiges et les fruits. Elle est favorisée par des températures de 20 à 30°C, particulièrement pendant la saison des pluies ou lors d'irrigations prolongées. Cette maladie peut être transmise par les semences. Les mesures prophylactiques adaptées sont l'achat de semences ou



©T.A. Zitter

de plants sains, une plantation pas trop dense, offrant une bonne ventilation, éviter la proximité de plantations de poivrons, très sensibles, la destruction des restes de cultures dès la fin de la dernière récolte, éviter les systèmes d'irrigation mouillant le feuillage,

et la mise en place de rotation sans autres cultures de la famille des solanacées. La lutte ne peut se faire que par application de produits cupriques homologués (Bactérioses de la tomate) dès l'apparition des premières tâches.

**La pourriture molle bactérienne** résultant d'attaques de la bactérie *Pectobacterium* (= *Erwinia*) *carotovora* subsp. *Carotovora*, particulièrement en période des pluies. Bactérie du sol, elle infecte les plants de tomate via des blessures causées lors de la taille, de l'effeuillage, du tuteurage. Elle est véhiculée par l'eau et les mains des intervenants. On la retrouve sur différentes cultures (choux, cives...) à éviter dans la rotation culturale d'une parcelle destinée à la plantation de tomate en zone contaminée. Les symptômes apparents sont le brunissement de parties de tiges initialement de couleur vert sombre (1). En sectionnant la tige on observe une moelle décomposée ce qui donne à la tige un aspect creux (2). La maladie peut s'attaquer au fruits qui pourrissent avec une odeur désagréable. Elle est favorisée par les systèmes d'irrigation aériens, par le manque de ventilation, par les sols gorgés d'eau et par les apports azotés trop importants. Ils faut donc éviter d'intervenir sur les plants lorsque le feuillage est mouillé, pratiquer la solarisation du sol et traité avec des produits cupriques homologués contre la bactériose dès les premiers symptômes.



Fotos Bernardo A. Halfeld Vieira

Fotos Bernardo A. Halfeld Vieira

**Les bégomovirus transmis par les Aleurodes :** leurs attaques se caractérisent par des symptômes de type mosaïques jaunes, des feuilles en forme de cuillère, des coulures de fleurs ou des rabougrissement des plantes. Aux Antilles le PYMV (Potato yellow mosaic virus) et le TYLC (Tomato yellow leaf curl virus) ont été identifiés. En Guyane la, ou les souches de bégomovirus présentent n'ont pas encore été déterminées avec certitude.

A ce jour il n'existe pas de variétés résistantes au bégomovirus, mais les recherches entreprises dans ce sens semblent prometteuses à moyen terme. Par contre certaines variétés tolérantes au TYLC sont commercialisées, il serait intéressant de les tester en Guyane. Pour éviter la contamination des plantations, tous les moyens doivent être mis en place pour contrôler les populations d'aleurodes (Traitements phytosanitaires, serre insect-proof, variétés peu attractives, plaques jaunes engluées....)



**Symptômes de PYMV-TT : plant sain (gauche) plant contaminé (droite)**  
(Crédit photo : Rampersad, S. N.)



**Symptômes de TYLC : plant sain (droite) et plant contaminé (gauche)**  
(Crédit photo : AVRDC)

**Le Corynespora :** maladie ayant pour responsable un champignon (*Corynespora cassiicola*) qui peut générer de graves dégâts sous des températures supérieures à 28°C et lors de période de forte humidité relative (> 90%). Elle peut être transmise soit par les semences soit lors de la dissémination des spores par le vent. Normalement la maladie débute sur les folioles par des taches circulaires, entourées d'un halo jaune, et présentant pour les plus âgées des anneaux



concentriques. Par la suite les taches se rejoignent pour former une grande zone nécrosée, ressemblant à celle pouvant provenir d'attaques bactériennes, ce qui rend le diagnostic visuel plus difficile.

**Photos de symptômes de *Corynespora* sur feuilles et sur fruits**

(Crédit Photo : Ailton REIS/EMBRAPA)



**La Cercosporiose:** Maladie due au champignon *Pseudocercospora fuligena* qui s'attaque particulièrement aux plantes de la famille des solanacées (poivron, piment, aubergine,...). Ses symptômes se constatent uniquement sur folioles. Elle est transmise par le vent et les éclaboussures de pluies ou d'eau d'irrigation. Le symptôme le plus classique est l'apparition de taches fuligineuses (produisant une matière ressemblant à de la suie) de couleur gris-sombre, sur la face inférieure des feuilles. Ces mêmes taches peuvent être repérées sur la face supérieure des feuilles par un jaunissement de la zone attaquée. Avec l'âge les taches s'assombrissent et donnent aux feuilles un aspect brûlé. Les températures supérieures à 27°C et les humidités élevées (>90%) sont favorables à la maladie.



**Symptômes de Cercosporiose (Taches fuligineuses)**

(Crédit Photos : B.A. Halfeld Viera et AVRDC)

**La Septoriose:** Maladie très répandue, elle est provoquée par des attaques du champignon *Septoria lycopersici* qui se caractérisent par l'apparition de taches arrondies de couleur brunes entourées d'un halo plus foncé. Au centre des taches on peut voir une concentration de petits points sombres correspondant aux fructifications du champignon. La transmission se fait par semence, par les éclaboussures d'eau, par les mains et les outils des personnes intervenant sur la plantation. En cas d'attaque de forte intensité il peut y avoir des taches sur les tiges. La phase la plus sensible du plant de tomate se situe lors de la formation du premier bouquet, surtout si les températures sont optimales pour le champignon (20-25°C)



**Taches caractéristiques de feuilles infectées par la Septoriose**

(Photos ISU Plant Disease Clinic)

**Fonte des semis :** Le principal agent causal de cette maladie est le champignon *Pythium* spp. Le symptôme principal est un amincissement de la partie basale de la tige du à un pourrissement. La mort du plant survient rapidement. Cette maladie est favorisée par une humidité importante du substrat de culture. Plus le plant vieillit, moins il est sensible aux attaques de *pythium*. Pour limiter l'impact des fontes de semis il est recommandé d'utiliser un substrat désinfecté, si possible par solarisation, et drainant bien. Il est aussi recommandé de désinfecter les plaques de semis, d'éliminer les plants les plus faibles et d'éradiquer toute levée de mauvaises herbes.



(Crédit photo : B. A. Halfeld Viera)

**Fletrissement provoqué par la Sclérotiniose de la tomate:** cette maladie est due au champignon *Sclerotium rolfsii* que l'on retrouve sur de nombreuses cultures (Poivron, Arachide, Gombo, Salade...). Les symptômes de flétrissement causés par cette maladie peuvent être confondus avec ceux résultants d'attaque du *Ralstonia* (Flétrissement bactérien). Toute fois, cette maladie provoque un noircissement de la base de la tige des plants de tomate, recouvert parfois d'une

substance cotonneuse (appelée mycelium) . Les attaques de sclérotiniose peuvent être confirmées par une prise d'échantillon de base de tige (10 cm), mis en sac plastique fermé en présence d'un bout de coton humidifié pendant 2 à 3 jours. Des petites sphères (sclérotés) doivent alors apparaître initialement blanchâtre puis virant au sombre. Cette maladie est favorisée par une hygrométrie élevée et des températures aux alentours de 25 à 35°C.

Les sclérotés, organes de propagation de cette maladie, peuvent restés viables dans le sol pendant 5 ans. Les moyens de lutte sont le bon drainage des parcelles, la rotation avec des cultures non sensibles (graminées), la solarisation des sols et substrats, et le nettoyage du matériel de culture avant entrée dans la parcelle.

**Maladie du cul noir ou nécrose apicale:** Les symptômes apparaissent dans la zone apicale du fruit. Ils débutent par une tache circulaire, de forme irrégulière et de couleur brun-pâle. En s'agrandissant, cette tache se dessèche, se creuse et noircie. Cette lésion peut être envahie par des organismes causant une pourriture du fruit. Dans certains cas, aucun symptôme extérieur ne se développe; seules des zones noires sont présentes à l'intérieur du fruit. Ceux des deux premières grappes sont généralement les plus affectés par la nécrose apicale. À ce stade de croissance, un plant de tomate possède un grand nombre de feuilles comparativement à la quantité de fruits. Il résulte donc un important transfert des produits de la photosynthèse des feuilles vers les fruits engendrant un taux de croissance rapide, d'où une sensibilité accrue à une carence en calcium. Les fruits sont plus sensibles à

cette carence de 7 à 10 jours après floraison., cependant, les symptômes apparaissent lorsque les fruits ont atteint un tiers ou plus de leur grosseur. Les variations climatiques (alternance de semaines sombres et de semaines ensoleillées), un stress hydrique, une conduite trop froide, un étêtage de la tête suivi d'une reprise sur un bourgeon, un effeuillage brutal d'une dizaine de feuille par bras en une seule fois, un système racinaire en mauvais état, une fertilisation trop riche en azote et potasse qui inhibent l'assimilation du Ca, la culture de variétés sensibles, et un degrés de salinité trop élevé aux heures de forte évaporation sont autant d'éléments favorisant cette maladie.

En période sensible et dès l'apparition des symptômes, les pulvérisations de chlorure de calcium sont efficaces. Effectuez, en préventif, trois pulvérisations foliaires de CaCl<sub>2</sub> ou de Nitrate de calcium (0,5%), espacées chacune d'une semaine, sur les 2 derniers bouquets noués. Sachant que la vitesse de floraison de votre plante est normalement de 1 bouquet par semaine, chaque bouquet sera donc traité 2 fois. Les traitements seront à effectuer de préférence le soir, après les fortes chaleurs de la journée pour éviter toute phyto-toxicité, mais aussi pour améliorer la pénétration du produit dans la plante et tout particulièrement dans la zone des fruits où apparaissent les dégâts grâce à un assèchement lent du produit.

La dose employée peut varier selon les produits commerciaux mais se situe habituellement entre 0,1 et 0,2% de CaCl<sub>2</sub> et pour le nitrate de calcium à 130g/Hl de solution auquel on rajoute souvent 35 g/hl de sulfate de Magnesium. Attention, des cas de phyto-toxicités sont notés à 0,2% et plus de Chlorure de Calcium. De même le mélange avec tout produit phytosanitaire est fortement déconseillé.

Si le sol est suffisamment pourvu en Ca, des applications foliaires de bore (dose de 2 ppm) peuvent suffire car elles en amélioreront l'assimilation par le plant. Il est de toute façon conseillé d'apporter en



**Apparition de sclérotés à la base d'un pied de tomate obtenus lors d'un test de détection de la sclérotiniose**

(Crédit photo : B. A. Halfeld Viera)



**Maladie du Cul Noir** (Photo Embrapa Hortaliças)

amendement de fond au moins 300 Kg/Ha de CaO et 56 Kg/ha de MgO.

La conservation d'un mulch aux pieds des plants de tomate cultivés en pleine terre permet de mieux réguler le stress hydrique, il participe ainsi à la gestion de la nécrose apicale.

#### **Autres maladies :**

Il existe d'autres maladies importantes sur tomates, tel que le mildiou, la fusariose, la verticilliose, la maladie du pied noir, l'oidium et la pourriture grise. Certaines peuvent être évitées par l'utilisation de variétés résistantes (Fusarium, verticilliose,...), pour d'autres l'agriculteur dispose de toute une panoplie de produits fongicides homologués lui permettant, en mettant en place un suivi méticuleux des cultures, de les maîtriser relativement facilement. Pour connaître quels produits il est possible d'utiliser nous vous invitons à consulter la base officielle des produits phytosanitaires homologués en France dont voici l'adresse : <http://e-phy.agriculture.gouv.fr>. Dans le menu, sélectionnez l'onglet « usages » puis dans la nouvelle page la ligne « TOMATE » ce qui vous permettra d'accéder à la liste des usages puis des produits homologués.

# GREFFAGE DES PLANTS DE TOMATE

L'intérêt du greffage en production de tomate est double: accroître la vigueur des plants et les rendre résistants aux maladies, particulièrement celles transmises par le sol. En Guyane, cette technique présente un intérêt de tout premier ordre car elle permet de lutter efficacement contre le flétrissement bactérien, principal responsable des nombreuses mortalités de plants enregistrées régulièrement en pépinière et en plantation. Les résultats obtenus sont pour l'instant plus probants que ceux offerts par les variétés dites résistantes ou tolérantes, pour peu que l'on suive certaines précautions sanitaires. Avec l'apparition de nouvelles techniques de greffage (ex : en tube ou méthode dite « japonaise »), permettant l'obtention rapide d'un gros volume de plants greffés, leur production peut même devenir pour certains une activité commerciale.

## Le porte-greffe :

De manière générale toute espèce végétale de la famille des solanacées peut servir de porte-greffe à la tomate et vice versa. Par le greffage on recherche, à travers l'utilisation d'un porte-greffe présentant certaines propriétés, à améliorer ou rendre possible la production de la variété cultivée (greffon). En Guyane, l'intérêt se porte essentiellement sur les qualités de résistances au flétrissement bactérien qui limite le nombre de variétés potentiellement cultivables. Dans ce sens, les agriculteurs locaux se sont tournés à une certaine époque vers des solanacées « sauvages » locales, après constat de leur résistance à cette maladie. Cette option s'avère pourtant peu intéressante économiquement du fait de la réduction du volume de production et de la taille des fruits des variétés greffées sur ce matériel.

Le flétrissement bactérien étant un problème commun à beaucoup de zones tropicales humides, la recherche internationale a prospecté dans ses banques génétiques et isolé certaines variétés de tomates et d'aubergines ayant cette propriété de résistance. Le faible intérêt des fruits de celles-ci les ont destinées à être utilisées comme porte-greffe. S'est particulièrement distinguée **HAWAII 7996 (AVRDC)**, dont l'utilisation s'est largement répandue de part le monde et particulièrement au Brésil, sur la même race de *Ralstonia solanacearum* supposée présente en Guyane et les *Fusarium*. Les variétés d'aubergines **EG-203, EG-219 et EG195 (AVRDC)** se sont aussi avérées être de bons porte-greffes pour les cultures dans les sols présentant le risque de se retrouver en cours de culture engorgés d'eau, voir inondés temporairement, situation fréquente en Guyane, ceci tout en présentant une forte résistance au flétrissement, aux nématodes et aux *Fusarium*. Les portes-greffe suivants sont aussi résistantes au flétrissement bactérien, et à d'autres maladies de la tomate, mais nous n'avons pas trouvé dans la littérature de références à leur résistance vis à vis de la forme locale de *Ralstonia*, il faudra donc les tester avant d'élargir leur utilisation. Nous vous les énumérons dans le tableau suivant :

| VARIETE DE PORTE-GREFFE | RESISTANCES           | OBTENTEUR/PRODUCTEUR      |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------|
| Hybride F1 Helper-M     | FB; V; F1; F2; N      | TAKII SEEDS               |
| Hybride F1 Achilles-M   | FB ; V ; F1 ; N       | TAKII SEEDS               |
| Hybride F1 Anchor-T     | FB; V; F1; F2; N; TMV | TAKII SEEDS               |
| Hybride F1 Healthy      | FB; V; F1; N          | TAKII SEEDS               |
| Hybride F1 Kage         | FB; V; N; F1; F2; TMV | TAKII SEEDS               |
| Hawaii 7997             | FB                    | AVRDC                     |
| Hawaii 7998             | FB                    | AVRDC                     |
| BF OKITSU 101           | FB                    | NIVOT, Japon              |
| CL5915                  | FB                    | AVRDC                     |
| CLN1621F                | FB                    | AVRDC                     |
| CRA66                   | FB                    | AVRDC                     |
| CRA84-58-1              | FB                    | AVRDC                     |
| CNPH 1048               | FB                    | Brésil                    |
| F-7-80-465-10-PINT      | FB                    | AVRDC                     |
| L285                    | FB                    | AVRDC                     |
| R 3034-3-10-UG          | FB                    | AVRDC                     |
| TML 114                 | FB                    | Philippines               |
| TLM 46-N-12-Early-NT    | FB                    | AVRDC                     |
| R3034                   | FB                    | University of Philippines |
| Guardião                | FB                    | TAKII Brésil              |
| RST-04-105              | FB; N; V; F1; F2; TMV | PALMER SEEDS              |
| RST-04-106              | FB; N; F1; F2; TMV    | PALMER SEEDS              |
| RST-04-111              | FB; N; V; F1; F2      | PALMER SEEDS              |

FB : Flétrissement bactérien ; F : Fusarium ; V : Verticillium ; N : Nématodes ; TMV : Virus de la mosaïque ; K : Pyrenochaeta

Il est aussi fait allusion dans la littérature à certaines espèces de solanacées résistantes naturellement au *Ralstonia*, et qui doivent pouvoir aussi être utilisées, comme porte-greffe après évaluation de l'impact de la greffe

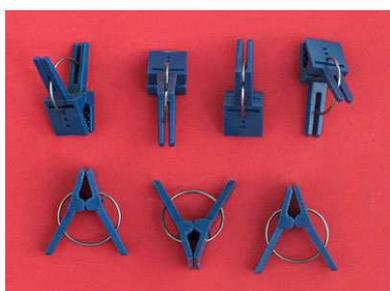
sur la production du greffon. Nous avons déjà abordé le cas de *Solanum torvum* (Aubergine sauvage) dont il faudrait approfondir l'étude d'intérêt en y intégrant l'essai de différents écotypes, certains semblant présenter de meilleures dispositions à être utilisés comme porte-greffe que d'autres. *Solanum sessiliflorum* (voir page 23) est citée par certains auteurs comme porte greffe potentiel, tout comme *S. toxicarium*, *S. violaceum*, *S. abutiloides*, *S. aethiopicum* (Ndrowa), *S. sisynbriifolium*, *S. lycocarpum*, *S. richardii*, *S. pimpinelifolium*, *S. sanitwongsei* et *Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*.

### Le greffon :

Le greffage ouvre la porte à l'utilisation de nombreuses variétés de tomate, mais leur utilisation devra se faire dans un premier temps sous forme de tests. En effet nous manquons de donnée comportementale sur quelconque variété potentielle. Les critères de choix risquent d'être liés à leur comportement dans les conditions de chaleur et d'humidité rencontrées en Guyane, et ceci en fonction des saisons, de la capacité de résistances des variétés servant de greffon à certaines maladies (particulièrement aux viroses transmises par les aleurodes et aux *Fusarium*), ainsi que de l'effet du porte greffe sur leurs qualités intrinsèques (vigueur, taille des fruits, qualité des fruits...)

### Le matériel de greffage (en fonction du type de greffe pratiquée):

- lames de rasoir, cutter ou scalpel bien effilés
- Eau de javel diluée à 1: 9 et coton pour désinfecter
- Pince de greffage (A,B) ou Clips (C,D) : 1 par greffe



A



B



C



D



Clips D en position avec tuteur

- Matériel de marquage (crayon à encre indélébile, étiquettes....)
- Brumisateur (petit pulvérisateur)
- Table de greffage propre et régulièrement nettoyée et désinfectée
- Petits tuteurs et/ou cure-dents

### Techniques de Greffage :

Les techniques de greffage de plants de tomate sont relativement simples, elles demandent essentiellement de la dextérité manuelle, de l'organisation et beaucoup de soins. Ces derniers se caractérisent par la nécessité de stériliser en permanence le matériel de greffage en cours d'opération (désinfection du matériel avant chaque greffe par trempage ou essuyage avec de l'eau de javel diluée) et de surveiller rigoureusement le degrés d'humidité dans la salle de cicatrisation (fréquentes brumisations). De manière globale toutes les techniques suivent un déroulement illustré par le schéma **Fig.1**. Elles se caractérisent par un semis décalé du porte greffe, en avance de 2 à 5 jours par rapport à celui du greffon., par une période post-greffage en salle humide et à faible luminosité (7 jours) et par une production de plants 'prêts à l'emploi' dans un délai de 5 à 7 semaines après semis.

L'une des problématiques du greffage est de savoir où pratiquer la greffe. Si la coupe est effectuée sous les cotylé-



Atelier de Greffage en Pépinière industrielle

dons, la tige du porte-greffe sera forte mais de taille réduite. La greffe sera donc moins bien isolée du sol et des risques de contamination. De plus, en cas d'apparition de racines adventives au niveau de la greffe, il y a un fort risque de les voir s'enraciner dans le substrat et donc de permettre la contamination du greffon par le flétrissement bactérien ou d'autres maladies telluriques. Si la coupe se fait au dessus des cotylédons la greffe et le greffon sont mieux protégés des risques de contamination, mais la probabilité que le plant casse est plus grande car à cet endroit la tige du porte-greffe aura plus de mal à supporter le poids du greffon. Pour remédier à cela il existe des clips (D) permettant d'accoster au plant un tuteur qui l'aidera à soutenir le greffon. A noter que l'on peut éliminer les cotylédons, pour une manipulation plus aisée du porte-greffe au cours du greffage, sans que cela ait une quelconque répercussion sur le développement du plant greffé.

Hormis pour la greffe au cure-dent, il est préférable que porte-greffe et greffon aient le même diamètre au niveau de l'emplacement de la greffe afin d'assurer une bonne efficacité des pinces ou clips utilisés et donc le meilleur contact possible entre les deux éléments.

Il est aussi recommandé de bien identifier les portes-greffe et les plants-greffon afin de ne pas faire d'erreur au moment du greffage.

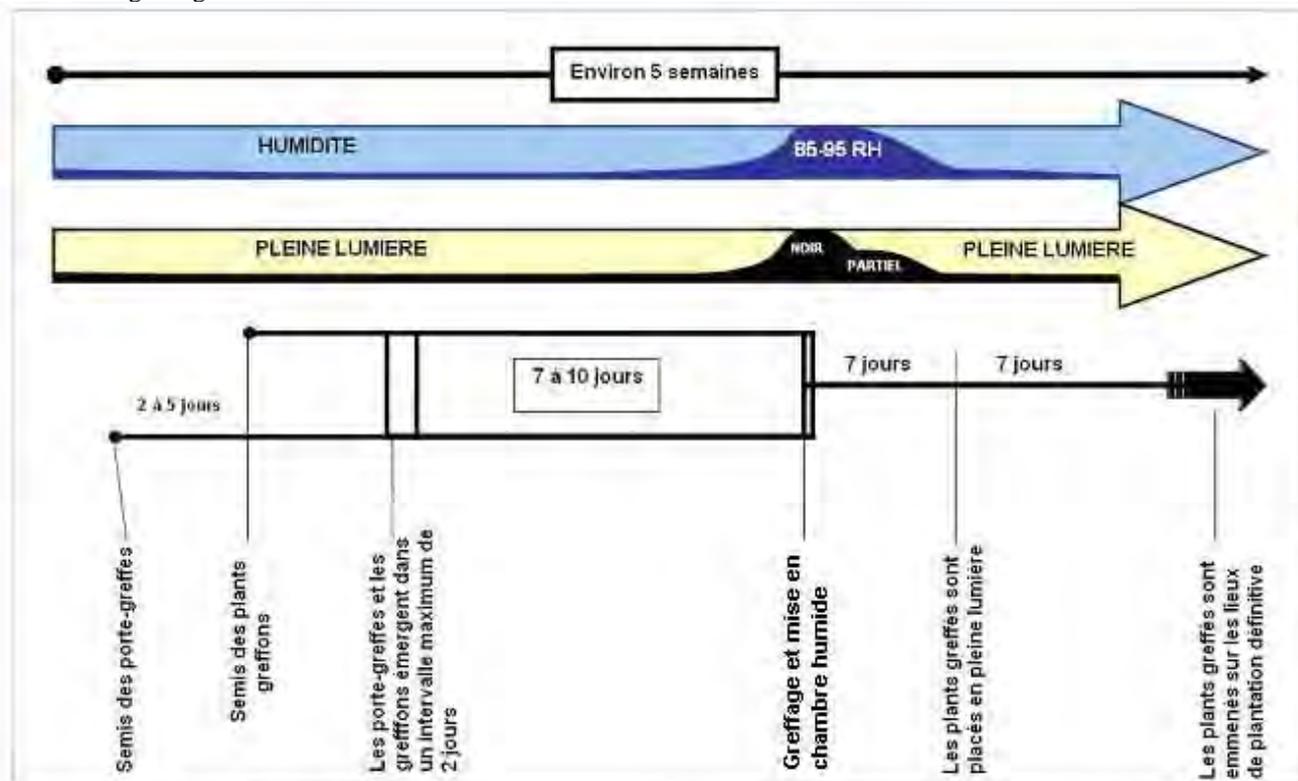
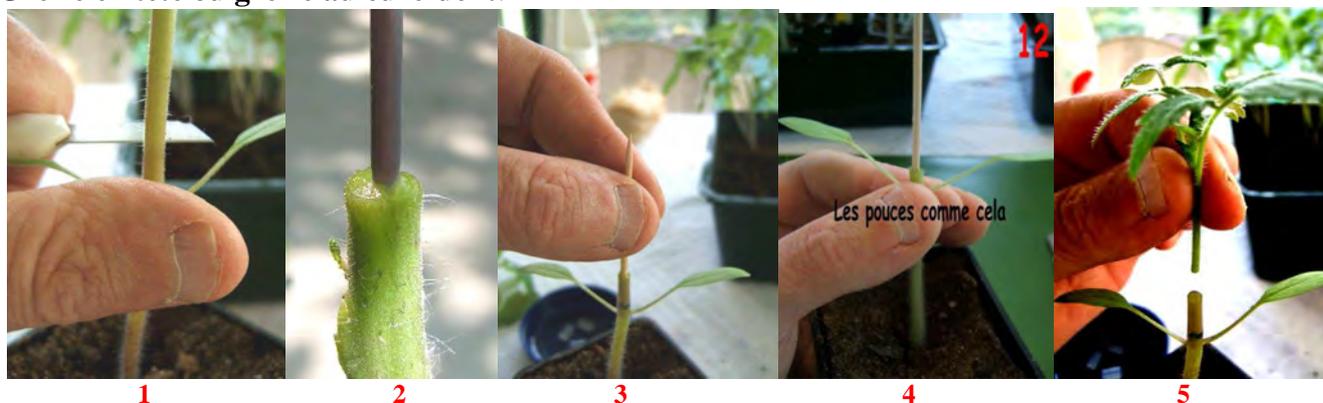


Fig 1 : Déroulement type d'une action de greffage de plant de tomate (d'après RIVARD)

Dans le cas de greffage de plants de tomate cerise, il est indiqué de semer le porte greffe et le greffon le même jour pour qu'il n'y ait pas une trop grosse différence de diamètre de tige.

### Greffe en tête ou greffe au cure-dent:

Crédit photo : Echange-tomate.net



Dans un premier temps, quand le porte-greffe atteint 8-10 cm de haut, on sectionne horizontalement le porte-greffe à 1.5-2 cm au dessus des cotylédons (1). A l'aide d'un cure dent, on perce la tige sans forcer en tournant tout en descendant (2,3), à une profondeur d'environ 1.5 cm, tout en maintenant bien le plant sous les cotylédons avec l'index et le pouce (4). On isole ensuite le greffon en sectionnant la plante-mère au dessus des cotylédons. On taille la tige en doubles biseaux (facultatif), puis on l'introduit délicatement dans l'ouverture faite au cure-dent (5). La pose de pince ou d'un tuteur est facultative.

## Greffage en fente :



**1** : Couper le porte greffe à une hauteur où le diamètre correspond à celui du greffon. En retirer les feuilles et le fendre au centre sur une longueur de 15 mm. **2** : Prélever le greffon sur le plant-greffon en le coupant à un endroit où il aura un diamètre identique à celui du porte-greffon. Retire les feuilles les plus âgées. **3** : Tailler la base du greffon en biseau en le taillant sur deux cotés de manière identique. **4** : Insérer le greffon dans la fente taillée dans le porte-greffon en s'assurant que les deux éléments soient bien en contact.



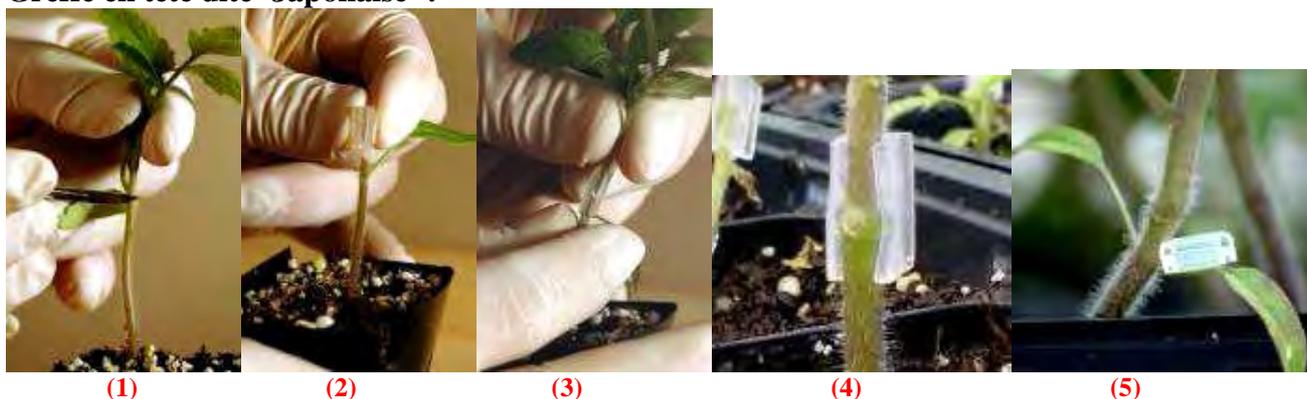
**5** : Placer une pince de greffage (A ou B) sur les lèvres de la fente taillée dans le porte-greffon pour bien solidariser les deux éléments. **6** : Placer le sac plastique de taille suffisante pour couvrir le greffon et la greffe afin qu'ils ne se dessèchent pas, si besoin brumiser le plant greffer avant de le placer en serre ombragée. **7** : La greffe et la partie supérieure du plant ne devront jamais être en contact avec le sol ou le mulch dans lequel est placé le plant afin de leur épargner toute contamination bactérienne.



Dans les grandes unités de productions de plants de tomate il est apparu ces dernières années différents modèles de robots 'Greffeurs', fabriqués en Corée. Leur capacité est de 1000 à 1200 greffes à l'heure.

Crédit photo : Cary RIVARD

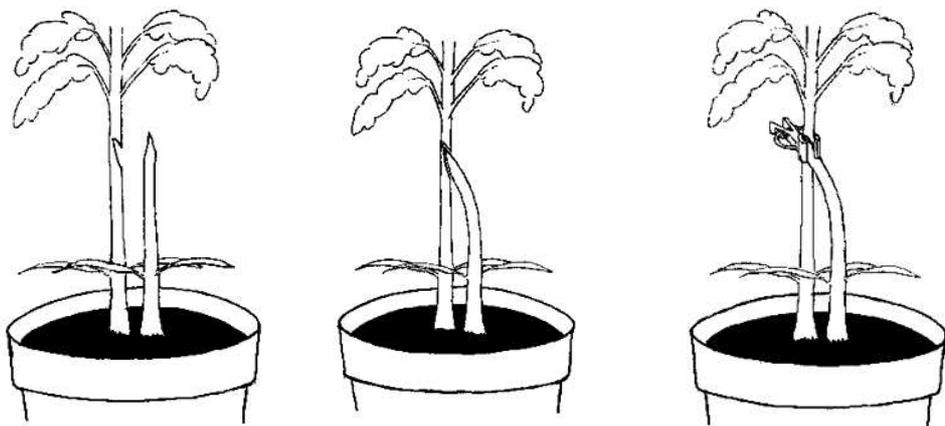
## Grefe en tête dite 'Japonaise' :



**(1)** : Préparer le porte-greffon en le sectionnant à 45° environ 1 cm au dessus des cotylédons (pour éviter l'apparition de racines adventives) . Faites de même pour prélever le greffon sur le pied-mère. Il est possible de les couper en biseau pour augmenter la surface de contact greffon/porte-greffon, mais avec cette technique la différence de résultat est minime voir nulle. **(2)** : Positionner la pince (manchon) en silicone ou en caoutchouc sur le porte greffe. **(3)** : introduire la tige du greffon à l'autre extrémité de la pince, en appuyant délicatement afin que les deux zones sectionnées rentrent bien en contact. Brumiser et mettre immédiatement en chambre humide obscure pour éviter tout stress hydrique. **(4) & (5)** : Avec la cicatrisation de la greffe et la reprise de la croissance du plant greffé, la tige va, en grossissant, ouvrir la pince en silicone, qui, à un moment donné, va elle se détacher du plant et tomber.

## Greffage par approche:

Dans cette méthode le porte-greffe et le plant greffon sont transplantés dans le même contenant. Chaque plant doit être marqué afin de ne pas les confondre au moment de la greffe. Celle-ci se fait lorsque les plants atteignent 10-20 cm de haut et qu'ils portent 5 à 6 feuilles. A 10 cm de la surface du sol, le porte-greffe est coupé de manière à ce que la pointe forme un « $\Delta$ ». A une hauteur à peu près identique



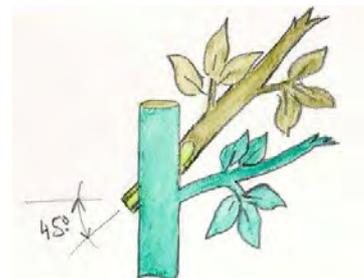
une entaille, elle aussi en forme de « $\Delta$ », est faite sur le plant greffon, entaille dont la profondeur correspond à la moitié du diamètre de la tige. A cette étape il faut manipuler le plant greffon avec beaucoup de précaution car il peut se casser facilement au niveau de l'entaille. La greffe s'effectue en penchant délicatement le porte-greffe de façon à ce que sa pointe s'engage le plus profond possible dans l'entaille pratiquée dans le plant greffon. On aligne les deux tiges par rapport à leur diamètre, et il faut presser légèrement la greffe pour chasser l'air qui pourrait gêner le contact entre les deux éléments. On maintient les deux plants unis en plaçant une pince de greffage (A ou B) sur la greffe, le temps nécessaire pour qu'elle prenne. Le plant greffé est placé dans une serre ombragée et à humidité > 80% pendant 10-12 jours. Ils sont soumis à brumisation de temps à autre de façon à ce que la greffe ne sèche pas. Quand on arrive à savoir si la greffe a pris, le plant greffon est sectionné sous la greffe de façon à l'isoler du sol. Il est conseillé d'accoler au plant greffer un petit support avec un lien facilement détachable afin de l'aider à supporter le poids du greffon en début croissance. On retire soigneusement le reste du plant greffon afin qu'il ne reparte pas en végétation et ne vienne concurrencer le plant greffer.

## Grefe par perforation latérale dite Greffe au Tournevis :



Perçage de la tige au tournevis

Deux jours avant le greffage, on décapite les porte-greffes de façon à ne laisser qu'une seule branche latérale, avec deux ou trois centimètres de tige au dessus. Le jour du greffage, on perce le plant à 45° à l'aisselle de la branche, à l'aide d'un tournevis plat affûté et désinfecté. On insère ensuite un greffon taillé en double-biseau dans la fente. Cette technique a l'avantage de ne nécessiter aucune ligature. Le greffon est immédiatement brumisé après le greffage et placé en chambre humide (Humidité + ou > 70% et brumisations régulières) pendant une dizaine de jours. Un léger flétrissement du greffon peut apparaître dans les heures qui suivent le greffage.



Encastrement du greffon dans la fente faite dans la tige du porte-greffe.

## La chambre humide :

Credit photo : Cary RIVARD

Pour que la greffe effectuée réussisse il faut que les tissus vasculaires du porte-greffe et du greffon se reconnectent afin que le greffon soit alimenté. Cette phase de cicatrisation se réalise en chambre humide maintenue à 85-90 % d'humidité et à une température de 20-25°C. Elle dure une quinzaine de jours. Dans cette chambre les plants sont maintenus 2-4 jours en ombrage total, afin que le greffon puisse retrouver une turgescence normale. Puis ils sont remis à la lumière progressivement et de manière indirecte. La chambre est aérée 2 fois par jour. La plupart des chambres humides sont de construction artisanale.



Exemple de chambre humide faite de tubes en PVC et de films plastiques transparents et opaques

# L'UTILISATION DE PNEUS USAGES DANS LA PRODUCTION DE TOMATES SOUS ABRI

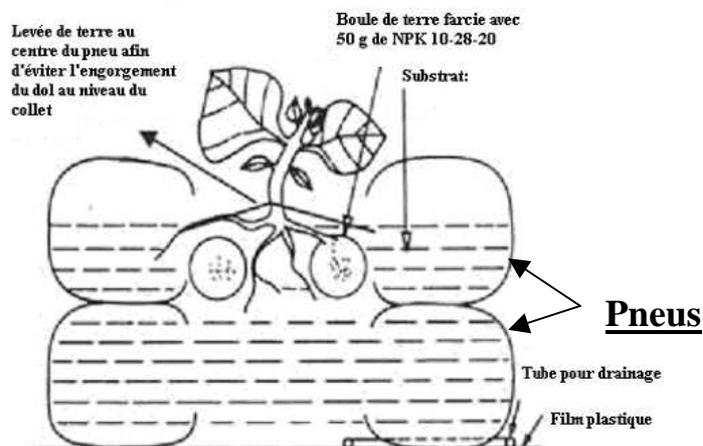
En agriculture familiale, la limitation du coût des intrants est une préoccupation permanente. Nous vous proposons ci dessous une technique qui va dans ce sens en utilisant des pneus usagés dont l'élimination pose problème en Guyane. Elle permet de cultiver de la tomate en réduisant nettement les risques de contamination du substrat et des plants par le flétrissement bactérien. Pratiquée sous abri elle permet d'utiliser en lieu et place de substrats importés, des substrats obtenus localement et désinfectés (voir page 21) ainsi que de la balle de riz carbonisée (Echo des Abattis n°1), produit aussi disponible localement

Issue de l'agriculture périurbaine en zone tropicale, elle peut être mise en place sur tout type de revêtement (terre, ciment, bitume, balcon, pelouse...). Sa vocation primaire était de permettre aux familles à faibles revenus, ne disposant pas de grandes surfaces, de cultiver de la tomate pour leur propre consommation et donc d'améliorer la qualité de leurs repas. Son efficacité en a entraîné une plus large utilisation, et de nos jours elle est régulièrement utilisée dans des projets de développement de l'horticulture en agriculture familiale. Elle est évidemment applicable à d'autres productions horticoles (melon, poivron, concombre, etc...)



L'achat de containers ou de sacs de culture, auquel se rajoute le coût du substrat, constitue une mise de fond très importante en culture 'classique' de tomates sous abri, particulièrement en Guyane, département pour lequel les coûts d'approches des intrants sont exorbitants. Cette culture n'est donc abordable par les petits agriculteurs locaux qu'en passant par des solutions alternatives, efficaces et simples à mettre en place. La technique de la culture en pneus présente ces caractéristiques. De plus elle permet, en complément d'autres techniques (désinfection substrat, greffage de plants), de se prémunir contre les attaques de flétrissements bactériens. En effet, son système de mise en place isole le substrat de culture du sol et protège la plante contre les projections d'eau, deux potentielles sources de contamination. Elle présente aussi l'avantage d'utiliser du matériel de récupération (pneus usagés) dont l'élimination en Guyane n'est pas toujours techniquement et économiquement possible et qui servent le plus souvent de gîtes larvaires aux moustiques dont certains transmettent la Dengue.

Le principe de la culture en pneus est relativement simple. Il s'agit d'empiler deux pneus l'un sur l'autre, sur une zone non inondable que l'on aura recouvert d'un film plastique (Sac poubelle neuf ouvert en deux). On prendra soin de positionner un système d'évacuation de l'excédent d'eau (petit tube PVC par exemple) entre le film plastique et le pneu du bas, si possible sur deux côtés. Si les pneus sont de diamètre différents, on placera le plus petit en bas et celui de plus gros diamètre en haut, afin d'éviter les 'trous d'air' lors du remplissage. Il est



préférable au préalable, et juste avant de les positionner sur le film plastique, de désinfecter les pneus en les faisant tremper dans une solution contenant au moins 10% d'eau de javel. Evitez aussi d'utiliser des pneus dont l'armature métallique ressort, elle présente un danger de blessure pour les personnes chargées des différentes manipulations.

La superposition de deux pneus n'étant pas d'une parfaite stabilité, il est conseillé de les positionner en blocs ceinturés d'une rambarde en bois. Dans le cas de la production de tomates il est recommandé de se limiter à des blocs de 2 files de pneus, sans limitation de longueur. Ce système présente aussi l'avantage de faciliter la mise en place centrale des tuyaux servant à

## l'irrigation

En fonction des disponibilités en matériaux deux options de substrats sont possibles (Quantités indiqués par colonne de pneus):

- option 1 :  
50 L de sable + 4 L de matière organique (terreau, compost,...) + 500 mL de cendre ou de balle de riz carbonisée.
- option 2 :  
40 L de sable + 10 L de terre + 4 L de matière organique + 500 mL de cendre ou de balle de riz carbonisée.

Les volumes de substrat peuvent évoluer en fonction de la taille des pneus utilisés, dans ce cas il faut essayer de respecter les proportions de ceux présentés ci-dessus. Le niveau minimum à atteindre lors du remplissage du substrat est la moitié de la hauteur du pneu supérieur.

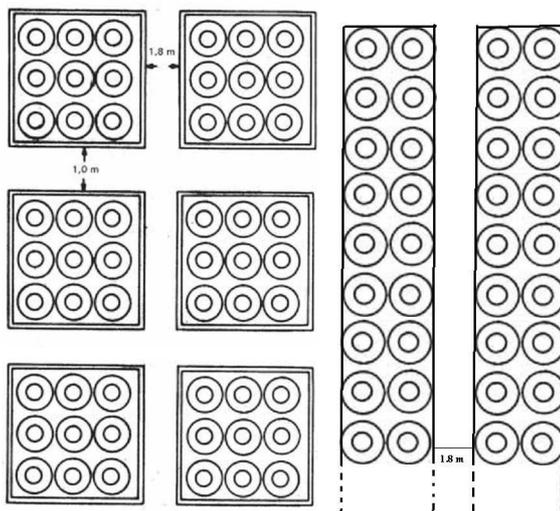
Dans les deux cas il est impératif de désinfecter le substrat. Pour ne pas utiliser d'intrants coûteux (désinfectants) la désinfection par collecteur solaire (voir page ) est une méthode alternative idéale. Le substrat doit être mis en place dès sa sortie des collecteurs solaires, sans être remis en contact avec le sol. Au cas où cela ne serait pas possible il faudra réserver une zone abritée recouverte d'une bâche en PVC propre (au minimum sans traces de terre, voir désinfectée elle aussi avec une solution à 10% d'eau de javel) sur lequel le substrat désinfecter sera stocké jusqu'à son utilisation.

La fumure de fond est apportée soit en positionnant deux boules de terre farcies de 50 g de NPK 10-28-20 chacune ou en aménageant sur deux cotés deux trous en forme de colonne (2 cm de diamètre pour 30 cm de profondeur) où l'on introduira dans chacun les 50 grammes d'engrais. En couverture, de manière hebdomadaire sur une période de 10 semaines, il sera apporté 20 g de 10-28-20 par plant. Pour une autre formulation NPK il faudra adapter les quantités pour qu'elles correspondent à l'apport de chaque élément de celle indiquée.

Le système d'irrigation devra être dimensionné de manière à apporter de 1 à 4 l d'eau par plant, en fonction du stade de la plante et de la chaleur sous abri.

Le nombre de plant mis en culture dans chaque colonne dépend de la variété (végétation vigoureuse ou pas), de la taille des pneus utilisés et du mode de conduite de la végétation (taille sur une tige ou sur 2-3 tiges). Il peut aller de 1 à 3 plants, sachant que la quantité de substrat nécessaire pour chaque plant est d'au minimum 10L.

Le désherbage manuel est facilité car la culture est surélevée. Néanmoins, il est possible de limiter durablement le développement des mauvaises herbes en recouvrant le substrat de balles de riz carbonisées ou de sciure de bois délavée sur une épaisseur d'environ 10 cm. Toutefois, cette technique rend plus contraignante l'application des engrais de couverture



Système en bloc de 3 files (melon, concombres...)      Système en bloc de 2 files (Tomates, poivrons,...)

car il faudra écarté ce mulch pour les appliquer sur le substrat. Cette contrainte peu disparaître si on intègre les engrais dans l'eau d'irrigation.

A la fin du cycle de culture il sera possible de réutiliser le substrat en le désinfectant à nouveau au collecteur solaire, ainsi que les pneus, les bout de tuyau servant pour le drainage, les tuteurs et même les sacs poubelles (si ils ne sont pas trop abîmés), en les désinfectant de nouveau dans une solution à base d'eau de javel.



Exemple de production horticole en pneus (Photo: Simon Cheng)

## Références bibliographiques :

'Pneus são alternativas para produzir hortaliças na Amazônia', *Jornal do Tropic Umido* n°38-39 (Juillet à Décembre 2003) p. 5

'Produção de Melão Tropical em Pneus', *Circular Tecnica* n°35, EMBRAPA cpatu, Belem, 2003

# Désinfection des substrats de culture au moyen d'un collecteur solaire

Dans le cadre d'un programme de recherche de méthodes alternatives à l'utilisation des pesticides, l'EMBRAPA Environnement, au Brésil, vient de mettre au point un nouveau procédé de traitement des substrats de plantation. Il s'agit d'un équipement de type « collecteur solaire ». Il doit permettre aux petits agriculteurs de désinfecter leurs substrats devant servir à la production de plants, ou à l'installation de culture en containers, uniquement par le biais de l'énergie solaire. Ce système offre une voie intéressante pour lutter contre les maladies véhiculées par le sol en lieu et place des produits chimiques habituellement utilisés pour ce faire. Contrairement à ces derniers, son impact sur l'environnement est nul (pas de résidus) et son utilisation ne présente aucun risque pour la santé des utilisateurs et celle des consommateurs. Il permet aussi au producteur de diminuer l'achat d'intrants (désinfectant du sol)



Les pathogènes véhiculés par le sol constituent l'un des principaux problèmes pour la production de plants de bonne qualité phytosanitaire. Ces pathogènes peuvent être responsables de la fonte des semis, de la mort des **plantules**, du flétrissement des plants en cours de croissance par colonisation du **système vasculaire**, et de la pourriture ou destruction des racines. L'introduction de plants et de substrats porteurs de ces pathogènes dans un sol sain peut résulter d'une infestation qui hypothéquera la viabilité de la culture implantée mais aussi de celles qui la suivront.

Les principales maladies rencontrées sont celles causées par les champignons des genres *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Colletotrichum*, *Sclerotium* et *Sclerotinia*, ainsi que par les bactéries des genres *Ralstonia* et *Agrobacterium*. Les nématodes peuvent être aussi véhiculés par les substrats et les plants infectés, particulièrement ceux du genre *Meloidogyne*.

Les produits chimiques habituellement utilisés pour désinfecter les substrats sont souvent dangereux pour la santé de l'utilisateur et l'environnement, et présentent aussi l'inconvénient de faire le vide 'biologique' détruisant aussi bien les pathogènes que leurs **antagonistes**. Ainsi il a été remarqué que la re-contamination des substrats traités chimiquement est généralement plus rapide que ceux traités thermiquement. Le collecteur solaire permet justement aux petits agriculteurs d'avoir accès à cette dernière technique sans grands investissements et sans danger pour leur santé, celle des consommateurs et pour l'environnement.

Comme son nom l'indique, le collecteur solaire fonctionne grâce à l'énergie dégagée par le soleil, sous forme de radiations, qu'il concentre pour atteindre des températures de 70 à 80°C aux heures les plus ensoleillées de la journée (+ d'1 cal/cm<sup>2</sup>/min). Une ou deux journées (cas du phytophthora) de pleine exposition au soleil sont seulement nécessaires pour assainir le substrat traité, ceci à un moindre coût comparé aux techniques classiquement utilisées (vapeur ou produits chimiques).

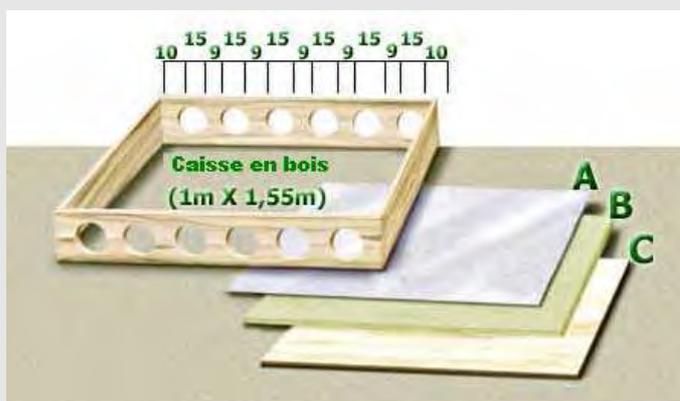
## Construction du collecteur :

La construction du collecteur est relativement simple. Le matériel nécessaire se compose de :

- planches de bois, pour la construction de la caisse et du chevalet
- 6 tubes métalliques Ø 12-15 cm
- tôles de métal galvanisé ou en aluminium
- peinture noire et vernis
- plaque épaisse en verre ou en plastique transparent
- Plaque d'isolant (laine de verre ou polystyrène)

L'utilisation de planches en ébène vert est recommandée, ce bois se conservant bien, même en conditions très humides. Il est tout de même préférable de vernir le bois afin d'en augmenter la longévité.

On commence par fabriquer un cadre de 1 m de haut pour 1,55 m de large et 30 cm de profondeur. Sur les deux côtés de 1,55 m il faut percer six trous de 15 cm de diamètre, face à face, dans lesquels on fera passer les tubes en ne les laissant dépasser que



A : Tôle métallique peinte en noire

B : Plaque isolante en laine de verre ou en polystyrène

C : Fond en bois

Il est aussi recommandé de garnir la face intérieure des côtés de la caisse en bois avec de la tôle métallique peinte en noire et de l'isolant, le rendement du collecteur s'en trouvera amélioré.

d'un cm de chaque côté. Les tubes sont espacés de 9 cm. Ils peuvent être fixés à l'aide d'une colle à base de silicone, mais il est recommandé de les visser au cadre si possible. Pour une meilleure rétention de la chaleur il faut peindre la face des tubes exposée au soleil en noir. Il est fortement déconseillé de peindre l'intérieur car, par l'action de la chaleur, des composés toxiques pourraient être libérés et venir polluer le substrat.

On installe ensuite le fond de la caisse composé d'une tôle d'acier galvanisé (face au soleil), d'une plaque d'isolant et de planches de bois (face au sol), le tout vissé sur le cadre. La tôle d'acier est aussi peinte en noir afin de diffuser la chaleur captée à l'intérieur de la caisse.

La plaque transparente est fixée à la face supérieure du collecteur. Un joint de mastic à base de silicone peut être posé afin de limiter l'entrée d'humidité dans la caisse.

Le système de fermeture des tubes se compose d'un bouchon en bois, de chaque côté, celui du bas étant équipé d'un système de fermeture solidaire au cadre afin d'éviter toute ouverture intempestive du tube et donc l'arrêt du processus de désinfection.

Le chevalet qui servira de support au collecteur doit être suffisamment robuste pour supporter une charge de 130 kilos (collecteur en pleine charge). Il doit permettre d'orienter le collecteur en phase de désinfection face au soleil dans un axe de 15 à 16 degrés (Latitude locale + 10 degrés). Pour faciliter les opérations de chargement et de déchargement du substrat, il est préférable d'avoir un système de chevalet réglable qui permette de redresser le collecteur à presque 90 degrés. La partie du bas doit au moins être au plus bas à une hauteur permettant le passage d'une brouette lors du déchargement du collecteur.

Ce type de collecteur a la capacité de traité 120L de substrat par jour de pleine radiation. Si dans ce cas une seule journée de traitement est suffisante, il n'en est pas de même par temps couvert, la radiation solaire n'étant pas suffisante. Ce système ne permet donc l'obtention de substrat sain qu'à certaines périodes de l'année, il est cependant possible de stocker le substrat traité, dans un lieu désinfecté pour qu'il conserve son état sanitaire post-traitement, afin d'en avoir la quantité requise au moment de son utilisation.



Remplissage du collecteur

Le substrat ainsi traité présente l'avantage de pouvoir être utilisé juste après traitement, ce qui n'est pas le cas lors d'une désinfection chimique où un temps d'élimination des résidus est nécessaire.

Même si cette technique est plus consommatrice en main d'œuvre que d'autres, elle reste toutefois plus intéressante économiquement que celles jusqu'à maintenant utilisées.

D'après « Circular Tecnica 4 » (2004) et « Solarização do solo » (2001) de l'EMBRAPA Meio Ambiente et l'article du GLOBO RURAL « Uma



Les tubes peuvent être fixés à l'aide d'une colle à base de silicone



1 : Les tubes doivent dépasser d'au moins 1 cm à l'extérieur de la caisse en bois

2 : Fabriquer les 12 bouchons en bois (2 pour chaque tube) en forme de cône tronqué

3 : Système de fermeture

a : Gâche fixée sur le cadre

c : Poignet

b : Bouchon

d : Loquet en S



L'inclinaison du collecteur est très importante, elle conditionne la bonne efficacité du système. La caisse doit être inclinée de dix degrés de plus que la latitude du lieu où est installé le collecteur.



Récupération du substrat traité

ideia quente », edition N° 269 (Mars 2008)

# LA COCONA OU TOMATE D'AMAZONIE

La cocona, (*Solanum sessiliflorum* Dunal) fait partie de ce que l'on appelle les cultures émergentes d'origine amazonienne. Espèce végétale que l'on trouve à l'état naturel sous forme semi-sylvestre, particulièrement dans la région du piedmont Andain (Pérou), elle est de plus en plus cultivée sur tout le bassin amazonien, voir même dans d'autres zones tropicales. Elle présente une grande variété d'écotypes qui n'ont pas encore été totalement étudiés. La diversité génétique de cette espèce permet donc d'envisager des travaux d'amélioration génétique et agronomique en vue d'en faire une culture à fort potentiel économique. Celui-ci se base essentiellement sur la saveur unique et typée du fruit, et sur son aptitude à être transformé en jus, nectars, gelées, et confitures à haute teneur en niacine (vit. B3) et en Fer.

## MORPHOLOGIE :

**La plante :** Plante à croissance rapide, elle est de type herbacée devenant semi-ligneuse en vieillissant. Elle peut atteindre 2m de haut et presque 2m de diamètre. Elle tend à former diverses branches primaires, cylindriques et couvertes d'une pubescence grisâtre, ce qui lui donne un aspect arbustif.



**Les fleurs :** Elles apparaissent en bouquets axillaires, en nombre de 10 à 15 par racème. Le calice, formé de 5 sépales verdâtres, durs, triangulaires, pubescents à la face externe et glabre face interne. La corolle est composée de cinq pétales de couleur crème légèrement verdâtre. Elles forme une sorte d'étoile de 4 à 5 cm de diamètre. Les fleurs vont s'ouvrir de manière successive toutes n'étant pas au même stade au même moment. Une fois que la plante commence à fleurir elle le fait de manière continue, avec une fréquence plus ou moins élevée, ce qui signifie que les récoltes vont elles aussi être continues. Un plant peut produire plus de 1 000 fleurs par an dont 5 à 10% vont fructifier.



(photo : Anestor MEZZOMO)



(photo : Anestor MEZZOMO)

**Les fruits :** Il en existe de différentes formes, sphériques ou ovales, en fonction des écotypes. Ils mesurent de 4 à 12 cm de large et de 4 à 10 cm de long. Ils pèsent de 24 à 250 g. A partir de la floraison, ils mettent environ 3 mois et demi pour arriver à maturité. Quand ils sont murs, les fruits sont de couleur jaune à orange sombre. Leur peau est douce et couverte d'une pubescence qui se retire facilement. La partie où se trouve les graines est juteuse, acide et de couleur jaune crème. Elle contient de 600 à 1200 graines. Le reste de la pulpe est plus ferme et de la même couleur. La partie contenant les graines est celle qui est le plus utilisée pour faire des jus ou des sauces piquantes, la partie plus ferme est plus utilisée pour faire des confitures, des gelées ou d'autres produits.

## **Nom scientifique :**

*Solanum sessiliflorum* Dunal

**Famille :** SOLANACEAE

## **Noms communs :**

Cocona, Cubiu, Mana ou Mana cubiu, Topiro, Tomate de indio, Lulo Amazonico, Peach tomato, Orinoco apple, et Kuyu (en Wayampi), Tomate d'Amazonie

## **Synonymes acceptés:**

*Solanum topiro*

## **Origine :**

Amazonie orientale (versant andain du Pérou, du Equateur et de la Colombie)

## **Distribution :**

Brésil, Colombie, Equateur, Pérou, Vénézuéla, Guyane

Elle est originaire du versant oriental des Andes (Pérou, Equateur et Colombie). Si son habitat naturel se situe entre 200 et 1 000 m d'altitude elle est maintenant cultivée du niveau de la mer à 1 500 m d'altitude.

La racine primaire, quand la plante est issue d'un semis, est de type pivotante. Le système racinaire ne dépasse pas les 50 cm en profondeur.

Les feuilles, de couleur vert foncé, sont grandes (30-50 cm de long), simples, pubescentes et sans épines. De forme ovale, elles portent des poils durs et blanchâtres sur la face supérieure, alors qu'ils sont doux sur la face inférieure. Le limbe, aux bords sinueux, présente un côté plus grand que l'autre et un sommet aigu. Leurs nervures sont en général vert-blanchâtre. Le pédoncule mesure de 10 à 15 cm.

**Les variétés** : Il n'existe pas de variétés définies, mais il existe par contre de nombreux écotypes. Au Pérou il en a été recensé 25 dont 11 seulement présentent des caractéristiques intéressantes pour leur mise en culture. Cette diversité génétique s'exprime par des formats de fruits très différents allant du petit fruit de forme ronde pesant 25 à 40 g au fruit de grosse taille, de forme ovalisée, pesant de 140 à 250 g.

Le nombre de fruits par plant dépend du type de fruit. Pour les plants à petits fruits (25-40 g) la production se situe entre 87 et 119 fruits, pour des plants à fruits moyens (40 à 60 g) la production varie de 83 à 95 fruits, et pour des plants à gros fruits (141 à 215 g) la production varie de 24 à 39 fruits.

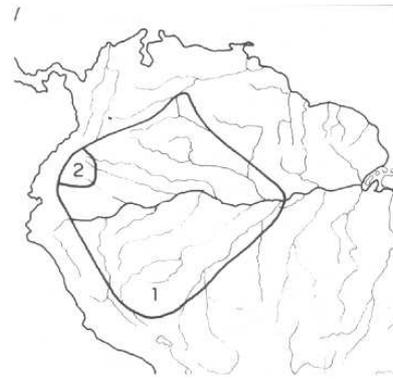


Fruits issus de différents écotypes

## ÉCOLOGIE :

**Le climat** : Le cocona est une plante des tropiques chauds et humides. Elle s'adapte bien dans les tropiques secs à conditions d'être irriguée et peut être cultivée sur des terres situées du niveau de la mer jusqu'à une altitude de 1 500 m. La température moyenne adéquate est de 24 à 26°C et elle supporte des pluviométries de plus de 3 000 mm par an. Avec ses grandes feuilles étalées elle supporte mal les vents forts.

**Les sols** : Le cocona prospère en sols francs, bien drainés et riches en matière organique. Un Ph de 6 est optimum. Il est possible aussi de le cultiver en sols lourds, bien drainés, ou en sols sableux pour peu qu'ils aient au moins une profondeur de 50-60 cm. Un bon drainage est de manière générale capital pour cette culture qui est relativement sensible à la pourriture des racines, de même il est déconseillé de le planter en sols ayant déjà porté des solanacées, pour des raisons phytosanitaires.



Extension de la zone de culture (1) du cocona depuis sa région d'origine (2)

## CULTURE:

**Propagation** : le cocona se propage de préférence par semence, plus rarement par greffage ou par bouturage. Les graines sont extraites de fruits sains, bien mûrs et présentant les caractéristiques recherchées. On les sépare de la partie juteuse du fruit avec de l'eau, en essayant de retirer le plus de pulpe possible. On peut aussi laisser fermenter la partie juteuse des fruits contenant les graines pendant 2 à 3 jours, cette opération étant suivie d'un



Semis en pot, sac et plaque 'Speedling'

lavage et d'un décantage des graines. Dans les deux cas les graines récupérées sont mises à sécher sur du papier absorbant, à l'ombre, pendant 2 à 3 jours. Elles seront alors prêtes à être semées. Avec 50 g de semences viables il est possible d'obtenir environ 10 000 plants.

**Semis** : Il est préférable d'utiliser les plaques de semis type « Speedling » (72 plants par plaque), utilisées régulièrement en maraîchage, qui permettent un meilleur contrôle des conditions de développement et facilite la transplantation au champ des jeunes plants. On sème 2 à 3 graines par cellule à 0.5 cm de profondeur. Leur germination peut s'étaler sur 7 à 40 jours. Dans chaque cellule on retire les plants les plus faibles, n'en laissant qu'un, le plus fort. Au bout de deux mois les semis, placés sous ombrage (50%), atteignent une hauteur de 12 à 15 cm.

On peut aussi semer les graines en vrac dans un bac à semis. On prélèvera alors les plants racines nues, quand ils auront atteint une hauteur de 12-15 cm, afin de les transplanter au champ. Les résultats de reprise et d'uniformité de la plantation sont inférieurs à ceux obtenus par semis en plaque « Speedling ».

Il est aussi possible de remplacer les plaques de semis par des petits pots (verres) en plastique ou des sacs en polyéthylène noir (15 x 20 cm), mais leur utilisation est plus gourmande en substrat. Le processus de semis est le même que pour les plaques.

**Bouturage** : on sélectionne sur des plants sains et vigoureux des bourgeons latéraux naissant à l'aisselle des feuilles des branches de deuxième année d'où on obtiendra des bouts de branches sains, semi-ligneux, portant 2 à 3 yeux et mesurant environ 25-30 cm de long pour au minimum 1 cm de diamètre. Ces boutures sont désinfectées par immersion d'une minute dans une solution de mancozebe (10 g pour 3 litres d'eau). On les plante de manière inclinée dans de la sciure de bois désinfectée et conservée en permanence humide. Les plants issus de bouturage produisent plus tôt.

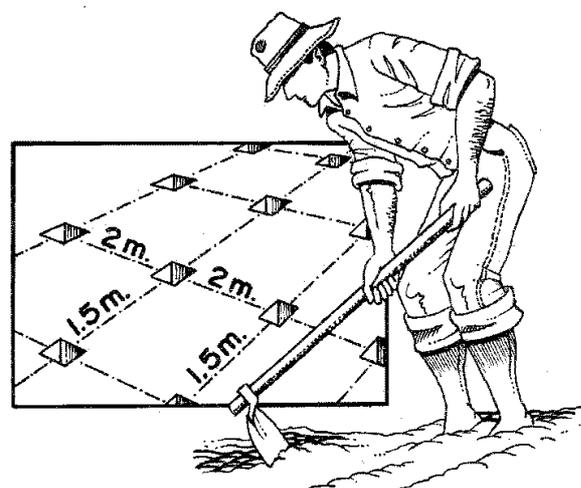
**Greffage** : Cette technique est essentiellement utilisée quand se posent des problèmes de nématodes dans la zone de plantation. Le porte greffe le plus souvent utilisé est l'aubergine « sauvage » (*Solanum torvum*) qui présente une bonne résistance aux nématodes. Les méthodes de greffage utilisables sont identiques à celle exposées dans l'article sur le greffage des tomates. A noter que certains écotypes sont résistants au *Ralstonia solanacearum* et peuvent donc servir de porte greffe à la tomate ou aux aubergines

**Plantation** : La parcelle destinée à recevoir la plantation est préparée de la même manière qu'en maraîchage classique, avec des lignes de plantation d'environ 75 cm de large. La plantation se fait en début de saison des pluies. La densité de plantation est liée à deux facteurs : la fertilité du sol et le temps de conservation des plants dans la parcelle. Moins les sols sont fertiles plus les espacements entre plants seront grands. En sols acides de faible fertilité les espacements utilisés vont de 2 x 1 m à 2 x 3 m et la plantation est conservée environ 2 années. En culture de type annuelle (10-12 mois), dans de bonnes conditions pédo-climatiques, les espacements vont de 1 x 0,5 m (20 000 plants/ha) à 1 x 1 (10 000 plants/ha).

**Tailles** : La taille de formation consiste à éliminer les bourgeons latéraux qui se trouvent dans la zone des 40-50 cm à partir du niveau du sol. Ceci permet d'éclaircir la base du pied et évite la création d'un micro-climat favorable aux maladies ainsi que l'entrecroisement des branches. La taille d'entretien consiste à éliminer toutes les feuilles qui commencent à jaunir ou qui portent des symptômes de maladies. Ceci permet de diminuer les sources d'infection et d'aérer la plante. Si la plante adulte perd trop de fruits à cause de problèmes phytosanitaires il est possible de faire une taille de régénération en éliminant au début de la saison des pluies, toutes les feuilles, les branches latérales et les fruits du plant. Cette taille est suivie d'une bonne fertilisation.

**Contrôle des adventices** : La période la plus sensible est le mois suivant la plantation. Au cours de cette période il est possible d'effectuer un désherbage chimique avec une spécialité homologuée à base de Glyphosate, en évitant tout contact des feuilles de la cocona avec le produit. Sur les zones en pente ou à fort risque d'érosion, il est conseillé de n'effectuer qu'un 'sabrage' des adventices sur les inter-rangs, et un léger sarclage au pied du plant de cocona, en remontant un peu de terre sur le collet du plant. Après, les feuilles faisant ombrage, les mauvaises herbes ont plus de mal à se développer et les interventions vont s'espacer. La mise en place d'une plante de couverture (*Arachis pintoï* ou *Vigna unguiculata*) est une bonne alternative pour limiter le développement des adventices.

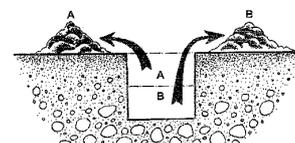
**Fertilisation** : Le cocona répond très bien aux amendements organiques (fumier de vache, de poule, terreaux, etc...). La teneur du sol en matière organique devra être maintenue entre 4 et 5%. L'apport d'engrais chimiques, devra être fractionné en quatre applications annuelles. De manière générale, on apporte 120 Kg d'azote, 120 Kg de phosphore (P2O5) et 120 Kg de potasse (K2O), mais en culture de type annuel les quantités d'azote peuvent atteindre 260 Kg, fractionnées de la manière suivante : 40% 7 jours après la plantation, et 20% 42 jours, 77 jours et 135 jours après plantation. Ces doses peuvent être modifiées en fonction des résultats obtenus lors d'analyses de sol.



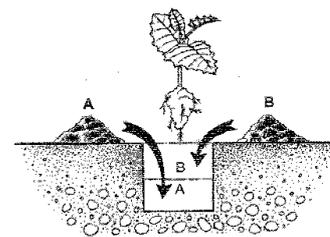
Préparation de la parcelle



30 cm



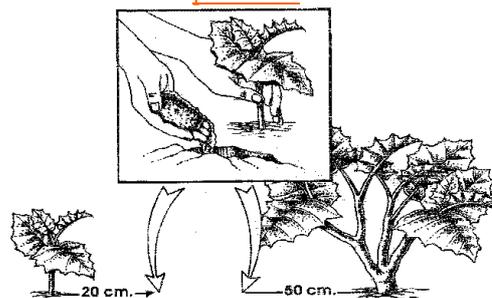
Préparation du trou de plantation



Plantation du plant decocona



buttage (remontée de terre sur le pied) et arrosage post-plantation



Positionnement des engrais sur jeune plant (gauche) et plant adulte (droite)

**Maladies et ravageurs :** Sur les zones de cultures actuelles, les trois principaux ravageurs rencontrés sont :

- *Diabrotica* spp. sur jeunes plants
- *Planococcus pacificus* Cox., une cochenille
- *Corythaica cyathicollis* Costa, le tigre de la cocona
- *Manduca sexta* L., dont les chenilles consomment les feuilles de la cocona

Des dégâts plus sporadiques d'autres cochenilles, de punaises, de chrysomèles, de thrips ou de charançons ont été constatés. En Guyane, lors de l'introduction de la culture, les premiers ravageurs à craindre sont ceux déjà présents sur aubergines.

Les nématodes peuvent devenir un problème important en monoculture de la cocona. Dans les zones à risque, il est conseillé de greffer les plants sur des porte-greffes résistants, et d'incorporer au sol de la matière organique.

Le principal problème fongique est la pourriture racinaire, en saison des pluies, qui peut avoir pour origine des attaques de *Pythium*, de *Phytophthora* ou de *Rhizoctonia*. D'autres maladies foliaires, causées par des champignons, sont fréquentes mais facilement contrôlables. L'apparition de viroses est plus problématique, elle nécessite l'éradication de la culture atteinte afin d'éviter la propagation de la maladie à d'autres plantations.

## RECOLTE

La production de fruits commence 6 mois après la plantation et peut s'étaler sur une à deux années en continu. Elle a toute fois tendance à diminuer après 6 à 8 mois de récolte. La période optimum se situe au moment où les fruits commencent à changer de couleur et à tourner au jaune. Les fruits de la cocona sont beaucoup moins périssables que la majorité des fruits de solanacées, ils peuvent se conserver 5-7 jours à l'ombre et à température ambiante ou 30 jours au réfrigérateur. La récolte s'effectue à l'aide d'un sécateur que l'on prend soin de désinfecter en passant d'un plant à un autre.



**Changement de couleurs des fruits de la cocona au cours du processus de maturation**

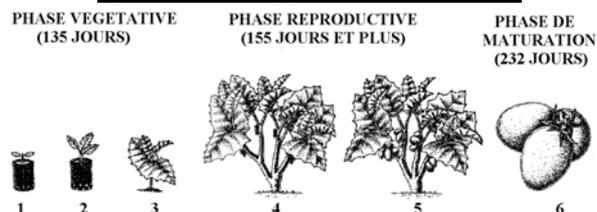
**Rendements potentiels** : Le tableau ci-dessous synthétise les données que nous avons pu recueillir, en Tonne/ha :

| Densités<br>(Plants/ha) | Type général des fruits récoltés |        |
|-------------------------|----------------------------------|--------|
|                         | grands                           | petits |
| 5 000                   | 13                               | 9      |
| 6 666                   | 26                               | 17     |
| 10 000                  | 30                               | 26     |
| 10 000*                 | 105                              | 34     |
| 5 917*                  | 146                              | 40     |

- Plantation à fort niveau de fertilisation

De manière générale la production dépend de la fertilité du sol, de l'écotype utilisé, du régime hydrique, de la densité de plantation et des soins apportés à la culture au cours de son cycle biologique.

## Cycle de développement de la cocona



### Chronologie des étapes de développement de la cocona en jours après semis :

- 1- Semis à germination : 1-7 jours
- 2- Germination à première feuille : 45 jours
- 3- Première feuille à plantation : 65 jours
- 4- Plantation à début de floraison : 135 jours
- 5- Début floraison à début fructification : 155 jours
- 6- Début fructification à maturité : 232 jours

### Composition de la pulpe de cocona (pour 100 g) :

| COMPOSANT        | TENEUR  |
|------------------|---------|
| Eau              | 87.5 g  |
| Protéines        | 0.9 g   |
| Graisses         | 0.7 g   |
| Sucres           | 10.2 g  |
| Cendres          | 0.7 g   |
| Calcium          | 16.0 mg |
| Phosphore        | 30.0 mg |
| Fer              | 1.5 mg  |
| Carotène         | 0.18 mg |
| Thiamine         | 0.06 mg |
| Riboflavine      | 0.10 mg |
| Niacine          | 1.25 mg |
| Acide Ascorbique | 4.50 mg |

### UTILISATION :

La cocona n'est pas un fruit de bouche bien qu'il soit agréable de la consommer fraîche ou cuite, comme de la tomate, en salade ou en plats cuisinés. Sa destination prioritaire est la transformation, artisanale ou industrielle. Pour cela elle possède un atout majeur, la continuité de sa production tout au long de l'année, pour peu que l'on échelonne les semis.

A ce jour, dans les zones de production, elle est majoritairement transformée en jus ou en nectar, après avoir été pelée, blanchie, centrifugée et pasteurisée.

Elle entre aussi dans la composition de sauces ou se prépare en marmelade, gelée et confiture.

Elle possède aussi des propriétés cosmétiques et médicinales dont l'emploi est encore restreint aux populations indigènes.

Quelque soit le produit final, la cocona représente un important potentiel économique par sa forte production, sa facilité de transformation, sa teneur en vitamines, et surtout son origine amazonienne qui peut être pleinement valorisée sur le marché en pleine expansion des produits 'Ethniques'. Pour cette raison de gros travaux d'amélioration ont été entrepris dans le domaine de la génétique, de l'agronomie et de la transformation dans les principaux pays producteurs afin d'en faire une filière majeure dans le bassin amazonien.

### Références Bibliographiques :

'CULTIVO DE COCONA', Carlos Carbajal Toribio et Luz Balcazar de Ruiz, IAP, Programa BIODIVERSIDAD.

'COCONA (Solanum sessiliflorum Dunal): CULTIVO Y UTILIZACION', 1998, SPT/TCA, Venezuela

# PRODUCTION DE TOMATES EN ZONE D'HERBAGE

Cette technique a été mise au point par l'EMBRAPA Amazonia Oriental afin d'améliorer la production et la qualité des tomates cultivées sous nos conditions pédo-climatiques. Les sols des zones enherbées avec des graminées sont en général peu contaminés par le flétrissement bactérien et ont été protégés et entretenus par ces plantes. L'érosion du sol, la prolifération des maladies, des ravageurs et des mauvaises herbes sont freinées par cette couverture végétale.

Sur la zone de culture, le brûlis de déchets végétaux avant plantation, permet, le temps d'une production, de neutraliser l'acidité du sol et d'améliorer sa fertilité. Avec un apport d'engrais modérée il est ainsi possible, même en zone où les précipitations atteignent 3 000 mm/an, de permettre à des variétés résistantes ou tolérantes au flétrissement bactérien d'exprimer leur potentiel génétique de production **en plein champ**.



Brûlage de déchets végétaux secs sur une zone de 2 m de Ø



Tomates (Var. Para Belo) en production

Pour l'installation de ce système, les différentes étapes à respecter sont les suivantes :

- Choisir une zone haute, au relief légèrement bombé, ou encore plane mais avec une légère pente, bien drainée et, chose importante, enherbée **exclusivement** en graminées (restes de prairie par exemple), ces dernières jouant un rôle assainissant vis à vis du Ralstonia dans le sol.
- Marquer la zone de culture par des piquets espacés de 3 en 3 m
- Rassembler autour de chaque piquet des déchets végétaux secs, des résidus de scierie, des vieux bois (environ 50 Kg par piquet)
- Brûler ces déchets et étaler la braise sur une zone circulaire de 2 m de diamètre (1 m de chaque côté du piquet)
- Sur cette zone ouvrir 10 trous de plantation (20 cm de diamètre pour 20 cm de profondeur) répartis de façon homogène en deux cercles : un externe, sur lequel seront répartis 6 plants et l'autre interne composé de 4 plants.
- Appliquer au fond de chaque trou 40 g d'engrais chimique 10-28-20 mélangés avec de la terre extraite du trou, des cendres et 3 litres d'amendement organique (fumier bien décomposé, terreau, etc...).
- Transplanter des plants de 25 jours. Eviter de planter les jours de pluie. Arroser avec 2 litres d'eau chacune des nouvelles plantations.
- Installer de 15 à 23 piquets de 2.5 m de haut par zone de plantation, tout autour des plants de tomate, de manière à ce que ces derniers soient entourés chacun de trois tuteurs de manière triangulaire
- Amarrer les plants de tomate au fur et à mesure de leur croissance pour que les fruits restent suspendus.
- Irriguer les plantations tous les deux jours en mouillant jusqu'à 30 cm de profondeur
- Fertiliser les plants toutes les semaines avec 20 g de N.P.K. 10-28-20
- Récolter les fruits 2 fois par semaine (+ de 50% de la surface rouge)

L'utilisation de variétés greffées sur porte-greffe résistant au flétrissement bactérien est aussi adaptée à cette technique. Elle permet un plus grand choix de format de fruit et/ou de combiner d'autres facultés de résistance qu'ont certaines variétés vis à vis de maladies pouvant potentiellement affecter cette culture sous nos climats.

Une fois la production terminée, l'ex zone cultivée est débarrassée des restes de culture et des piquets et est replantée en graminées afin de reformer un couvert végétal. Le retour d'une culture de tomate sur la même zone doit être espacée au maximum dans le temps.

(D'après Comunicado Técnico n°109 et n°110 de l'EMBRAPA Amazonia Oriental – 2004)

## LA CULTURE DU WASSAÏ (PINOT) EN TERRE FERME : UNE TECHNIQUE VIABLE GRACE A LA SELECTION DU CULTIVAR BRS-PARA

Le wassaï est l'une des espèces végétales emblématiques de la région amazonienne. Il est essentiellement exploité pour ses fruits et son cœur de palmier. Son potentiel agro-industriel est relativement important, bien que freiné par le type de récolte actuellement utilisé. La majorité des produits obtenus de ce palmier, à ce jour, sont issus de la cueillette dans des populations naturelles implantées en zones marécageuses, donc dans des conditions difficiles. La hauteur des arbres adultes rend de plus cette cueillette relativement acrobatique et risquée. Les techniques de gestion de ces populations naturelles qui ont été mises au point ont permis de concentrer les zones de récolte afin d'améliorer la rentabilité de cette filière extractiviste. Malgré cela, tout espoir de mécaniser cette production semblait vain, avant que l'EMBRAPA ne sélectionne un cultivar à port bas présentant surtout la faculté de bien



s'adapter à la culture en terre ferme. Des essais de culture hors zone marécageuse avaient déjà été réalisés, en monoculture ou en cultures associées, sans pour autant atteindre les résultats espérés, faute de matériel génétique homogène.

L'obtention de la variété 'BRS PARA' va donc permettre d'intensifier la culture du Wassaï. Nous vous exposons ci dessous un historique du travail de sélection en 3 phases qui a permis d'isoler ce cultivar :

- 1<sup>er</sup> cycle : Sélection dans des populations naturelles de wassaï de plante-mères en se basant sur les caractéristiques suivantes : l'apparition du premier régime de fruits à une faible hauteur, la faible distance entre les nœuds, et l'épaisseur de pulpe pouvant être détachée du noyau. Mise en place sur terre ferme d'une collection de plants issus de 134 plante-mères sélectionnées (10 plants/plante-mère sélectionnée).
- 2<sup>ème</sup> cycle (1996-1998): sélection effectuée sur les plants de cette collection en se basant sur 3 caractères : le nombre de régime/plant/an, la production de fruits/plant/an et la coloration des fruits. 25 plants conservés car présentant les caractéristiques suivantes : plus de 16 régimes de fruits/an, plus de 25 Kg de fruits/an et une couleur de fruits violacée. A partir des fruits récoltés de ses plants sélectionnés il a été mis en place une nouvelle collection de 750 plants, là aussi en terre ferme, isolée à plus de 300 m de tout autre plant de wassaï, afin d'éviter toute pollinisation non désirée.
- 3<sup>ème</sup> cycle : La sélection porta cette fois sur le nombre de rejets émis par chaque plant, et sur la vigueur des plants, ceci avant leur première floraison à l'âge de 3 ans. Les plants ne rejetant pas ou de faible vigueur sont éliminés avant floraison afin d'assurer une pollinisation croisée de plants correspondant uniquement aux caractéristiques voulues. Les graines obtenues des fruits de cette plantation sont celles qui ont servi au lancement de ce cultivar amélioré.

Toute fois dans la population obtenue il existe quand même des variations entre plants sur divers caractères, car ils sont issus de pollinisation croisée, et ceci même après un second cycle de sélection. Les caractéristiques présentées pour définir le cultivar 'BRS PARA' se basent donc sur des moyennes obtenues sur une population de 400 individus. Après 3 années de culture les valeurs moyennes enregistrées sont : hauteur du plant (4,2 m), circonférence du plant au niveau du collet (58 cm), nombre de régime/plant (4,4) et hauteur d'insertion du premier régime (112 cm). La production de fruit débute à partir de la 3<sup>ème</sup> année et, au cours des deux premières années reste à 3 T/ha/an. Elle atteint 5 T la cinquième année, 6T la sixième année, 8T la septième année et 10 T à partir de la huitième année.

### Production de plants :

Le wassaï peut être multiplié de manière sexuée (graines) ou asexuée (rejets). Ce dernier type de multiplication est plus réservé à des travaux de maintien de population ou d'amélioration génétique, car le nombre de plants obtenus par repiquage de rejets prélevés sur des plantes matrices ne permet de travailler que sur un faible nombre de plants à la fois. De plus, les pertes au repiquage sont importantes. Pour l'installation de vergers commerciaux, la multiplication par graine permet d'obtenir le nombre de plants nécessaires, à un coût plus faible. Comparée à la méthode des rejets, la multiplication par graine permet d'obtenir 1000 à 2000 fois plus de plants : la production annuelle d'un pied-mère est de 5 à 10 rejets et d'environ 10 000 graines.

La graine représente environ 73% du poids du fruit. Elle perd très rapidement de sa viabilité et présente un comportement **récalcitrant**. Ne supportant pas la sécheresse ni les températures inférieures à 15°C, ces graines ne peuvent pas être conservées de manière conventionnelle. Il est conseillé de les semer juste après le dépulpage, les résultats obtenus à la germination sont dans ce cas voisins de 100%. A défaut, elles peuvent être conservées par stratification dans de la sciure de bois (stérilisée à l'eau bouillante pendant 2 heures), de la vermiculite ou du charbon de bois, tous humidifiés.



L'utilisation du sable et de la terre n'est pas conseillée. Elles peuvent être, de manière alternative, aussi conservées en sac plastique, après avoir subi un traitement anti-fongique, tout en veillant à les conserver sous une humidité relative de 25 à 30% .

Pour une plantation d'1 Ha (5 x 5 m : 400 plants) il est conseillé de prévoir le semis de 1 000 graines (1,4 à 1,7 Kg). Elles peuvent être semées directement en sac plastique noir (minimum 15 x 25 cm) ou en table de semis remplie d'un substrat fait de sable lavé et de fine sciures de bois (1 : 1) à raison de 40 graines par m de ligne de semis, lignes espacées de 4 cm l'une de l'autre (soit 1 000 graines au m<sup>2</sup>). L'émergence des plantules n'est pas uniforme, elle débute 22 jours après semis et se stabilise au bout de 48 jours. Elles doivent être transplantées avant l'ouverture de la première paire de feuille, au stade 'bâtonnet' (3,5 à 7 cm). Dans ces conditions pratiquement 100% des plantules survivent au repiquage et présentent un développement normal. Les sacs noirs perforés utilisés en pépinière doivent mesurer au minimum 15 x 25 cm si les plants sont conservés en jauge 6 à 8 mois et 17 x 27 cm pour une période plus longue. La pépinière doit avoir au moins 2 m de haut et offrir un ombrage de 50% aux jeunes palmiers. Les plants de wassaï en pépinière ont besoin de 2 l d'eau par jour (= pluie journalière de 2 mm). Si besoin les pieds devront être arrosés le matin et le soir. A partir du 8ème mois, si ils plants seront conservés en pépinière, et devront être fertilisés par voie foliaire avec une solution d'urée à 0,5% (5 g d'urée par litre d'eau), à raison de 20 ml par sac ou de 2 l pour 100 plants. Les plants peuvent être transplantés après 4 à 8 mois passés en pépinière (40 à 60 cm de haut). Ils sont toilettés (élimination des feuilles mortes et amarrage des feuilles) pour éviter tout dommage au cours des différentes manipulations.

**Plantation :**

L'installation des plantations de wassaï se fait toujours en début de saison des pluies, après une préparation de la parcelle la saison sèche précédente. En monoculture il est seulement nécessaire, de façon mécanique ou manuelle, de préparer les trous de plantation (40 x 40 x 40 cm). En cultures associés de type 'cycle court', il est recommander de préparer les sol mécaniquement. Les trous de plantation doivent être dimensionnés en 40 x 40 x 40 cm. La couche supérieure (20 cm) de sol extraite du trou est mélangée à 200 g de superphosphate triple et 5 l de fumier décomposé. Elle est réintroduite au fond du trou avant la mise en place du plant. Celui-ci est débarrassé de son sac plastique en faisant bien attention à ne pas endommager le pivot central. Le reste de terre extraite est utiliser pour boucher le trou en calant bien le plant dont le collet doit être au niveau de la surface du sol.

**Monoculture :**

En monoculture les espacements recommandés sont indiqués à droite dans le tableau n°1. Plus la culture sera dense plus la compétition pour la lumière sera importante et plus les plants seront hauts et les troncs fins. Les risques de chute lors des périodes de forts vents seront alors plus élevés et la récolte rendue plus difficile et dangereuse.

**Systèmes de cultures associées :**

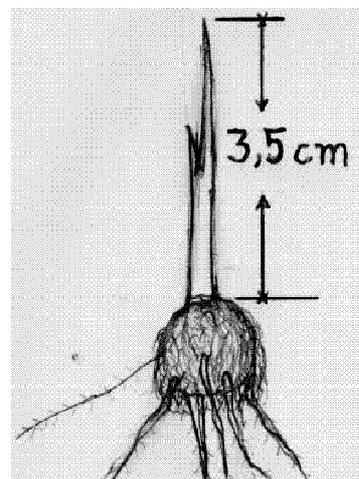
En association avec d'autres cultures l'espacement entre plant est augmenté afin de minimiser les effets de compétition au niveau des systèmes racinaires et de celle pour la lumière. Pour cette dernière, afin d'en faire profiter les cultures associées, il est impératif de disposer les lignes de plantation de wassaï dans le sens Est-Ouest. L'espacement minimum requis est alors de 7 x 4 m (357 plants/hectare).

L'association avec des cultures annuelles ou semi-pérennes au cours des phases d'installation et de croissance de la plantation de wassaï permet à l'agriculteur de tirer des revenus de la parcelle en attendant ceux qu'il pourra retirer de la plantation. Cette dernière pour sa part bénéficiera des apports d'engrais chimiques et/ou biologiques nécessaires au bon développement des cultures associés.

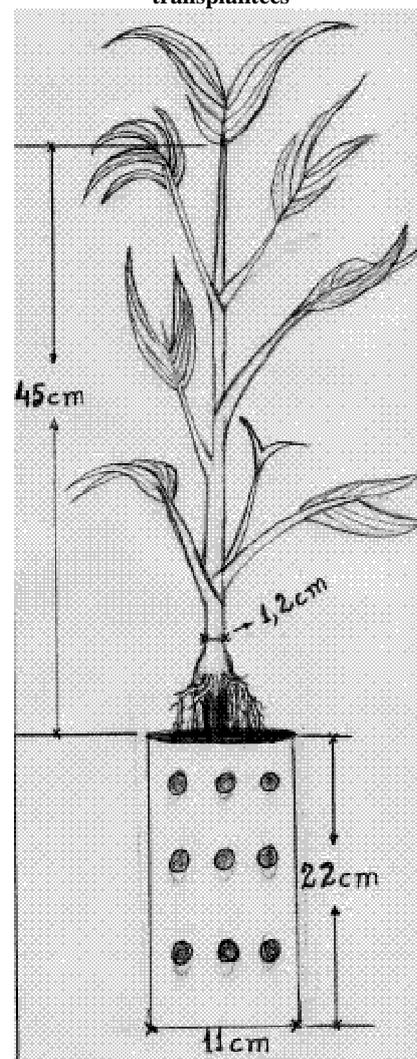
La diversification des cultures sur une même parcelle permet aussi une rationalisation de la main d'œuvre, et génère un meilleur équilibre biologique de la zone cultivée.

Comme cultures annuelles il est possible d'associer au cours de la 1ère année de plantation, le manioc, le haricot dolique, le maïs, le sorgho, le soja ou l'arachide ou l'aubergine. Jusqu'à la 3ème année il est possible d'associer des cultures semi-pérennes comme l'ananas, le maracudja, le papayer, le bananier.

Comme cultures pérennes il est préférable d'introduire du cacao, de l'araza, du borojo, du café, ou tout fruitier ombrophile. Il est aussi possible d'intercaler dans les systèmes composés de plantes pérennes des plantes forestières nobles à raison de 20 à 25 plants/hectare. Il existe de nombreuses possibilités de systèmes d'association, nous vous présentons à la suite des exemples fréquemment répandus en Amazonie :



Plantule pré-germée prête à être transplantées

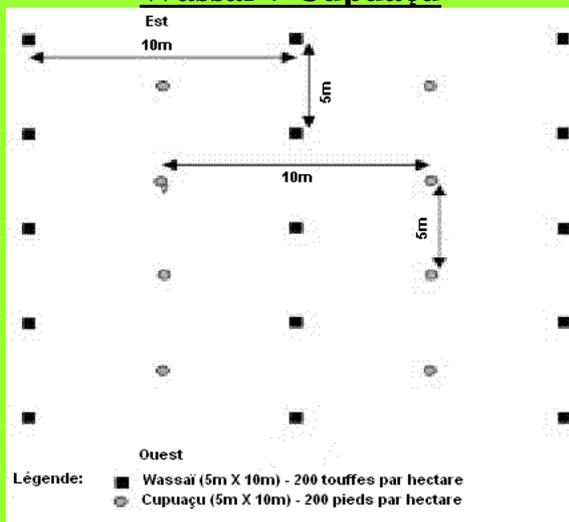


Plants prêts à être transplanté au champ

| Espace-ment (m) | Plants par Ha | Stipes par touffe | Stipes par Ha |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------|
| 5 x 5           | 400           | 3                 | 1 200         |
| 5 x 5           | 400           | 4                 | 1 600         |
| 5 x 5           | 400           | 5                 | 2 000         |
| 6 x 4           | 416           | 3                 | 1 248         |
| 6 x 4           | 416           | 4                 | 1 664         |
| 6 x 4           | 416           | 5                 | 2 080         |

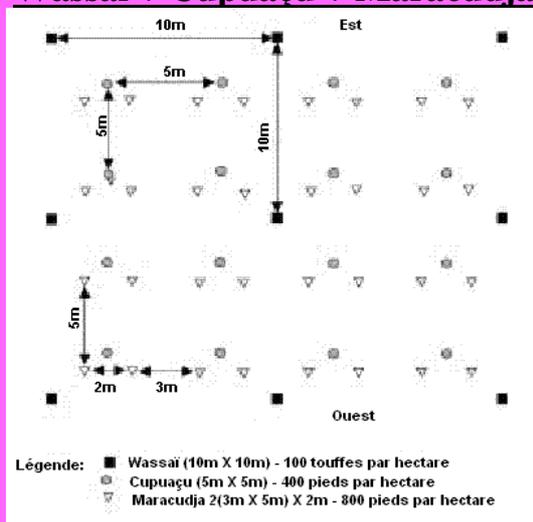
Tableau 1 : Nombre de plants et de stipes par Ha en fonction de l'espacement et de la conduite utilisée en cours de culture

## Wassai + Cupuaçu



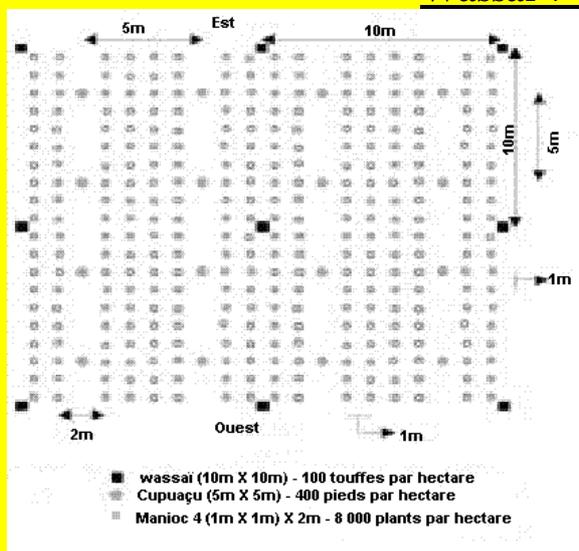
Système simple qui présente l'intérêt de produire tout au long de l'année, la production de cupuaçu et de wassai étant décalées dans le temps.

## Wassai + Cupuaçu + Maracudja

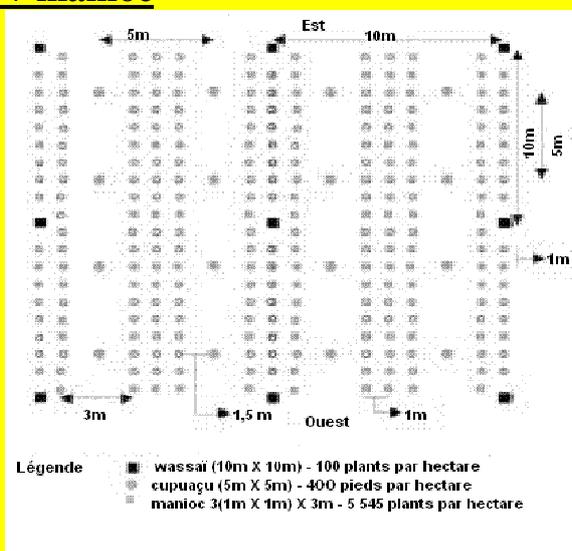


Ce système permet une rentrée de revenu continue sur l'année. L'augmentation de l'espacement des wassais génère une luminosité de 80% qui reste sans préjudice sur le développement des plants de cupuaçu

## Wassai + Cupuaçu + manioc

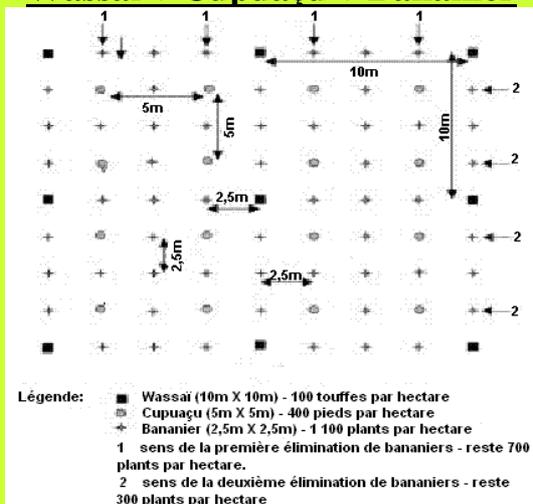


Dispositif avec du manioc planté dès la première année du verger de cupuaçu et de wassai.



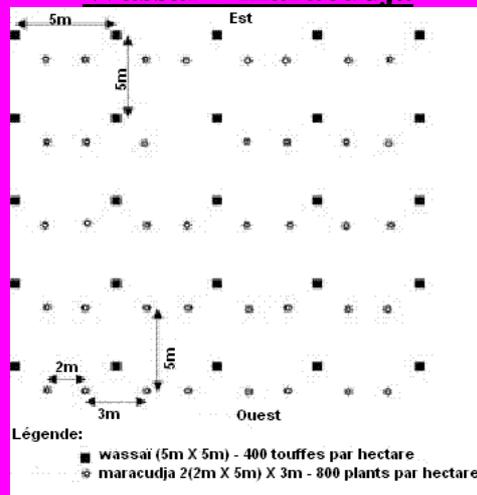
Dispositif avec le manioc implanté comme culture annuel entre la 2<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> année du verger.

## Wassai + Cupuaçu + Bananier



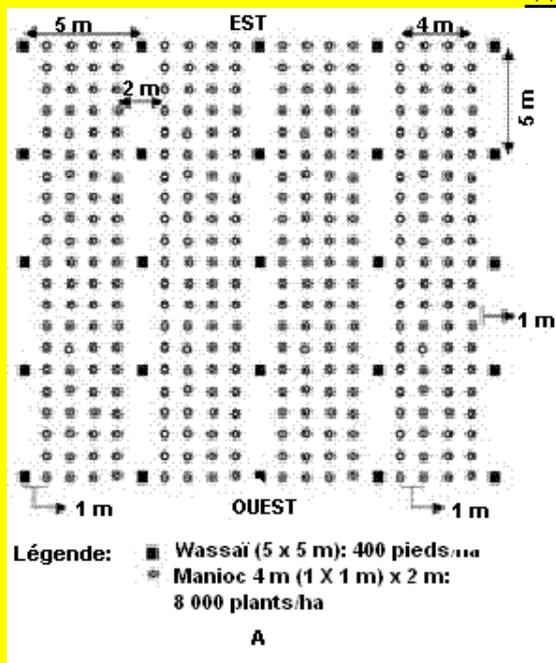
On élimine à partir de la 3<sup>ème</sup> année les bananiers situés sur la ligne de plantation est-ouest des cupuaçus. 1 an 1/2 plus tard, on élimine les bananiers présents sur la ligne de plantation des wassais, dans l'axe nord-sud.

## Wassai + maracudja

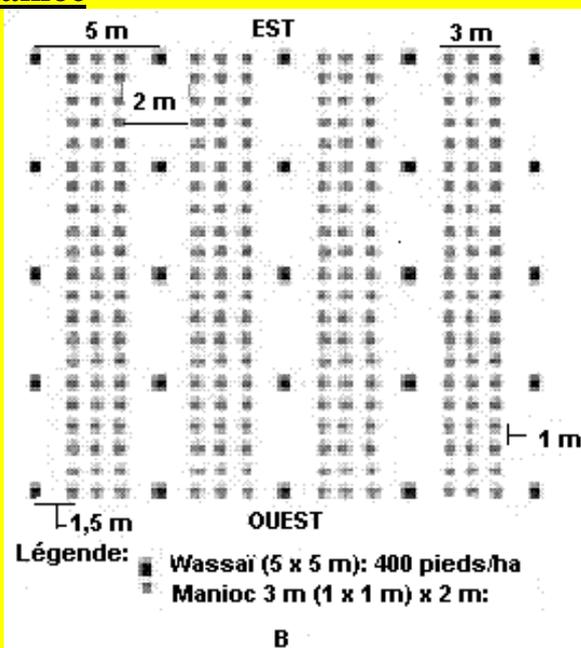


Les maracudjas, plantes semi-pérennes, sont éliminés à partir de la 3<sup>ème</sup> année de plantation. On peut remplacer les maracudja par des lignes d'ananas, de cocona ou de papayers.

## Wassai + Manioc



Culture au cours de la 1<sup>ère</sup> année.



Culture au cours de la 2<sup>ème</sup> année.

### Productivité (T/Ha) estimée du wassai et des espèces associées

| Culture    | Espacements                | Années après Plantation |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|            |                            | 1                       | 2                 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 |
| Wassai     | 5 x 5 m (3) <sup>1</sup>   | -                       | -                 | 4,0               | 5,6               | 8,8               | 12,0              |
|            | 5 x 10 m (4) <sup>1</sup>  | -                       | -                 | 4,0               | 3,0               | 5,0               | 7,0               |
|            | 10 x 10 m (5) <sup>1</sup> | -                       | -                 | 4,0               | 2,0               | 3,0               | 4,5               |
| Cupuaçu    | 5 x 5 m                    | -                       | -                 | 0,6               | 0,96              | 1,44              | 1,8               |
|            | 5 x 10 m                   | -                       | -                 | 0,6               | 0,96              | 1,44              | 1,8               |
|            | 10 x 10 m                  | -                       | -                 | 0,6               | 0,96              | 1,44              | 1,8               |
| Maracoudja | 2 (3 x 5 m) X 2 m          | -                       | 17,0              | -                 | -                 | -                 | -                 |
| Bananiers  | 2,5 x 2,5 m                | -                       | 22,9 <sup>a</sup> | 41,7 <sup>a</sup> | -                 | -                 | -                 |
|            | 2,5 x 5,0 m                | -                       | 17,5 <sup>b</sup> | 31,0 <sup>b</sup> | 32,3 <sup>a</sup> | 12,3 <sup>a</sup> | -                 |
|            | 5,0 x 5,0 m                | -                       | -                 | -                 | 23,0 <sup>b</sup> | -                 | 10,5 <sup>a</sup> |
| Manioc     | 4 (1 x 1 m) x 2 m          | 20,8                    | -                 | -                 | -                 | -                 | -                 |
|            | 3 (1 x 1 m) x 3 m          | -                       | -                 | 15,1              | 15,1              | 15,1              | -                 |

<sup>1</sup> – Nombre de stipes par touffe

<sup>a,b</sup> – Productions séquentielles à partir des espacements modifiés par élimination de plants

#### facteurs devant être pris en compte lors de l'implantation des cultures :

- Orientation Est-Ouest, connue comme le « chemin du soleil », permet d'améliorer l'efficacité de l'exploitation des radiations solaires par les plantes associées.
- Architecture et envergure de la canopée : pour les espèces développant des branches latérales au cours de leur croissance, les branches les plus basses doivent être éliminées graduellement au fur et à mesure qu'en poussent de nouvelles, ceci pour faciliter la pénétration latérale de la lumière.
- Densité de la canopée : Les espèces ayant une frondaison dense ne sont pas adaptées à la culture en association.
- Hauteur : généralement les plantes pérennes introduites doivent être de différentes hauteur afin d'occuper des strates différentes.
- Exigence en lumière : les plantes qui supportent un certain ombrage sont particulièrement adaptées aux cultures en association. Le cupuaçu par exemple supporte très bien 20% d'ombre sans voir sa croissance freinée.
- Epoque de production : Les plantes associées doivent avoir des périodes de production différentes, si possible étalée sur toute l'année afin d'offrir à l'agriculteur la possibilité d'avoir des revenus constants.
- Epoque de fertilisation : Quand les espèces fleurissent à des époques différentes, la fertilisation est fractionnée en trois et les applications sont régies par la principale saison des pluies.
- Fréquence de fertilisation : Les espèces portant des rejets en croissance (Bananiers) ou qui produisent mensuellement des feuilles et des régimes de fruits (Wassai) doivent être fertilisées tous les deux mois.

- Gestions des espèces associées : A partir de trois espèces associées il sera nécessaire de tailler régulièrement les espèces présentes, voir d'en éliminer certains individus afin d'obtenir une densité permettant à la lumière de pénétrer suffisamment.

## Fertilisation :

### Monoculture :

Lors de la plantation on applique dans le trou de plantation 10 l de fumier de bovin, et 200 g de Superphosphate Triple. Au cours de l'année, on pratique trois applications d'engrais constituées de 100 g de la formulation chimique NPK 10-28-20, distribuées de manière circulaire dans un rayon de 30 cm autour de la plante.

La première année après plantation, on applique 150 g de 10-28-20 à une distance de 50 cm de la touffe. A cet occasion, conjointement à la fertilisation chimique on apporte 10 l de fumier de bovin bien décomposé.

La deuxième année après plantation on pratique trois applications de 200 g chacune de 10-28-20 supplémentées de 20 l de fumier de bovin, le tout réparti sur un rayon d'un mètre autour de la touffe.

A partir de la 3<sup>ème</sup> année, quand les pieds de wassaïs rentrent en phase de production, il est nécessaire d'augmenter l'offre en potasse aux cours des 3 applications (début, milieu et fin de la principale saison des pluies) composées de 290 g de la formulation 10-28-20 (N-P-K), de 110 g de chlorure de potasse et de 20 l de fumier de bovin, le tout réparti sur un rayon d'1,5 m autour de chaque touffe de wassaï. Au cours de la dernière application annuelle il est recommandé d'apporter 10 à 20 g de borax (boracine, borate de sodium contenant 11,3% de bore), par touffe, en couronne autour du plant..

Dans le cas où il est possible de faire des analyses de sol, en fonction des résultats obtenus et donc des indications de teneurs en N, P et K, la fertilisation pourra être adaptée aux besoins réels, en prenant comme base le tableau ci dessous. Ces analyses donneront aussi des indications sur les besoins de chaulage (à effectuer au moins 2 mois avant plantation)

### Systèmes de cultures associées :

**Wassaï :** Apport de 10 L de fumier et 200 g de Superphosphate Triple. L'année de plantation on apporte tous les deux mois 50 g/plant d'un mélange (5/7<sup>ième</sup> NPK 10-28-20 + 2/7<sup>ième</sup> Chlorure de potasse). Les années suivantes on apporte le même mélange tous les deux mois à raison de 100g la 1<sup>ère</sup> année, 150g la 2<sup>ème</sup>, 200g la 3<sup>ème</sup> et 250 à 300g à partir de la 4<sup>ème</sup>.

**Cupuaçu :** A la plantation on apporte 10 L de fumier et 200 g de Superphosphate triple. En cours d'année, tous les deux mois, on épand au tour plant 50 g de NPK 10-28-20. Au cours de la 1<sup>ère</sup> année après plantation on amende avec 10-20 L de fumier de poule par pied, 30 g de borax (début saison des pluies), et 6 applications espacées de 2 mois avec du NPK 10-28-20. On refait la même chose la deuxième année mais en modifiant l'apport de NPK, qui se fait en 3 fois (début, milieu et fin saison des pluies), de manière égale, à raison de 300-400 g par apport. A partir de la troisième année on passe à 3 apports de NPK 10-28-20 dosé à 500 g/apport. Dès la deuxième année on rajoute 30 g de borax en fin de saison des pluies et chaque année.

**Bananiers :** Dans le trou, avant plantation, incorporer 10 litres de fumier et 200 g de Superphosphate triple. Ensuite, au cours de la première année, on applique tous les deux mois 200 g d'un mélange fait de 5/7<sup>ième</sup> de NPK 10-28-20 et de 2/7<sup>ième</sup> de chlorure de potasse. A partir de la 2<sup>ème</sup> année on apporte tous les six mois 10 à 20 l de fumier par pied.

**Maracoudja :** Dans le trou de plantation on intègre 10 L de fumier + 200 g de Superphosphate triple, puis on amende avec du fumier à raison de 10 à 20 L par pied tous les six mois

**Manioc :** par butte, à 30 jours de la plantation, incorporer 1 L de fumier de vache et 25 g de NPK 10-28-20 ou à défaut de NPK 17-17-17.

### Fertilisation recommandée pour la culture de Wassaï en terre ferme, en fonction de l'analyse du sol

| AGE      | N   | P du sol (mg par dm <sup>3</sup> ) |         |      | K du sol (mg par dm <sup>3</sup> ) |         |      |
|----------|-----|------------------------------------|---------|------|------------------------------------|---------|------|
|          |     | 0 - 10                             | 11 - 20 | > 20 | 0 - 40                             | 41 - 90 | > 90 |
|          |     | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>      |         |      | K <sub>2</sub> O                   |         |      |
| G/Touffe |     |                                    |         |      |                                    |         |      |
| 1 an     | 30  | 45                                 | 30      | 15   | 50                                 | 30      | 15   |
| 2 ans    | 60  | 75                                 | 45      | 30   | 70                                 | 50      | 25   |
| 3 ans    | 70  | 90                                 | 60      | 45   | 120                                | 70      | 35   |
| 4 ans    | 80  | 100                                | 75      | 60   | 150                                | 90      | 45   |
| 5 ans    | 90  | 110                                | 90      | 75   | 180                                | 110     | 55   |
| 6 ans    | 100 | 120                                | 105     | 90   | 210                                | 130     | 65   |
| 7 ans    | 110 | 130                                | 115     | 105  | 240                                | 150     | 75   |

### Entretien de la Culture :

Dès la plantation, le jeune pied pourra être protégé contre les mauvaises herbes par l'application autour du collet d'une couche d'environ 10 cm d'épaisseur de sciure de bois ou de balle de riz carbonisée. Dans l'entreligne il pourra être planté une légumineuse pérenne afin de limiter la repousses des adventices et donc de minimiser les coût d'entretien. Les interventions de désherbage sont le plus souvent manuelles, il pourra toute fois être utilisé des herbicides sur certaines mauvaises herbes difficiles à maîtrisées. Cette culture ne présente pas de problèmes phytosanitaires majeurs et ne demande donc que très rarement des interventions chimiques.

D'Après « Sistema de produção do açaí », EMBRAPA Amazonia oriental, Sistemas de produção n°4 - 2005