

2/EVI
Huel
Legumes

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIERES

NOTE SUR LA CULTURE DE CERTAINS LEGUMES

AUX ANTILLES

NOTES TECHNIQUES

Janvier 1984



I.R.A.T. MARTINIQUE
B.P. 427 ou
Station du Petit-Morne
97232 LE LAMENTIN

Tél. : 79-17-05

I.R.A.T.
45 bis Av. de la
Belle Gabrielle
94130 NOGENT SUR MARNE

Tél. : 16(1) 876-12-33

Ces notes rédigées par les Ingénieurs de l'I.R.A.T. MARTINIQUE, Messieurs DALY et de BON, tiennent compte des résultats de l'expérimentation effectuée en Martinique par l'I.R.A.T., de certains résultats de l'I.N.R.A. basé en Guadeloupe.

Des données de base puisées dans la littérature ou tirées de nos expérimentations ont été utilisées dans la mesure où elles complètent les connaissances sur les différentes espèces étudiées, particulièrement en conditions tropicales.

La note sur l'Ignome a été rédigée par un groupe de travail :
I.R.A.T., I.N.R.A., PROTECTION DES VEGETAUX, S.U.A.D., FEDERATION DES
SYNDICATS D'EXPLOITANTS AGRICOLES.

0000000000

0000000000

0000000000

AVANT PROPOS

Depuis une quinzaine d'années, les Pouvoirs Publics, soucieux du développement économique des Antilles Françaises (Martinique et Guadeloupe) se sont efforcés de promouvoir de nouvelles ressources.

Dans le domaine agricole, ils ont mis l'accent sur la diversification des productions :

- développement de l'élevage ;
- développement de la floriculture ;
- relance de la culture du tabac ;
- naissance d'un secteur légumier et fruitier.

A ce jour, chacun de ces secteurs a évolué différemment : les cultures florales progressent lentement, le tabac a disparu, l'élevage a nettement progressé en qualité mais est encore loin de satisfaire les besoins locaux, le secteur des fruits et légumes a bougé de façon sensible, voire spectaculaire, depuis ces dix dernières années.

Les exportations d'avocats sont passées de quelques tonnes en 1966 à 1 000 tonnes en 1979, et 3 500 tonnes en 1982 ; celles de l'aubergine de 100 tonnes en 1966 à 2 500 tonnes en 1979. Les plantations de lime bears font l'objet d'un programme important. Environ 1 000 hectares plantés fin 1983 laissent prévoir 30 000 tonnes en 1985.

A partir de cet essor, l'intérêt pour ces nouvelles cultures se fait plus pressant, aussi bien par les producteurs que par les Pouvoirs Publics.

Nombreux sont ceux qui s'orientent vers les cultures légumières ou maraîchères, pensant que ce type de production pourrait être dans l'avenir un facteur non négligeable de développement.

Afin d'éclairer chacun des intéressés sur les problèmes qui se posent au niveau de la technique, c'est-à-dire sur les potentialités réelles, il nous a paru opportun de rassembler les différentes notes rédigées depuis notre installation en Martinique.

P. DALY

Chef de la Mission I.R.A.T. MARTINIQUE

1.2. AULX

La formation et le grossissement sont déterminés par la combinaison : jours longs, températures élevées. Dans nos conditions, les rendements sont faibles, même avec les souches originaires de la Réunion, remises en 1968 par l'IRAT à l'IDRA.

1.3. LES OIGNONS

Cette espèce s'est développée dans l'île de la Barbade où elle est maintenant cultivée sur une échelle commerciale depuis quelques années.

Dans le contexte économique actuel des Antilles Françaises, sa production ne peut être envisagée que durant la période pendant laquelle les importations sont déficientes et à prix plus élevé, c'est à dire de janvier à mai. C'est aussi l'époque la plus favorable à la culture (semis du 15 septembre au 15 février ; récoltes du 15 janvier au 15 juin). On peut estimer à environ 700 tonnes la production qui pourrait s'écouler en Martinique pendant cette période ; à raison de 10 à 15 tonnes/ha, une surface de 50 à 70 hectares pourrait être mise en culture dès que les principaux freins se seront levés.

1.4. LES CAROTTES

L'introduction de carottes pourrait être diminuée dans de notables proportions par le développement de la production locale ; à 10 tonnes à l'hectare de moyenne, cela représente environ 40 hectares.

1.5. LES POIREAUX

Dans l'état actuel de nos connaissances, il paraît difficile de concurrencer les productions de zones tempérées. Nous ne retiendrons pas cette espèce, sauf pour de petites quantités ou à moins de se satisfaire de qualité moindre.

1.6. LES LENTILLES

Ses exigences climatiques n'en font pas une espèce de zone tropicale.

1.7. LES HARICOTS ROUGES ET BLANCS

La potentialité de cette espèce (1 à 1,5 tonnes hectare et le prix de vente, stade gros, relativement bas, 4 à 5 francs le kilo de grains secs, la font considérer comme une culture pauvre. Son très court cycle (3 mois) permet de réaliser deux cultures en saison favorable. Cette espèce nous paraît être intéressante au niveau de l'agriculture familiale ou sur d'importantes surfaces mécanisées.

1.8. LES DIVERS (choux, salades, tomates,)

Ces importations ne devraient être considérées que comme épisodiques et de complément, car il n'existe plus de problème techniques majeurs qui ne peuvent être résolus en saison favorable. La production de saison des pluies reste aléatoire.

La COURGETTE cajette à un virus violent et très répandu ne peut être produite qu'accidentellement ou par un luxe de précautions rendant son prix prohibitif.

2. ESPECES POUVANT ETRE EXPORTEES OU VENDUES LOCALEMENT

2.1. L'AUBERGINE (Solanum melongena)

Cette espèce qui s'est développée rapidement est une des mieux adaptées à nos conditions climatiques.

Malheureusement, il existe encore un problème d'ordre technique à résoudre et nous ne pouvons considérer que les résultats déjà acquis assurent une garantie totale de réussite dans de nombreux sols de l'île.

Les principaux parasites sont :

- flétrissement bactérien dû à *Pseudomonas solanacearum*
- Anthracnose due à la *Colletotrichum gloesporioides*.

Toutes les zones de Martinique conviennent quand on dispose d'une variété résistante aux deux parasites ci-dessus, ce qui n'est pas le cas en général avec les variétés actuelles. Sur les périmètres très infectés, le matériel actuel n'est plus suffisant.

Les problèmes posés sont différents selon les régions.

Dans le Nord-Atlantique et le Centre Nord, les frais d'entretien sanitaire sont plus élevés et les dégâts plus importants.

Par contre, dans le Sud, les problèmes sanitaires se posent avec moins d'acuité. Le coût de l'irrigation entraîne une augmentation du prix de revient ; ce poste n'entre que pour 10 % environ du coût au champ, et est recommandé dans toutes les situations.

Le cycle est d'environ :

- 5 semaines entre le semis et la mise en place ;
- 6 à 8 semaines entre la mise en place et le début des récoltes.

Celles-ci ont une durée variable, comprise entre 3 et 5 mois en fonction des états sanitaires et physiologiques. Pour que la culture soit d'un bon rapport, les récoltes doivent durer 5 mois.

Les rendements à espérer oscillent entre 50 et 60 tonnes/hectare en culture normalement conduite sous irrigation.

Actuellement, les différents marchés demandent des fruits de forme différente :

- allongés et petits pour la France (250 à 350 grammes)
- ronds et gros pour les Etats-Unis (350 à 450 grammes).

Le premier type est représenté par Kalenda (résistant à l'Anthracnose et tolérant au *Pseudomonas*, dans certaines situations), le second par Madinina (résistant au *Pseudomonas*, mais sensible à l'Anthracnose).

2.2. LE PIMENT DOUX (*Capsicum annuum*)

1) Il n'existe pas pour l'instant de variété commerciale à fruit de type carré, résistante au *Pseudomonas solanacearum*. Mais il est à noter que l'espèce est moins sensible que la tomate et l'aubergine. La variété Narval (B 209) résistante, a des fruits allongés (à 2 loges).

2) La sensibilité aux virus est plus marquée : virus de la mosaïque du tabac, virus Y, CMV. Ceux-ci sont surtout à craindre en zone sèche "sou le vent".

3) L'espèce est sensible à un désordre physiologique se manifestant par une nécrose apicale des fruits. La prévention est difficile et passe surtout par le contrôle impératif de l'alimentation hydrique.

4) Le *Xanthomonas Vesicatoria*, ou galle bactérienne des fruits peut provoquer des pertes importantes sur plantes, en pépinière et au champ, ainsi que sur fruits. Elle sévit surtout en zone humide, mais aussi en zones sèches.

S'il n'existe pas encore de variétés commerciales résistantes, certaines précautions peuvent être prises pour limiter ce risque (utilisation de semences saines, densités faibles en pépinière).

5) Un certain nombre de cryptogames sont parasites du piment doux et leur extension est à craindre particulièrement en zone humide. Les traitements phytosanitaires sont identiques à ceux pratiqués sur l'aubergine.

Certaines expéditions ont déjà été réalisées sur la Métropole avec succès, aussi bien au départ de la Martinique que de la Guadeloupe.

Choix variétal

Il dépend des marchés à conquérir :

- forme carrée, fruit court : U.S.A. ; Allemagne ; Nord de la France ;
- forme allongée, fruit plus ou moins pointu : Espagne , Italie, Sud de la France.

Le Choix variétal est provisoire. En attendant la mise au point d'une variété résistante aux deux bactéries signalées précédemment, nous conseillons la culture de la variété Narval, éventuellement Lamuyo ou Yolo Wonder dans les zones où *Pseudomonas* est peu virulent.

Le cycle est décomposé de façon suivante :

- semis ; mise en place : 6-7 semaines
- mise en place - 1ère récolte : 8-10 semaines
- récolte : 3 mois, voire plus mais avec des fruits de calibre plus petit.

Caractéristiques de la variété Narval

Qualités

Fruits relativement gros, pointus (plus de 150 gr par fruit pour le premier mois de récoltes, plus de 100 gr par fruit pour les deux mois suivants).

- bonne productivité : 25 à 30 tonnes/hectare en 3 mois ,
- résistante au flétrissement bactérien
- la récolte peut être effectuée tous les 10-15 jours.

Inconvénients

- sensible au virus Y, au virus de la Mosaïque du tabac et au VMC ;
- sensible au vent (nécessite un tuteurage et un attachage dans certaines conditions ;
- sensible au déséquilibre de l'alimentation hydrique (tache apicale).

2.3. LA TOMATE (*Lycopersicon esculentum*)

Cette espèce fait l'objet d'une culture traditionnelle aux Antilles Françaises. Jusqu'à présent, les fruits n'ont été écoulés que sur le marché local; Les prix pratiqués sur le marché de détail oscillent, en fonction de la saison entre 4 francs et 20 francs, ce qui laisse supposer l'existence de problèmes au niveau de la production ; ils existent en effet. Nous ne tiendrons compte que des problèmes réels et non ceux dû à une certaine ignorance de l'agriculteur.

Sensibilité de l'espèce au flétrissement bactérien

Il existe maintenant quelques variétés résistantes :

- . Vénus : résistance moyenne mais mal adaptée aux conditions de température élevée (à ne cultiver qu'entre octobre et février) ; fruit de taille moyenne, ne paraissant pas se colorer régulièrement.
- . Carette : (CRA. 74) résistance du même niveau que celui de Vénus (sa résistance a souvent déçu en parcelles très infestées), mieux adaptée au climat ; fruit de belle taille, mais plus régulière.
- . Carengue : une amélioration de Carette.
- . Carafbe : bonne résistance, mais qui peut disparaître dans certaines situations - variété à croissance déterminée.
- . L3 IRAT et Farako bâ : plus résistantes que les précédentes mais à type de fruits différents (unicolor, de maturité plus régulière et de dimension plus petite) ; mieux adaptées aux zones sèches (tendances à l'éclatement des fruits).

Adaptation au climat

L'espèce est peu adaptée aux températures nocturnes élevées et aux faibles amplitudes thermiques. Les rendements seront plus faibles que dans les zones plus propices (zones sèches d'altitude ou de latitude plus hautes).

La variété Carafbe est mieux adaptée que toutes les autres variétés à gros fruits.

Les créations de l'INRA et de l'IRAT et certaines introductions de l'IRAT permettent d'obtenir de bons rendements dans une large gamme de situations.

Le cycle est plus court que pour les précédentes solanacées :

| | | |
|---------------|-----------------|----------------------------|
| semis | à mise en place | : 22 jours à 1 mois |
| mise en place | à 1ère récolte | : 1 mois et demi |
| récoltes | | : 1 mois à 1 MOIS et demi. |

Les rendements moyens obtenus sont de l'ordre de 20 à 25 tonnes/ha en culture irriguée, et peuvent atteindre 40 tonnes en très bonnes situations. Les récoltes doivent s'échelonner au moins deux fois par semaine, la maturité des fruits étant très rapide.

Nous conseillons le développement de cette culture en zone sèche. Elle peut s'étendre en zone plus pluvieuse d'altitude en période sèche (mars à juillet). Ainsi l'approvisionnement du marché local peut être garanti de janvier à juillet.

2.4. LE MELON (Cucumis melo)

Cette espèce a toujours été cultivée à petite échelle en Guadeloupe (culture dérobée en cannes vierges) et en Martinique (culture d'hivernage).

L'espèce regroupe un nombre de types très divers. Nous ne citerons que les principaux, qui nous intéressent :

- 1) type cantaloup charantais
- 2) type brodé (américain)
- 3) type espagnol jaune canarie ou vert
- 4) type hanneydew
- 5) type haogen (israélien).

Les problèmes sont de deux ordres :

- physiologiques : faible rendement, éclatement, sensibilité au transport, irrégularité du goût ;

Les variétés les moins bien adaptées sont celles du type cantaloup charantais.

- sanitaire : un certain nombre de cryptogames sont difficilement combattus par voie chimique. Bien que l'on commence à trouver des variétés du type cantaloup présentant les résistances appropriées, c'est dans le type brodé américain qu'existe la plus grande gamme de résistances : (à l'Ofdium, au Mildiou, au Mycosphaerella, au Fusarium).

Il existe d'autre part, un certain nombre de parasites qui peuvent contrecarrer le développement de la culture :

- taches angulaires dues à *Pseudomonas lacrymans* ;

nous n'avons pas remarqué de dégâts depuis quelques années mais il y a une quinzaine d'années, des parcelles ont été détruites à Sainte-Anne (Beuregard).

Il n'existe pas de variétés résistantes ni de traitement efficace.

- mosaïque due au virus de la mosaïque de la Pastèque, n'a pas causé de graves dégâts sur melon à ce jour.

Les seuls moyens de lutte sont la protection contre le puceron vecteur (*Myzus persicae*) et la destruction des plantes contaminées dès l'apparition des premiers symptômes, afin d'éviter la contamination lors des passages manuels. L'absence de taille réduit les contaminations.

Actuellement, nous ne conseillons, dans les zones sèches, que la culture de variétés de type brodé, Shilton principalement.

Donc, seuls les marchés Nord Américains ou locaux peuvent être abordés sans promotion particulière.

Les variétés espagnoles ainsi que Haogen sont prolifiques, mais très sensibles à certains champignons (Mildiou, *Mycosphaerella*).

Les variétés du cantaloup charentais, classiques sont peu productives et trop sensibles (sensibilité à l'éclatement, au transport, aux maladies). Un choix parmi les nouvelles créations hybrides est en cours.

Les variétés créées par l'INRA pour les Antilles, productives et résistantes aux maladies, possèdent des fruits difficiles à commercialiser car la chaire trop ferme.

2.5. LE CONCOMBRE (*Cucumis sativus*)

Cette espèce, bien adaptée aux conditions antillaises, ne présente pas de problèmes agronomiques particuliers si on s'intéresse au marché local. Les cours au détail sont d'ailleurs relativement bas : 2 francs à 5 francs. Les variétés conseillées ont été choisies parmi celles présentant le plus grand nombre de résistances aux maladies. Elles sont originaires du Sud des U.S.A. (Floride, Caroline du Sud, Louisiane) telles Gémini 7, Poinsett, Sweet slice, Pixie, Victory.

Si l'on s'oriente vers les marchés d'exportation, les problèmes seront différents :

- Marché Nord-Américain : les variétés Gémini 7 et Sweet slice conviendront ; la culture ne se pratiquera pas à plat mais en palissée car il est important de diminuer le nombre de fruits tachés. D'autre part, les mises en place ayant lieu en saison d'alizés, il est important que les cultures soient protégées, en particulier pour la variété Sweet slice à épiderme très fin et très sensible aux frottements. A noter que Gémini se palisse mal, les tiges de cette variété étant courtes et les premiers fruits très précoces.

- Marché Européen : les acheteurs de ces zones sont habitués à un fruit long vert uniforme. Les variétés de ce type sont fragiles, exigeantes et ne donnent pas de bons résultats en pleine terre. Certaines d'entre elles, gynodiques et parthénocarpiques, ne peuvent être cultivées à l'air libre.

Aussi, pour ce marché, nous ne pouvons conseiller que la variété Sweet slice. Mais les fruits étant de moindre qualité que les fruits des variétés classiques de serre, les prix obtenus restent bas.

Nous faisons les mêmes remarques que précédemment en ce qui concerne le palissage et les effets du vent.

2.6. LES HARICOTS (*Phaseolus vulgaris*)

L'espèce est bien adaptée aux conditions climatiques des Iles. Il faut distinguer entre les modes d'utilisation :

. gousses vertes type "mangotout"

. gousses vertes type "filet"

. graines blanches ou rouges (sec).

Du point de vue agronomique, il n'y a pas de différence entre les variétés des deux premiers types, mais les exigences de calibrage sont beaucoup plus sévères sur les variétés "filet" dont les gousses doivent être indemnes de fils (catégories : extra fin, fin, moyen). aussi, les rendements sont moindres et le temps de cueillette devient le véritable frein. Il est en moyenne aux Antilles deux à trois fois plus élevé que sur les variétés du type "mangotout".

C'est la raison pour laquelle les variétés de ce dernier type Gally, Codair, Contender et Processor en particulier, sont cultivées. Les créations récentes de l'INRA, de goût des variétés "filet" mais sans fils seront peut être à l'origine d'une évolution.

Le cycle est très court : 45 jours environ du semis à la première récolte ; celles-ci sont étalées sur une dizaine de jours. Les rendements varient de 5 à 15 tonnes à l'hectare, selon la saison et la situation.

Pour la production de grains secs, les problèmes se situent sur deux plans :

- agronomique : Il importe que la maturité ait lieu en période sèche. Or cette période est de courte durée aux Antilles et surtout sa localisation dans le temps n'est pas très régulière. Seules les zones sèches seraient propices (Sud Martinique, Grande-Terre de Guadeloupe, Marie-Galante) et à condition que la topographie permette une mécanisation indispensable.

Du semis à la récolte : entre 80 et 90 jours suivants les variétés.

Les rendements sont de l'ordre de 1 à 1,5 tonnes à l'hectare, alors que dans les grandes zones productrices (U.S.A., Ethiopie), ils varient entre 2 et 3 tonnes.

- sanitaire : des parasites sont surtout importants du fait de la longueur du cycle :

. un cryptogame, le *Rhizoctonia solani* qui sur plantes naines attaque très facilement le feuillage et provoque le dépérissement des plants ;

. une bactérie du feuillage et des gousses : le *Xanthomonas phaseoli* ;

. un complexe viral.

Les traitements chimiques ne sont pas suffisants pour les enrayer tous ; aussi, est-il indispensable de trouver une variété résistante. Il en existe dans notre zone et nous procédons actuellement à leur introduction. D'autre part, l'INRA développe un programme de sélection.

2.7. LA LAITUE (*Lactuca sativa*)

En Guadeloupe, cette espèce s'est développée sur les hauteurs de la côte sous le vent, donc en zone relativement sèche, ensoleillée et fraîche. Dans cette région, la culture se pratique sur le sol en place.

La variété la plus cultivée, car la plus appréciée est la Sucrine, laitue grasse révélée par les essais IRAT de 1963 à 1965.

En Martinique, la culture de cette espèce a été longtemps limitée aux zones humides et fraîches (Saint-Joseph, Gros-Morne, Morne Rouge, Lorrain). Il est certain que c'est en altitude et du côté ensoleillé que l'espèce trouve les meilleures conditions climatiques. On la trouve maintenant un peu partout dans l'île. La variété la plus cultivée est Minetto (Batavia), mais on trouve aussi la Mignonette.

Cette culture se pratique souvent sur toles sur-élevées, garnies de terreau sur une quinzaine de centimètre. Cette technique permet d'éviter la concurrence des mauvaises herbes et de contourner les difficultés dues à l'acidité du sol et au parasitisme.

Cette plante est sensible à l'acidité du sol. Elle se développe mal à $\text{pH} < 6$. Donc un chaulage (chaux magnésienne) est nécessaire pour son bon développement. Cette espèce est aussi très exigeante en matière organique, et sa culture ne peut se pratiquer sans apport préalable du fumier bien décomposé.

Par contre, sur les vertisols du sud, ces exigences sont moins strictes. Nous avons cultivé à Sainte-Anne, comme il s'est pratiqué au Vauclin de la Minetto sans apport de fumier. Ces sols conviennent à cette plante, seuls les problèmes d'enherbement peuvent limiter la culture dans cette zone.

II. ADAPTATION DES ESPÈCES - EXIGENCES

1) L'AUBERGINE

Nom botanique : Solanum melongena
 Nom commun : Aubergine, eggplant, berenjena
 Famille : Solanacées

Exigences climatiques

Originnaire de l'Inde. Selon tous les auteurs, l'aubergine est une plante tropicale de basse altitude. Elle est donc très exigeante en température.

Mais, malgré son origine, l'optimum n'est pas très élevé. Les températures nocturnes doivent être de 20° C et les températures diurnes de 26° C (températures utilisées en serre). Ces températures se rapprochent de celles observées aux Antilles en saison fraîche.

En été, les températures de cette zone sont plus élevées (24° C - 25° la nuit ; 28° - 30° C le jour. Nous avons observé dans nos conditions une mauvaise nouaison en été et en début de culture par temps chaud et couvert (septembre, octobre).

Nébulosité - hygrométrie - eau

En saison des pluies en zone tropicale, nous observons des particularités de développement, qui sont par ailleurs citées en culture sous serre

elles sont : allongement rapide des tiges et rameaux ;

- hypertrophie des feuilles qui s'allongent et s'élargissent forte-

- apparition des fleurs à pédoncule grêle et à style court nouant

Ces anomalies du développement sont dues au manque d'insolation. L'hygrométrie, élevée, notamment dans les zones les plus pluvieuses, semble avoir tendance à augmenter ces manifestations.

D'après les travaux de DE PARCEVAUX, ces anomalies sont dues au manque de transpiration; en zone à forte hygrométrie, la transpiration est faible et l'ouverture de stomates très limitée. L'absorption de gaz carbonique, qui s'effectue par les stomates est donc réduite et la formation de matière sèche (sucres) faible.

L'aubergine est assez exigeante en eau, surtout au moment du développement des fruits. Elle réagit assez fortement aux irrégularités d'alimentation. Par manque d'eau, la floraison est compromise, voire arrêtée ; les fruits sont petits, ayant tendance à s'arrondir (du moins pour les variétés du groupe occidental), sont durs et de maturité précoce.

Dès que les besoins sont de nouveau assurés, la plante refleurit et la production redevient normale, en qualité et en quantité, à condition que la plante n'ait pas trop souffert.

Du point de vue pratique, en plus du choix d'une zone à bon ensoleillement et à hygrométrie assez basse, il est conseillé d'intervenir sur le climat de la parcelle par le contrôle strict de l'irrigation, des densités donc de l'aération et de l'hygrométrie.

Exigences du sol

Selon des données de la littérature, l'aubergine est une plante exigeante à tous les points de vue. Elle réclamerait des terres de bonne qualité, plutôt légères, fraîches et riches en humus. Elle a un grand développement racinaire, aussi nécessite-t-elle des labours et des sols profonds.

Nous la voyons pourtant se développer dans les sols lourds sans apport de fumier, mais riches, tels les vertisols magnésiens du Sud-Est de la Martinique. Nous y observons une végétation plus faible que dans le Nord volcanique humide. La cause en est la sécheresse relative, mais aussi sans doute un sol lourd non suffisamment préparé en profondeur. Des parcelles au sol léger d'alluvion dans le Sud donnent des plantes à végétation luxuriante.

En ce qui concerne le pH, l'aubergine paraît se comporter normalement entre 5,5 et 6,5 (pH eau). En dessous de ce minimum, et même à ce niveau, il est bon de prévoir un chaulage régulier. En effet, une pratique culturale limitée à l'apport des fumures entraînera une acidification et une latéritisation des sols.

L'aubergine a une résistance moyenne aux sels, inférieure à celle de la tomate.

Sur les sols à pH eau très bas : 4 - 4,5 en voie de latéritisation, l'aubergine, comme de nombreuses plantes maraîchères se développe très mal. Des pulvérisations au molybdate d'ammonium permettent un reverdissage de la plante, mais elles doivent être régulières et sont insuffisantes. Le blocage de l'aluminium par chaulage est nécessaire.

Choix variétal

Le choix variétal dépend tout d'abord du goût du marché. Les marchés européens sont très différents les uns des autres et différents du marché Nord-Américain.

Ces variétés, d'après POCHARD se rattachent à 3 groupes :

- groupe oriental

Les variétés de ce groupe sont originaires d'Extrême Orient. Elles se développent en climat tempéré humide, sont peu sensibles à l'étiollement.

Tous les organes du fruit, y compris le calice sont fortement pigmentés. En général, la chair manque de fermeté, la forme est peu régulière et l'épiderme terne est décoloré sous le calice.

Des hybrides entre variétés du groupe oriental et du groupe occidental ont une bonne vigueur et présentent, à un degré moindre, les inconvénients désignés ci-dessus.

Nos observations montrent une sensibilité relative des variétés de ce groupe au *Pseudomonas solanacearum*. Certaines sont très résistantes.

En général, elles sont peu adaptées aux conditions tropicales humides : trop hâtives, leurs fruits touchent rapidement le sol et la végétation reste faible.

- groupe méridional

Dans ce groupe, adapté aux climats tempérés, se trouvent la plupart des variétés cultivées en France et dans les pays du bassin méditerranéen.

Dès que l'ensoleillement n'est plus suffisant, il y a sur les variétés de ce groupe, de fortes chutes de fleurs.

- groupe occidental

On y rencontre des types très variés, souvent très pigmentés. Certains sont à grosses tiges, à grandes feuilles plus ou moins velues. Les fruits sont en général gros, globuleux, susceptibles de se développer en l'absence de fécondation, ou tout au moins avec peu de graines. L'épiderme est souvent brillant, uniformément coloré ; la chair est assez ferme, le calice vert, le plus souvent épineux. Poids de l'ordre de 300 gr à 500 gr.

On trouve dans ce type des variétés présentant une bonne résistance au *Pseudomonas solanacearum* et adaptées aux climats tropicaux et subtropicaux.

2) LE PIMENT DOUX

Nom botanique : *Capsicum annuum*
Nom commercial : Piment doux ou poivron, sweet pepper, pimento
Famille : Solanacées.

Caractéristiques particulières

C'est une plante herbacée, annuelle, à croissance déterminée. Son système racinaire est pivotant avec de nombreuses racines adventices sur l'axe hypocotylé. Il peut atteindre 70 à 120 cm de profondeur. Le développement horizontal des racines serait de 50 à 90 cm dans de bonnes conditions.

Les fleurs irrégulières, apparaissent à l'aiselle des feuilles. On compte une fleur par noeud, pendante ou dressée.

CALAND et PORTER ont montré, d'après POCHARD, que le piment est préférentiellement autogame, mais avec un taux d'allogamie variant de 8 à 30 % suivant les cultivars.

On trouve le maximum d'allogamie chez les variétés à très petits fruits (style dépassant largement les étamines) et les variétés à très gros fruits (style très court et ovaire écartant rapidement les étamines du stigmate en croissant).

Exigences climatiques

Températures

Le cycle végétatif dépend des variétés, de la température aux différents stades (germination, floraison, maturation) de la durée du jour, et de l'intensité lumineuse.

D'après J.F. HARRINGTON, pour un semis à 1, 25 cm de profondeur, les délais de germination selon la température du sol sont :

| Température en C | 5° | 10° | 15° | 20° | 25° | 30° | 35° | 40° |
|---|----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| plantules normales (en%) | 0 | 1 | 70 | 96 | 98 | 95 | 70 | 0 |
| nombre moyen de jours nécessaire à la germination | - | - | 25 | 12,6 | 8,5 | 7,6 | 8,8 | - |

Selon NAGARTHEM et RAJAMANI, on augmente le pourcentage de la germination en trempant, pendant vingt quatre heures les semences dans un solution contenant 1 à 5 % de sulfate d'ammoniaque.

Le piment doux est exigeant en chaleur. Il faut selon les auteurs une température moyenne journalière de 24° C ; en-dessous de 15° C, la végétation est mauvaise ; à 10° C le développement s'arrête.

Selon DOOLITTLE, au-dessus de 35° C la fructification est très faible ou nulle surtout si l'air est sec. Pour d'autres (YUKIE, NADIGANA), au-dessus de 24° C la mise à fruit est moins bonne. Les variétés à petits fruits résistent mieux aux fortes températures.

Pour le Professeur C.A. LORENZ de l'Université DAVIS en Californie, la moyenne journalière optimum est probablement entre 18 et 21° C ; ce ne sont que des moyennes, l'amplitude est très importante ainsi que les températures nocturnes.

D'après Dr F.S. JAMISON de l'Université de Floride, quand la température de nuit tombe au-dessous de 22° C la chute des fleurs devient importante et au-dessus de 27° C les fruits restent petits et mal formés.

Que se passe-t-il dans les conditions tropicales humides des Antilles ?

Les variétés à petits fruits sont très productives, tel est le cas de Cubanelle.

Les variétés cultivées dans les régions méditerranéennes (Lamuyo, gros long doux d'Espagne, Estérel, Gédéon) paraissent mieux adaptées (leur production en fruits relativement gros est plus intéressante). Dans ce type, la lignée Narval (B 209) de l'INRA Montfavet paraît être la plus productive.

Au printemps, en Floride, les rendements sont de l'ordre (avec les types Florida Giant) de 12 tonnes. Ce sont des chiffres que nous atteignons dans nos conditions. Avec Narval, la production peut être de 20 à 25 tonnes.

Exigence du sol

Le piment doux se plaît sur des sols à structure grumeleuse, sable-limoneux, riches en humus.

Il exige également un bon drainage car il craint l'excès d'humidité au niveau des racines.

Sensibilité au vent

Selon GAREFAL et SZOL, le pH semblant convenir le mieux est 6,5 à 7. NAKAGAWA parle de 6 à 6,5. Il paraît certain qu'aux Antilles, les sols de pH 6,0 à 6,5 conviennent bien.

Sa tolérance aux sels est moyenne et identique à celle des tomates et aubergines.

Le piment doux est notoirement connu pour sa faiblesse et sa fragilité. Il peut être nécessaire de protéger les plants avec des brise-vent dans les régions à fort-vent.

Aux Antilles, parmi les variétés étudiées, certaines se sont révélées moins sensibles (Yolo Wonder), d'autres très sensibles (Narval).

3) LA TOMATE

Nom botanique : *Lycopersicon esculentum*
Nom commun : Tomate, tomato, tomalt
Famille : Solanacées.

Caractéristiques particulières

Le port de la plante est un facteur important conditionnant le mode de culture. Ce port est contrôlé génétiquement (gène dominant).

Les variétés de type SP/SP ou SP sont à port déterminé (self pruning des anglo-saxons). Les variétés appartenant à ce type ont une floraison et une fructification relativement groupées. Il y a arrêt du développement végétatif et initiation florale concomitante.

Chez ces variétés, la tige après avoir donné un certain nombre de bouquets, se termine elle-même par un bouquet. Il en est de même des ramifications à l'aisselle des feuilles. Entre les bouquets, le nombre de feuilles est moins élevé que chez les variétés à croissance indéterminée. Il en résulte une production plus groupée et même lorsque les plantes ne sont ni tuteurées, ni taillées, un développement végétatif restreint qui facilite les opérations culturales.

Ce caractère est particulièrement intéressant pour les cultures industrielles.

Les variétés à port indéterminé ont une tige sur laquelle les bouquets floraux apparaissent au fur et à mesure de la croissance de la plante. Il en est de même des ramifications à l'aisselle des feuilles. La production est échelonnée sur une période assez longue. Quand ces variétés ne sont ni taillées, ni tuteurées, le développement végétatif est excessif.

Dans les zones tropicales humides de basse altitude, le comportement décrit ci-dessus n'est pas nettement marqué pour les variétés à croissance déterminée : il y a formation de touffes au volume assez important. Ce comportement n'est plus le même en zone tropicale sèche (Sahel) et en saison hivernale. Les conditions climatiques étant meilleures, le comportement se rapproche de celui observé en zone tempérée. En zone tropicale humide, les variétés à croissance déterminée à utiliser doivent être de faible vigueur, si on veut éviter la taille et l'égourmandage.

Exigences climatiques

Température

En climat tropical de basse altitude, la culture de la tomate est souvent aléatoire et décevante ; les observations et essais effectués par l'IRAT dans divers secteurs géographiques, nous montrent que les résultats sont les plus mauvais en saison chaude et pluvieuse. Pendant la période hivernale, dans l'hémisphère Nord de novembre à mars, les rendements sont bien meilleurs que ceux obtenus durant la saison des pluies.

Ce mauvais comportement de l'espèce est dû principalement aux faibles amplitudes thermiques. Aux Antilles, par exemple, les alternances sont de l'ordre de 25° (nuit) - 30° (jour) en été, 22° - 28° en hiver, alors que dans la zone séhélienne les amplitudes nyctémérales sont de l'ordre de 13° - 28° en hiver et 25° - 32° en été.

Les différences de comportement observées dans la pratique de la culture tropicale ont été démontrées par l'expérience en serre et en laboratoire par plusieurs chercheurs européens s'intéressant à l'adaptation de l'espèce. La température agit d'abord au niveau de la croissance de la plante. Les résultats d'auteurs tels que WENT (1975), HOFFMAN (1938), VERKERD (1955), montrent que la meilleure température nocturne est voisine de 15° C, pour obtenir une croissance modérée de la plante. La température diurne semble moins importante : 20° à 30° C suffiront, mais une différence de température d'au moins 6° entre la nuit et le jour est essentielle. Ces températures agissent au moment de la floraison. Il semble que cette floraison exige des températures nocturnes inférieures à 17° C et supérieures à 13° C associées à une température diurne de 25° C.

Dans ces conditions, la floraison est abondante, non retardée et les fleurs sont fertiles. A température élevée, nous observons une apparition haute sur la tige du premier bouquet, peu de fleurs par bouquet et des fleurs souvent petites, stériles.

Ces fortes températures continuent à être néfastes au moment de la fructification car la germination du grain de pollen est retardée ; la croissance du tube pollinique admet une zone de température optimum située entre 21 et 25° C et la nouaison n'est bonne qu'à une température nocturne comprise entre 13 et 15° C (WITE, 1968) entre 14 et 26,5° C (SCHAIBLE, 1962).

Aux Antilles, (Martinique, Guadeloupe), avec des variétés telle Homestead 24, Tropic ou Floradel, les rendements ont varié de 40 t/ha en décembre, février, à 5-10 t/h en août, septembre.

En Haute-Volta, la production de saison sèche est de 60 tonnes alors qu'en été, elle chute considérablement.

Il existe évidemment une réponse variétale à ces exigences.

Nébulosité

La lumière a une grande influence à tous les stades du développement de la plante.

D'après PORTER, (1937), VERKERD (1953), BENDIX (1956) et WENT, la tomate exige une forte intensité lumineuse. Si elle est réduite, les feuilles sont fines, légères, les tiges contiennent plus d'eau et les entrenœuds sont plus longs. Cette espèce exige, d'après WENT, de longues journées. Pour lui, la croissance augmente linéairement en fonction de la photopériode de 4 à 20 heures. Le manque de lumière est aussi néfaste à la germination du pollen (VAN KOOT et VAN RAVESTIJN, 1962) ainsi qu'à la nouaison (NIGHTINGALE, SCHERMERHORN et ROBBINS).

Or, pendant la saison des pluies, qui correspond à l'été, si les jours sont légèrement plus longs, la couverture de nuages entraîne une moindre luminosité.

Eau

Nous n'évoquerons pas ici les besoins en eau, mais l'influence de la pluviométrie et du degré hygrométrique de l'air.

Si l'humidité relative est importante en ce qui concerne la croissance (75 de jour comme de nuit d'après WENT, 1957), elle est par contre néfaste à la pollinisation. Les observations de VAN KOOT, VAN RAVESTIJN, 1962), consignées dans le tableau suivant nous renseignent sur les rapports conditions atmosphériques-germination du pollen.

| Conditions atmosphériques | Pourcentage de germination sur le stigmate après deux heures |
|--------------------------------|--|
| couvert et très forte humidité | 30,2 % |
| couvert et forte humidité | 74,4 % |
| ensoleillé et forte humidité | 86,9 % |

La libération du pollen est aussi affectée.

Vent

Le vent, en plus des effets mécaniques néfastes, est préjudiciable par son influence sur le degré hygrométrique au moment de la croissance.

Exigences du sol

au niveau de la germination et du développement :

D'une manière générale, l'aération du sol détermine étroitement la germination des graines. FLOCKER en 1963, a obtenu un pourcentage de levée très réduite avec un sol comprimé donc peu aéré ; avec la terre fine, il obtenait un ralentissement de la levée quand la capacité en air du sol était inférieure à 7 %.

au niveau de la croissance :

Les travaux de CANNEL, BINGHAM, LINGLE et GARBER (1963), indiquent que les températures trop élevées sont défavorables aux racines. Le développement optimum de la tomate exige une température du sol voisine de 15° C. à 25° C ; les racines se développent surtout à la partie supérieure du sol (moins chaude) ; entre 29° et 49° Cependant un jour les racines sont endommagées.

Pour une végétation optimum, le plant de tomate exige une bonne aération du substrat ; cette aération est surtout indispensable à la maturation des fleurs quand les racines sont complètement développées et explorent un grand volume du sol.

Le pH du sol est très important. LAUMONIER, (1952), ALLERTON (1954) indiquent que le pH peut varier entre 5,5 et 6,5 à toutes les périodes de la croissance.

Il est à noter que le pH est une notion dont la valeur varie selon différents facteurs. En particulier, il nous a été donné d'observer sur les essais de fumure azotée des diminutions de pH de 1 unité sur vertisols (Ste Anne Martinique) et cela sur un cycle de 3 mois.

Nous attirons particulièrement l'attention sur les risques de toxicité due à des excès de Al, et à des blocages de l'assimilation de Mo en terres argileuses acides (soils ferrallitiques).

Certains auteurs (LAM et CONROY en 1962) préconisent, pour atténuer les dommages des apports de superphosphate : 85 g/m² de superphosphate triple et de chaux.

4) LE MELON

Nom botanique : Cucumis melo

Le melon est originaire des chaudes vallées de l'Iran et préfère un climat sec et chaud. Une humidité excessive à l'approche de la maturité rabaisse la qualité des fruits.

L'espèce a besoin de chaleur et de lumière. Il est très difficile d'obtenir une nouaison en terre avant le 15 mars en Europe méridionale. La croissance de la plante est stoppée au dessous de 12° C. En serre, la température nocturne assez élevée en début de végétation (18° C) pourra être légèrement abaissée (14° - 15° C) au moment de la nouaison. La température diurne devra, autant que possible, être maintenue entre 25 et 30° C. Les besoins en lumière sont tels que la production de serre ne s'étend pas, le coût étant trop élevé.

Nature du sol

Les terrains doivent être riches, profonds, bien aérés et bien drainés, à pH neutre (6 à 7,5).

En général, le melon se développe mieux sur les sols limono-sableux, limoneux, bien drainés, mais il tolère les sols limono-argileux. Dans le Sud de la Martinique, les argiles à Montmorillonite formant les vertisols magnésiens donnent de belles récoltes alors que les proportions d'argile varient de 40 à 60 %. Avec les variétés adaptées, il est fréquent d'obtenir dans ces sols 25 à 30 t/ha, sans apport de matière organique mais sur des parcelles ayant porté des cultures de bananes plusieurs années consécutives.

Les sols filtrants, caillouteux conviennent mais demandent de forts amendements organiques. Aux Antilles, ces amendements sont nécessaires dans les sols de ponce du Nord de la Martinique, et dans les argiles à Montmorillonite et Kaolinite du Centre Martinique et de la Guadeloupe.

Le melon est sensible aux carences en certains éléments minéraux, tels que calcium, molybdène et magnésium.

5) LE CONCOMBRE

Nom botanique : Cucumis sativus
Nom commercial : Concombre, Cucumber, Pepino
Famille : Cucurbitacées.

Caractéristiques particulières

Les variétés traditionnelles sont monoïques (fleurs femelles et mâles sur la même plante).

Les hybrides développés ces dernières années aux U.S.A. ont souvent été des plantes gynoïques (à prédominance femelle ou entièrement femelle). Dans ce cas, les lots commerciaux comportent environ 10 % d'une variété monoïque devant fournir le pollen destiné à la variété gynoïque.

Pour la serre, ont été créées des variétés gynoïques parthénocarpiques. Ces variétés se cultivent en l'absence d'insectes pollinisateurs et souvent à des températures relativement basses.

Exigences climatiques

Plante de climat chaud, le concombre est mieux adapté à une température mensuelle de 18 à 24° C. La température optimum pour la germination est de 35° C.

Apparemment, le concombre n'est pas très sensible aux différences de longueur de jour et d'intensité lumineuse. Mais certaines variétés présentent une différence dans la réponse à la longueur du jour quand elles sont cultivées en serre en fin d'automne, hiver, au début du printemps (ceci dans les zones tempérées).

Exigences du sol

- exigences physiques

Le concombre possède un système racinaire important, mais fin. La croissance des racines, qui souvent, égale ou excède la croissance des parties aériennes est très rapide et s'étend dans les 30 cm du sol. Il peut être cultivé sur presque tous les sols fertiles et bien drainés. Cependant, il ne tolère pas un sol humide et mal drainé.

Aux Antilles, la température du sol argileux humide du Lamentin oscille entre 25° et 30° C et ne paraît pas poser de problèmes particuliers quand les semis sont effectués en place.

Les sols contenant de l'humus en abondance sont considérés les meilleurs pour une culture de concombre. L'enfouissement des cultures précédentes et l'apport de fumier (bovins, équidés) avant culture sont des pratiques bénéfiques. Cependant, en leur absence, de bonnes productions ont déjà été obtenues à l'aide de fertilisants chimiques, quand le sol n'est pas déséquilibré.

Données expérimentales

Les quelques parcelles mises en place par l'IRAT ont permis d'obtenir les renseignements suivants :

- Nord-Atlantique : 50 -60 tonnes/ha
- Sud-Est : 15 -25 tonnes/ha
- Centre : rendement assez variable.

Certains travaux japonais indiquent une relation entre la température et l'humidité (degré hygrométrique) ; à 25° C la photo-synthèse est maximale pour des hygrométries comprises entre 50 et 80 % alors que'à 32° C l'hygrométrie la plus favorable est voisine de 90 %.

- exigences chimiques

HARTWELL et DAYON (en 1974), ont démontré que les cucurbitacées et en particulier le concombre ne tolèrent pas les sols acides, mais préfèrent des sols approchant de la neutralité.

Dans les sols acides et pauvres en magnésie, les apports de Ca et de Mg sont indispensables. Ces éléments ne sont efficaces que quand les apports sont effectués au moins un mois avant la culture. Il est indispensable de procéder à ces amendements annuellement avant une des cultures de rotation à raison de 2 tonnes/ha de chaux magnésienne ; (à noter que dans ces sols, les apports de calcium libèrent le phosphore assimilable par les plantes).

En Martinique, les zones où ces apports sont nécessaires sont le Nord-Atlantique (sols à allorphanes sur ponces et cendres volcaniques) et le Nord-Caraïbe.

Dans le Centre de l'île, les sols sont en général suffisamment riches en magnésie et aussi en calcium mais les pH y sont relativement bas. Ils varient entre 4 - 4,5 à 5,5 (pH eau). Dans ces sols, nous trouvons des carences induites (mauvaise assimilation en molybdène) et des toxicités (aluminique). Il semble donc nécessaire d'y apporter de la chaux ou du calcaire boyé, par exemple calcaire originaire de Sainte-Anne.

Vent

Le concombre craint le vent. Des essais brise-vent effectués en 1968 nous ont montré l'intérêt d'une telle technique. Mais l'installation d'un brise-vent nécessite une attention suivie des besoins en eau.

Sans brise-vent (naturel ou artificiel), il est recommandé de cultiver à plat, les dégâts seront moins importants.

6) LA LAITUE

Nom botanique : *Lactuca sativa* L.
Nom commun : Laitue, lettuce, lechuga
Famille : Composacées

Origine

La laitue est originaire du Moyen-Orient, de la région appelée autrefois Asie Mineure et englobant la Transcaucasie, l'Iran, la Turquie ; quelques espèces de *Lactuca* sont originaires de Chine. La zone de développement a été l'Europe, puis l'Amérique.

Exigences climatiques

Cette espèce est sensible aux deux facteurs du climat :

- la température
- la longueur du jour

Température

R.A. SEELING, dans le n° d'octobre 1970 de "VEGETABLE FACTS AND POINTERS" dit la chose suivante :

"La laitue, spécialement la laitue pomme, a une étroite marge d'adaptabilité. De légères différences dans les températures moyennes conditionnent le succès ou l'échec. Les principales variétés se développent mieux quand les températures moyennes sont entre 13° et 18° C. La pomme ne se développe pas et les plants montent à graine à des températures situées entre 21° et 27° C. Il a été démontré qu'une température journalière aussi haute que 21° C, spécialement avec des hautes températures de nuit, était cause de tip-burn. Des nuits froides sont essentielles. Des températures maximum de jours aussi élevées que 27° pour quelques heures ne sont pas nécessairement dommageables, pourvu que la température moyenne journalière soit bien au dessous de 21° C."

Les hautes températures sont aussi la cause du développement d'un principe amer.

Influence de la longueur du jour et de l'insolation

L'action des températures est tempérée ou modifiée par le photopériodisme.

La pomaison dépend de l'équilibre entre l'énergie lumineuse reçue et la température. La plante pomme difficilement si elle est soumise à des températures de 20° C pendant une période peu lumineuse (jours courts, faible luminosité), pour les mêmes températures la pomaison est meilleure en jours longs et forte luminosité.

Il existe des différences variétales d'aptitude à la pomaison sous faible éclairément lumineux, et des différences concernant les températures convenant à la pomaison en conditions lumineuses défavorables.

Une partie de notre travail a constitué à rechercher parmi le matériel existant, les variétés les mieux adaptées aux conditions écologiques des Iles.

Exigences du sol

La laitue demande un sol à structure grumeleuse permettant des échanges gazeux dans les deux sens, elle craint les sols soufflés.

La circulation de l'eau doit être contrôlée, aussi le drainage est obligatoire dans la majorité des cas. Cette plante ne supporte pas l'asphyxie des racines : les plantes asphyxiées ne se développent pas, donnent de petites pommes. On sait que la laitue réagit défavorablement en sols acides et préfère le pH voisin de 7 (entre 6,7 et 7,0). Les sols du Centre ne lui conviennent guère, sauf forts amendements calciques et organiques.

Quand le pH est inférieur à 6,5 ; il est nécessaire d'intervenir par des chaulages.

Il est conseillé, pour relever le pH d'une unité en partant de 6,0 d'apporter :

- 4 t de C_aO /ha dans un sol à 25 % d'argile et 5 % de M_0
- 3 t de C_aO /ha dans un sol à 18 % d'argile et 5 % de M_0

Il est toujours conseillé d'obtenir un sol à bon niveau humique.

La laitue est peu tolérante aux sels. Plus le sol est riche en M_0 plus la salinité maximale tolérée par la laitue est élevée.

GLEISBERG en 1959 citait : "Pour une teneur en matière organique de 5 %, la salinité maximale tolérée par la laitue est de 2 g/l; à 10 % 3 g/l et à 20 % 5g/l."

Pour l'USDA, il semble que cette plante ne soit pas très sensible.

Sans doute y a-t-il une réponse variétale ; les variétés utilisées en pleine terre aux U.S.A. ne sont pas les mêmes que celles cultivées en serre en Europe.

Exigences en eau

Les études de besoins en eau ont été conduites en France par la SOCIETE D'AMENAGEMENT DE LA REGION PROVENCALE.

Aucune phase végétative caractéristique n'a pu être constatée pour cette culture. La consommation, faible au début augmente avec la surface foliaire : le rapport E.T.M./E.T.P. a été en moyenne de 74 % pour la période reprise-récolte.

Sous les tropiques, il arrive fréquemment que l'on soit obligé de procéder à des irrigations en pleine chaleur afin de diminuer la température autour des plantes.

Les fluctuations de l'humidité du sol, principalement à la dernière phase du cycle sont défavorables à une bonne croissance du plant.

Des irrigations excessives ou des pluies juste avant ou durant la récolte surtout quand les températures sont élevées, peuvent causer des pertes par pourriture.

Une humidité excessive quand la pomme approche de la maturité commerciale peut aussi causer des brûlures.

Dans nos essais, la variété qui paraît la moins sensible est Minetto (batavia) qui pousse par température élevée (mais même pour cette variété, les différences de poids varient du simple ou triple selon la saison).

7) L'OIGNON

Nom botanique : *Allium cepa*
Nom commun : Oignon, onion, cebolla
Famille : Amaryllidacées

Caractéristiques particulières

Le cycle complet de cette plante se fait généralement sur deux ans

La première année de culture, on observe la croissance de la plante avec formation du bulbe qui fait l'objet de la récolte en "oignon sec".

La deuxième année de culture, le bulbe se vide de ses réserves au profit du développement de la hampe florale et des graines qui en sont issues.

Exigences climatiques

Température et longueur du jour

Ce sont les facteurs climatiques les plus importants conditionnant l'adaptation variétale.

Selon NAGRUDER et ALLARD, le début de bulbaison de la plante est déterminé par la photopériode et non l'âge de la plante. La période minimum nécessaire pour inciter la bulbaison diffère selon les variétés, de 12 heures pour les extra-hâtives, à 15 heures et plus pour les tardives. La précocité résulte de la capacité de la plante à débiter la formation du bulbe en photopériode courte, puis à se développer rapidement. Dans les régions nordiques, il est presque impossible d'obtenir de bonnes productions avec des variétés très tardives, en semis direct, car les semailles sont habituellement pratiqués à une date où la photopériode a déjà passé le maximum pour bulber.

Il est nécessaire de semer ces variétés très tardives tôt dans des chassis chauds pour avoir des plants à transplanter avant la photopériode minimale.

Une variété tardive d'oignon peut mûrir lentement car elle a besoin d'une photopériode longue, ou que sa vitesse de développement après le début de bulbaison est longue. Ces types tardifs ne donnent pas de bon résultats dans le Sud, parce que la photopériode nécessaire pour bulber se situe à une époque très chaude, quand le soleil échauffe, que les thrips et les pourritures (*Pyrénochaeta ténéstris*) se combinent pour retarder la croissance ou occasionner des pertes sévères.

La floraison des oignons est affectée par la température.

Ceci est très prononcé dans les régions de cultures, aux U.S.A. particulièrement.

En serre, THOMPSON et SMITH trouvèrent que les bulbes de dimensions moyennes des variétés Ebenezer et Red Wathersfield, fleurissent à 100 % entre 10° et 15° ; à 10 % entre 18 et 21° et ne fleurissent pas entre 21 et 26° C.

En période de maturité des bulbes, l'oignon craint particulièrement l'humidité et les pluies ; c'est en partie pour cette raison que l'espèce s'est développée presque exclusivement dans les régions semi-arides ; Ouest des U.S.A., Egypte, autres pays méditerranéens. D'autre part, la fabrication de semences nécessite un climat sec (récolte, traitement), en Martinique, les régions humides (Centre, Nord Atlantique) ne conviennent pas, sauf en période sèche sur 3 mois.

L'oignon ne craint pas le vent, excepté à la floraison. Dans les pays fortement ventés, il est souvent nécessaire de tuteurer les hampes florales (midi de la France). En Afrique Sahélienne, cette pratique n'est pas courante ; il semble d'ailleurs que l'harmattan souffle en fin de culture seulement.

Exigences en eau

L'oignon est une plante exigeante en eau, principalement au moment de la formation du bulbe.

L'IRAT en Haute-Volta et au Niger a étudié les besoins en eau des variétés IRAT issues de populations locales (IRAT 69 - IRAT 70)

| | du repiquage au 45 ^e jour | du 46 ^e au 75 ^e jour | du 76 ^e au 96 ^e j. | du 96 ^e au 115 ^e j. |
|------------------------|--------------------------------------|--|--|---|
| apport par jour | 4,5 mm/j | 6,0 mm/j | 8,8 mm/j | 7,2 mm/j |
| apport pour la période | 172 mm | 180 mm | 175 mm | 145 mm |
| % évaporation | 60 % | 80 % | 110 % | 90 % |
| | phase de reprise | premier développement début de floraison | floraison et bulbaïson | fin de bulbaïson et début de maturation |

Ces quatre phases n'ont pas de besoins en eau similaires. Tout rationnement au cours de la période s'étendant du 75^e au 95^e jour, entraîne des chutes de production relativement importantes. Par contre, le rationnement au cours des deux premières phases n'a pas de forte répercussion sur les rendements obtenus.

Exigences du sol

Dans le nord algérien-maghrébin tous les sols, depuis les terrains sableux jusqu'aux sols argileux semblent convenir à la culture. Toutefois, les meilleures résultats ont été obtenus dans les sols sablo-argileux, riches en matière organique bien décomposée ; le pH le plus favorable étant de l'ordre de 6,5 à 7.

JONES et WILK (1951) recommandent un sol de bonne capacité de rétention qui ne se tasse pas et non friable. Les sols sableux qui se dessèchent trop rapidement en saison chaude (et sèche) sont cause d'une diminution de récolte. Sous irrigation, on utilise en général des sols sablo-limoneux moyennement lourds.

Pour ces auteurs, le pH du sol doit se situer entre : 5,5 et 6,5. Mais de bons rendements peuvent être obtenus avec des sols dont le pH dépasse ces limites. Dans le cas de forte acidité, il est nécessaire de la corriger par des apports de chaux. Dans les sols très fortement basiques, il est recommandé l'apport de sulfate d'ammoniaque.

Les sols très riches en fumier produisent des bulbes au sommet large et au collet épais.

En Haute-Volta et au Niger, les cultures se pratiquent sur terres d'alluvions argilo-limoneuses, de même en Egypte et au Vénézuéla. A Barbade, les cultures se pratiquent sur vertisols fortement argileux. En Martinique, les résultats les meilleurs ont été obtenus sur les sols du Sud-Est. Les sols du Centre et du Nord Atlantique, trop acides ne conviennent pas ; certains sols du Lorrain paraissent plus favorables.

III - FICHES TECHNIQUES

11-11-11

L'AUBERGINE

1. MULTIPLICATION

L'aubergine se multiplie par semence, un gramme contient de 120 à 200 graines suivant les variétés. En semis pour grande culture, nous estimons environ les besoins à 150 g à l'hectare.

Les graines peuvent être semées :

- soit en terrine et les plants repiqués dans des pots ou en mottes au stade cotylédons étalés (maximum 8 jours après la levée qui, dans nos conditions, a lieu 4 - 5 jours après le semis) ; la mise en place se situera environ 6 semaines après le semis.

- soit en pépinière d'élevage, les plants seront plantés environ 5 semaines après le semis.

Dans tous les cas, le semis se pratique sur terreau ou sol bien préparé, désinfecté ; nous conseillons le DAZOMET par exemple (nématocide, fongicide, herbicide) ou la chaleur qui débarrasse le sol des bactéries. Dans ce cas le semis a lieu 8 - 10 jours après la désinfection. Les graines sont recouvertes d'un 1/2 cm de terreau ou de terre fine.

Les températures optimum pour la germination se situent entre 24° et 30° ; afin d'éviter un échauffement trop prononcé du sol de pépinière, nous ombrons du semis au stade cotylédonnaire en inclinant l'ombrage vers l'Est, afin d'atténuer les fortes températures de l'après midi.

La densité est d'environ 80 plants au m² (lignes distantes de 15 cm, plants à 8 - 10 cm sur la ligne).

La mise en place s'effectue quand les plants ont entre 5 et 8 feuilles.

2. PLANTATION

La mise en place peut se pratiquer en mottes, en pots de tourbe ou à racines nues. Les pots doivent être de 10 en tous sens. La plantation à racines nues, souvent pratiquée aux Antilles donne de bons résultats.

Il semble que la mise en place de plants âgés d'au moins 8 feuilles, soit une technique limitant les dégâts dus au *Pseudomonas solanacearum*.

Avant plantation, il est nécessaire particulièrement quand les plants sont bien développés de tailler les feuilles plus âgées à la moitié de leur surface (pour limiter l'évaporation). Le jeune plant ne doit jamais être butté (sensibilité aux pourritures du collet particulièrement au *Fusarium solani*). Sur les sols de cendres (Carbet par exemple), les risques de déchaussement par le vent (Novembre) obligent à un buttage qui peut être admis avec réserves, car il est moins risqué qu'en sols lourds.

La plantation peut se pratiquer aussi bien à la main qu'à la machine. Seules les contraintes de l'exploitation, et les considérations économiques guideront le choix de l'exploitant. La mise en place doit se faire dans un sol profond, bien préparé. En effet, la racine principale, assez pivotante risque d'être courbée ou rapidement atteindre une terre plus dure et mal se développer. Un complément d'eau par irrigation est souvent nécessaire à la mise en place, la reprise a lieu environ huit jours après. Pendant environ 3 semaines, la croissance est lente, particulièrement lors de plantations à racines nues. Ce n'est que vers l'âge d'A mois que le plant croît très rapidement.

3. CONDUITE DES PLANTES

a) Orientation de la plantation

Nous n'avons pas dans ce domaine d'expérimentation ni d'observation bien précises.

L'orientation dépendra :

- de la topographie, donc des courbes de niveau
- de la direction du vent. Il paraît souhaitable d'orienter les lignes dans le même sens. Ainsi, si des plants doivent fléchir, ils le feront en s'appuyant les uns sur les autres et l'espace inter rang sera plus dégagé.

Une orientation des rangs dans le sens Est-Ouest pour une luminosité maximum, régulière et identique de chaque côté est préférable.

b) Choix de la parcelle en zone tropicale humide

Le choix sera conditionné par plusieurs facteurs.

- topographie : facilité de mécanisation en cas de grandes parcelles ;
- drainage : éviter absolument des sols mal drainés ;
- aération : éviter les situations encaissées et trop humides : mauvaise fécondation, développement difficilement contrôlable des cryptogames et des bactéries.

Eviter les sols trop basiques (pH 7). En région où prédomine l'argile à l'ombréonite et kaolinite, éviter les sols trop rouges, acides et trop dégradés ; il faut choisir des zones où le sol est bien équilibré en matière organique ; les parties convenant le mieux seront peut-être les "fonds" à condition qu'ils soient bien drainés et bien aérés.

e) Densité

La densité est fonction de :

- la conduite future de la plantation : entretien et traitement mécaniques ;
- de la variété ;
- de la date de plantation (coût en décembre) ;
- de la situation : zone sèche ou humide, irrigation contrôlée ou non ;
- de la longueur de la période de commercialisation.

Aux Antilles Françaises, le choix se fait principalement en fonction de ce dernier facteur.

Le marché français d'hiver se scinde en deux époques plus favorables :

- 15 octobre - 15 décembre ;
- 15 janvier - 15 juin.

Il peut y avoir deux dates de plantation : 15 août et 15 novembre.

Les plantations du 15 août subiront un climat chaud et humide. Les plants se développeront rapidement et intensément. Aussi les densités seront plus faibles à cette époque, à moins de se trouver en zone plus sèche et de prévoir un recépage vers le 15 décembre. Les plants recépés (coupés à environ 20 cm du sol) redémarreront et entreront en production environ 1 mois 1/2 à 2 mois plus tard. Cette technique n'est réalisable que si la situation sanitaire de la parcelle est parfaite.

Il faudra procéder à des élagages en cours de culture pour éviter l'encroûtement des plantes. Ces élagages permettent de supprimer les rameaux tourmentés et improductifs situés entre les lignes. Sur les bords, de nouveaux rameaux se développent et une nouvelle production est possible environ 1 mois après la coupe. Plus l'élagage aura été net, plus le temps sera long entre deux interventions au même point. Aussi est-il bon de débouler qu'un côté à la fois par rang.

A notre avis, la meilleure solution, en ce qui concerne la production de qualité est de ne conserver la plante que quatre mois en production. Etant donné la longueur de l'époque de commercialisation, des semis échelonnés tenant compte de la longueur du cycle paraissent être préférables. Cette technique n'est économiquement valable que si la production à l'hectare atteint 45 - 50 tonnes.

Aux Antilles, les densités varient de 7 000 à 9 000 plants hectare, avec pour certaines plantations tardives de décembre - janvier ou en plantations précoces récoltées sur 2 mois seulement, 18 000 plants hectare (Sud de la Martinique relativement sec).

d) Ecartements

La surface mise en culture conditionne le type de matériel à utiliser (traitements, entretien) donc les écartements.

Au delà de 1 ha, la mécanisation s'impose. Les espaces inter-rangs devront être prévus en fonction de la largeur du matériel de 2 m 50 à 3 m. Deux rangs jumelés pourront être disposés à 1 mètre l'un de l'autre.

Sur des parcelles de moins de 1 ha en petite culture entretenue avec des appareils de volume réduit (atomiseur à dos, brouette). La distance entre rangs pourra varier de 1 m 60 à 2 m en fonction du lieu et de la date de plantation.

Au Lamentin, nous avons obtenu de bons résultats avec des écartements de 1,60 m à 1,80 m entre les rangs et de 0,60 à 0,70 m sur le rang.

4. FUMURE IRRIGATION

Etant donné le développement racinaire et foliaire important, cette espèce est considérée comme exigeante.

La détermination du niveau optimum de fertilisation doit s'appuyer sur les quantités d'éléments nutritifs absorbés par la plante et sur le type du sol. Les exportations :

- varient en fonction des réserves du sol en azote, acide phosphorique, potassium, magnésium et calcium.
- sont influencées par les apports d'engrais et leur disponibilité, celles-ci étant fonction de l'humidité et de température du sol.

Des essais ont été conduits par la Station d'Agronomie de l'INRA Montfavet dans les serres expérimentales de l'INVOFLEC à Balandran. De ces études, il ressort que la plus forte absorption en éléments nutritifs se situe pendant la période de récolte.

L'équilibre entre les éléments serait :

N = 3,15 ; P = 0,33 ; K = 3,15 ; Ca = 1,55 ; Mg = 0,25

En serre, l'INVUFLEC préconise la fumure suivante :

N = 400 unités/ha ; P_2O_5 = 120 unités/ha ; K_2O = 400 unités/ha
MgO = 80 unités/ha.

En Martinique, nous conseillons une formule approchante ,
mais plus riche en P_2O_5 (200 unités).

Quel que soit le sol pour un cycle de 7 mois, nous fraction-
nons l'azote une dizaine de fois (à chaque apport d'environ 40 unités),
la potasse en 8 fois, l'acide phosphorique en début de culture.

Pratiquement, si les épandages s'effectuent sous forme d'en-
grais composé, il est conseillé de compléter la quantité d'azote par
des apports d'engrais simple (ammonitrate, urée, sulfate d'ammoniaque,
ou de nitrate de potasse (apportant en fractionné les deux éléments).

Aux Antilles, sur sols acides, nous conseillons avant culture
2 tonnes par ha de chaux magnésienne ; 4 tonnes de carbonate de calcium
sur allophanes et 2 tonnes de carbonate sur sols ferralitiques.

Sur les sols ferralitiques du centre, particulièrement sur
les sommets de morne et les pente érodées, lorsque le pH (eau) est
inférieur à 5, la toxicité aluminique est à craindre. Ces zones sont
à éviter.

Les études effectuées par la Société d'Aménagement du Canal
de Provence ont montré que les besoins en zone méditerranéenne étaient :

- pendant la période de végétation active - de la reprise à
la formation des premiers fruits : EIM égal 50 % de l'ETP Bouchet
avec augmentation dès le début de la floraison.

- durant le grossissement du fruit, augmentation des besoins
pour atteindre 70 % de l'ETP.

- et en cours de récolte environ 90 % de l'ETP.

L'étude du rationnement permet de constater que c'est le régime
d'arrosage voisin de 80 % de l'EIM relevé sur cuve qui procure le ren-
dement le plus élevé.

Un essai effectué à la S.E.C.I. de Sainte-Anne a montré que
pendant la période de récolte, la dose voisine de l'évaporation bac
classe A était l'optimum. Cette dose varie évidemment selon la saison.

5. TECHNIQUE DE RECÉPAGE EN FIN DE CAMPAGNE

Cette technique consiste à couper à une vingtaine de centimètres au-dessus du sol, toutes les tiges d'une plante en place. Le but est de produire pour le commencement de la campagne suivante sans avoir à supporter une mise en place et donc en économisant le travail du sol, la fourniture et la mise en place des plants.

Cette technique, si elle a donné de bons résultats dans certaines conditions (années sèches, plantations saines, sols légers), appelle les critiques suivantes :

- pour produire dès le début octobre, il faut recéper vers la mi-août. Donc si la campagne précédente s'est terminée mi-juin, il s'écoule un temps relativement long (2 mois) jusqu'à la date de coupe.

Il est important de ne pas abandonner la culture pendant tout ce temps. Les traitements restant nécessaires, il n'est pas certain que cette technique soit économique.

- même avec traitement, les risques d'extension des maladies sur plantes âgées, moins vigoureuses, sont plus grands : virus de la mosaïque du tabac, phomopsis, phytophthora, anthracnose en cas d'utilisation de variété sensible.

- sans traitement, l'opération est vouée à l'échec à moins de conditions particulières qu'il est préférable de ne considérer que comme exceptionnelles.

Nous préférons déconseiller cette technique dont les conséquences peuvent être désastreuses.

6. ENTRETIEN PHYTOGÉNÉTIQUE

a) Parasites végétaux

Aux Antilles, les principaux cryptogames sont par ordre décroissant :

- l'Anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*). Étudié par FOURNET (C.R.A.A.G. Ducloux), ce champignon est maintenant mieux connu.

Il se développe principalement dans les zones humides et par temps pluvieux. C'est un parasite des fruits, aussi bien au champ qu'au cours de la conservation. Nous n'avons vu aucun symptôme sur feuille. Une plantation très atteinte est difficile à sauver. Les dégâts apparaissent souvent en cours de transport alors que les fruits emballés sont en apparence sains.

Les moyens de lutte sont :

- détruire aux abords des champs le *Solanum torvum* (Melongène diable) hôte primaire de l'Anthracnose ;
- ne laisser aucun fruit malade sur le sol ou sur les plantes ;
- procéder à des traitements hebdomadaires à bi-hebdomadaires en fonction de temps et de l'importance de l'attaque à l'aide de fongicides organiques de synthèse : Propinèbe, Mancozèbe, Tetrachloroiséptalonitrile.
- Utilisation de variétés résistantes mises au point par l'IRAT Martinique et la Station d'Amélioration des Plantes de l'INRA Guadeloupe: F1 KALENDA et F1 70.

- Le Phomopsis vexans

Parasite des régions tropicales, il est à l'état spontané aux Antilles. C'est un parasite de tige et de fruits. Sur les variétés sensibles, les dégâts sont des défoliations des tiges entraînant la mort de la plante et des pourritures de fruits. Sont surtout attaqués les fruits les plus bas, particulièrement ceux situés au contact du sol, mais aussi les fruits de tous les étages quand l'infestation est importante.

Ce champignon est particulièrement actif sur les jeunes plants et cause une pourriture molle au collet.

Sur feuilles, les taches sont petites anguleuses, nécrotiques, commençant par les nervures ; sur fruits, elles sont zonées, grandes et confluentes. Des points noirs (les pyémides) apparaissent sur les organes malades souvent après leur mort ; le fruit prend un aspect momifié.

Les traitements à base de Méthylthiophanate, de Benomyl, de Propinèbe sont recommandés en culture, (fréquence bi-mensuelle). Mais ceci n'est pas suffisant. Il est important d'éliminer du champ les fruits malades, les plants et les branches mortes sur lesquels se développe le champignon et de désinfecter les bacs de récolte (Permanganate de potasse).

- Le Phyt ophthéra

Il attaque les fruits principalement d'octobre à décembre ; les pluies et l'humidité trop importante dans la plantation sont des facteurs favorisant le développement du parasite. Il faut donc rechercher une bonne aération de la plantation (orientation des lignes de plantation, densité de plantation). Le maintien d'un sol propre indemne de fruits malades est indispensable.

Les fongicides cités comme efficaces sont le Captafol, le Propinèbe, le Felpel.

- Le Choanephora et le Rhizopus

Des cryptogames secondaires attaquent les fruits : ce sont *Choanephora cucurbitaccarum* et *Rhizopus nigricans*.

Le *Choanephora* est une parasite des fleurs. Il se développe sur les fruits à partir du calice à la suite de contaminations par les pétales. C'est une moisissure noire formant un veloute de 5 mm d'épaisseur environ.

Le *Rhizopus* est un parasite de faiblesse. Il se développe sur les fruits présentant des blessures ou des meurtrissures. C'est une moisissure grise. Il importe de veiller à limiter les causes de blessures et meurtrissures (insectes, manipulations rudes en récolte, tassement des fruits) et les sources d'infestation : bacs souillés, trempages.

La lutte chimique est difficile ; les fongicides habituels sont peu efficaces ; le D.C.N.A. le serait.

- l'Alternaria Sp

Ce champignon attaque les fruits par le calice. Tout le corps du fruit peut être atteint. Les premiers symptômes sont les taches nécrotiques des sépales.

Il semble se développer en cours de conservation alors que les fruits emballés paraissent sains.

Les fongicides utilisés régulièrement dans la lutte contre l'Anthraxose et le Phytophthora devraient suffire.

- Divers

Sur les feuilles, il faut citer le *Corynespora melonis* combattue par Captafol, benomyl, Diconil, Mancozèbe.

- Cryptogames du sol

En zone tropicale humide, sévissent le *Sclerotium rolfsii*, le *Fusarium solani*. Ils sont particulièrement virulents sur les parcelles maraichères et en sols argileux à Kaolinite et Montmorillonite (sols ferrallitiques et vertisols).

Les techniques culturales sont les seuls moyens de lutte : drainage, rotations, absence de matière organique en décomposition, plantation correcte.

b) Bactéries

La principale bactérie qui peut être le facteur limitant à tout développement de la culture est le *Pseudomonas solanacearum*. Inféodé aux Solanées, il se rencontre dans toute la zone tropicale humide de basse altitude et dans la zone sahélienne en culture irriguée intensive. Seuls les sols calcaires en sont indemnes.

Le seul moyen économique de lutte est l'utilisation des variétés résistantes. En fait, la résistance n'est pas rare, mais les types de fruits ne correspondent pas obligatoirement aux types recherchés sur les marchés (Européens et Nord-Américains en particulier).

Aux Antilles, l'INRA MARTINIQUE a créé une variété résistante (MADININA) présentant un fruit apprécié sur ces marchés (chair ferme, épiderme noir, brillant, calice et pédoncule vert, bonne résistance aux transports, forme ovale, légèrement allongée en condition de culture normale sous irrigation mais sensible à l'Anthracnose. D'autres variétés ont été sélectionnées en collaboration avec l'INRA (KALENDA et 70).

Choix d'une parcelle en fonction du *Pseudomonas solanacearum*.

Nos observations effectuées depuis 1969 montrent que les sols calcaires à pH près de la neutralité sont peu sujets au *Pseudomonas*. Aux Antilles, les sols acides à pH 5,0 - 6,5 sont nombreux, même ceux à teneur élevée en Ca (sols ferrallitiques).

Les parcelles mal drainées, les zones d'écoulement des eaux sont les plus sujettes à la présence du *Pseudomonas*.

Les précédents "solanées" sont très risqués. S'il y a eu flétrissement sur le précédent, ces parcelles sont sujettes aux attaques. Le précédent "banane" est lui aussi peu recommandé, sauf avec une variété résistante. Dans les zones à saison sèche très marquée, là où le pH est relativement haut - 6,3 - 6,5, le *Pseudomonas* est moins virulent, mais les cultures conduites sous irrigation peuvent être atteintes au bout de quelques années si les rotations ne sont pas respectées.

Bactéries des fruits

Des destructions de fruits par bactérie sont souvent signalées en cours de transport. Au champ, une aération suffisante entre les plantes et des traitements au cuivre métal (Oxychlorure) permettent de limiter l'inoculum.

A l'emballage, les différentes techniques de nettoyage doivent éviter la propagation des bactéries.

c) Parasites animaux

- du système racinaire

Les Nématodes ou Anguillules peuvent, par leur prolifération provoquer des accidents sérieux (réduction de végétation, baisse de production). Leur présence sur les racines entraîne une augmentation des attaques de Pseudomonas. Faut-il traiter contre les Nématodes pour éviter tout risque d'attaque par le Pseudomonas ? Des parcelles traitées aux nématicides ont vu leurs plants détruits par la bactérie.

Il est tout de même recommandé de ne planter que sur des parcelles peu ou pas infestées.

En l'état actuel, nous ne conseillons que la désinfection systématique des pépinières et des parcelles trop infestées au Dazomet ou au Métam Sodium.

- du système aérien

Puceron (*Myzus persicae*), il apparaît principalement de janvier à avril. La pullulation peut être telle que les plants sont irrécupérables. Avant d'arriver à un tel stade, les déjections sur calice et sur l'épiderme du fruit rendent les fruits non commercialisables. Il faut donc traiter avant l'apparition de ces déjections.

Le Pirimicarb et le Methomyl sont très efficaces. En général 2 à 3 traitements suffisent en cours de culture.

Hemitarsonemus latus (acarien). Les dégâts apparaissent sur fruits, feuilles. Celles-ci deviennent épaisses, déformées, la face inférieure grisâtre, le limbe se déchire et les bords de la déchirure s'incurvent. Sur la tige, le pédoncule et le calice des fruits, la même décoloration grise se remarque. L'épiderme des fruits est lui aussi attaqué (décoloration et subérisation de l'extrémité apicale).

Si l'on ne porte pas un soin attentif à la culture, les dégâts ne se remarquent qu'à la récolte, c'est à dire trois semaines après l'attaque (délai fleur ouverte - récolte dans nos conditions de culture).

Les produits les plus efficaces sont actuellement l'Endosulfan, le Tétrasil et le Bromopropylate.

Les traitements peuvent avoir lieu toutes les 15 jours avec l'Endosulfan et la Bromopropylate et chaque semaine avec le Tétrasil.

Tétranychus Cinnabarinus (araignée rouge) cause quelques dégâts par attaque foliaire essentiellement ; de nombreux acaricides existants sont efficaces, (Methidathion, Tétrasil, Bromopropylate).

Diabrotica Capitata : le Coléoptère voisin du Doryphore s'abat par vols sur fleurs, jeunes feuilles, jeunes fruits, particulièrement lors de la floraison des gliricidia.

Les dégâts peuvent être considérables.

Les produits efficaces sont surtout le Carbaryl, secondairement l'Endosulfan et le Malathion.

L'Epitrix : petit coléoptère marron, noir (Altice), transforme les feuilles en dentelles ; la lutte est facile avec les insecticides déjà signalés, ainsi que Diazinon, Trichlorfon, Parathion.-Methyl, Pyrethrinoides de synthèse.

Cochenilles farineuses, surtout sur plantation âgées ou recépées. La lutte au Méthidathion est efficace à condition d'effectuer 2 traitements répétés à 8 jours d'intervalles.

Corythaica planaris (tigre) vit en colonies peu mobiles à la face inférieure des feuilles. Les dégâts apparaissent sous forme de plages grisâtres qui se nécrosent par leur centre.

Les traitements avec les insecticides déjà signalés suffisent.

7. ENTRETIEN DU SOL

Ce poste n'a pas posé de gros problèmes jusqu'à présent, la plante couvrant assez rapidement le sol.

Les herbicides sélectifs de préplantation n'ont qu'une courte efficacité. Dans nos essais, la Difénamide, le Chlortabl et la Trifluraline n'ont guère conservé le propreté du sol plus de 15 jours - 3 semaines en sols lourds du Lamentin en saison des pluies (août - octobre).

Actuellement, les soins se limitent à 2 - 3 sarclages manuels ou à des pulvérisations de Paraquat, de la plantation à la couverture du sol par les plants. Ensuite ces interventions sont plus espacées mais nécessaires tout au long de la culture.

8. TEMPÉRATURE DE CONSERVATION

La température extérieure au moment de la récolte influe sur la température de conservation. Les productions antillaises se conservent mieux à 10° C qu'à 6° C (température de conservation pour les productions méditerranéennes de printemps).

LE POIVRON DOUX

1. MULTIPLICATION

Le piment doux se multiplie par graines ; un gramme en contient 150 environ.

D'après KNOTT, il faut 300 graines par mètre carré, en lignes espacées de 0,20 m.

Il indique qu'il faut semer 30 grs de graines pour permettre la culture de 1 000 m² et que l'on obtient 50 à 60 plants de bonne qualité par gramme.

D'après ces chiffres, il y aurait au minimum 100 plants par mètre carré pour un semis en lignes espacées de 15 cm de 2 grs/m² (environ 25 % de bon plants sur la quantité de graines semées).

Dans les conditions tropicales, le semis du piment doux est assez délicat, car les conditions sont éloignées de l'optimum requis pour l'espèce.

Les températures de germination doivent être de 24° C à 25° C. Or, souvent elles se situent bien au-delà. Aussi, en fonction des situations locales, il est nécessaire d'ombler le semis jusqu'après la formation de la première feuille et de pratiquer des bassinages pour diminuer les températures.

Il est évident que la pépinière doit être désinfectée (nematocides, fongicides, herbicides). En sol acide le chaulage du sol de la pépinière est nécessaire et l'apport de matière organique indispensable.

La technique de l'ombrage peut être controversée, car certains considèrent le poivron comme plant de lumière (KNOTT, POCHARD). Par contre, COSTE et MILLER sont d'avis contraire (1969) de même SCOTT (1970). Ce dernier, lors des essais d'ombrage en Guadeloupe a montré que des plants élevés sous ombrage (porosité 63 %) étaient plus développés, à 60 jours, que des plants élevés au soleil (poids supérieur de 40 %). Les fruits obtenus sur de tels plants étaient de 30 % plus gros en moyenne que ceux obtenus sur des plants élevés au soleil.

Les plantes élevées à l'ombre (50 %) pendant le temps de vie en pépinière, sont un peu étiolées (entre nœuds longs), à plus grand nombre de feuilles. Ils doivent être exposés au soleil de façon progressive avant d'être mis en place.

La mise en place peut se réaliser soit en mottes, soit en pots (fertils pots, jiffy pots, paucor pots). Des pots de 8-10 paraissent convenir. L'utilisation des pots favorise la reprise, souvent difficile du poivron. La mise en place est effectuée quand les plants sont âgés de 6-7 semaines environ.

D'une manière générale, POCHARD affirme que les techniques prolongeant les stades juvéniles de la plante favorisant son développement foliaire et racinaire à la pépinière, seront favorables à une bonne production.

Avant plantation, les plants seront habillés (suppression d'un tiers à la moitié de la surface des feuilles existantes) si nécessaire.

La mise en place peut s'effectuer soit manuellement soit mécaniquement en sol humide et frais. Une bonne irrigation doit suivre la plantation.

2. a. Choix de la parcelle

Le Poivron est une espèce sensible à l'asphyxie racinaire ; de plus, le développement des racines est très faible sous les tropiques. Aussi, est-il conseillé de choisir des parcelles au sol frais, profond, ayant une bonne capacité de rétention. La variété Narval (B 209) craint moins que d'autres les sols lourds et se développe relativement bien en sols argileux. Les sols ferrallitiques ne lui conviennent pas bien s'ils sont trop acides ; bien pourvus en aluminium échangeable et mal drainés. Ils nécessitent de forts amendements organiques.

b. Techniques culturales et conduite des plants

La plantation sur billon est nécessaire en saison des pluies, néfaste en saison sèche. Le choix est délicat en période intermédiaire à cause du changement climatique en cours de culture.

La conduite est essentiellement fonction des conditions climatiques. En zone tropicale humide et de basse altitude (Martinique), nous ne pratiquons pas de taille. Par contre, nous conseillons le tuteurage pour certaines variétés sensibles au vent, chez lesquelles les tiges se cassent facilement. (Lamuyo, B 209 par exemple). Il limitera également la rupture des rameaux lors des entretiens et des récoltes.

Le palissage le plus économique est réalisé à l'aide de ficelles nylon (ficelle banane) tendues entre des piquets disposés tous les 2 m 50-3 mètres, le long de la ligne de plantation, au fur et à mesure de la croissance des plants. Un tuteurage normal demande 3 lignes de ficelle espacées de 20-25 cm à partir du niveau du sol.

3. DENSITE - ECARTEMENTS

Selon les variétés, elle peut varier de 15 000 à 25 000 plants à l'hectare. Yolo Wonder, California Wonder, restent peu développées dans nos conditions, alors que Lamuyo et surtout P 209 (Narval) forment des buissons plus importants.

Les écartements sont fonction de la conduite de la culture (entretien du sol, protection sanitaire, récolte). Il semble qu'il ne faille pas descendre en dessous de :

- . 0 m 40 x 0 m 60 pour les variétés à faible développement ;
- . 0 m 50 x 0 m 80 pour les autres.

4. FUMURE

La fumure du poivron a été bien étudiée en France, ANSTETT, LEMAIRE et BATS donnent les exportations suivantes pour la variété "Piment doux des Landes" :

En éléments exportés en kg/ha :

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|-----|-------------------------------|------------------|-----|------|
| 201 | 56 | 269 | 160 | 40,6 |

Pour 76 t/ha de matière fraîche totale, dont 54 tonnes de fruits.

L'équilibre pour une tonne de fruits serait :

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|-----------|-------------------------------|------------------|------------|-------------|
| 3,7 kg/ha | 1kg/ha | 4,98 kg/ha | 4,96 kg/ha | 0,750 kg/ha |

ANSTETT a comparé dans les mêmes conditions, du sol et de climat les besoins respectifs de la tomate et du poivron. Il ressort des chiffres qu'il a obtenus que le poivron est plus exigeant que la tomate.

La fumure dépend de la nature chimique et physique du sol, des variétés, des densités et de l'irrigation.

Il est reconnu qu'en cas de culture sur sol filtrant, si l'on irrigue, les quantités indiquées plus haut seront majorées de 20 à 30 % pour l'azote et de 15 à 20 % pour la potasse.

En Martinique, en sols argileux, dérivés de roches volcaniques (Montmorillonite et Kaolinite) et sur vertisols, nous conseillons avec un type Yolo Wonder.

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
|-----------|-------------------------------|------------------|
| 300 à 350 | 150 à 200 | 400 à 450 |

Le fractionnement s'opère comme indiqué pour la tomate et l'aubergine.

Le gaulage préalable est indispensable dans tous les sols acides.

5. EAU - IRRIGATION

Le piment doux est une espèce exigeante en eau. D'une façon générale, il faut une humidité uniforme du sol pendant toute la végétation de la plante.

La sécheresse se manifeste par des chutes de fleurs et des accidents physiologiques sur fruits (pourriture apicale).

Les chiffres des besoins diffèrent, selon les conditions climatiques des études : pour SZOKE, 500-600 mm suffisent. DOOLITTLE estime les besoins de 1 500 à 2 500 mm. D'après les travaux de la Société d'Aménagement du Canal de Provence, les besoins mesurés (E.T.M.) par rapport à l'E.T.P. (Piche corrigé BOUCHET) sont, avant la floraison, de 40 à 50 % de l'E.T.P. ; de la floraison au début de la récolte, stade de croissance progressive : de 50 à 90 % au cours de la récolte.

Ces études font apparaître qu'un régime d'arrosage voisin de 100 % de l'E.T.M. relevé sur cuve, procure le meilleur rendement technique et économique. Au delà, les rendements chutent, d'où l'importance d'éviter les excès d'irrigations et de pluies sur cette culture.

Les besoins globaux du poivron seraient donc supérieurs d'environ 20 % à ceux de l'aubergine.

Un essai effectué à la SECI de Sainte-Anne nous a montré que les besoins de l'aubergine seraient de 90 à 100 % de l'E.V.B. pendant la floraison et le grossissement du fruit. Si l'on tient compte des travaux des Sociétés d'Aménagement du Canal de Provence cités plus haut, les besoins du poivron se situeraient à 100 % de l'E.V.B.

6. ENTRETIEN

Les désherbants sélectifs des solanées peuvent s'appliquer en culture de poivron.

En Floride, zone subtropicale, les désherbants recommandés sont :

- en pré-plantation : Trifluraline : 1 kg/ha
- en post-plantation et pré-émergence : Difénamide : 4 kg/ha de m.a. en sols sableux ;
D.C.P.A. : 10 kg/ha de m.a.
Amiben : 3 kg/ha

En Martinique, la Trifluraline n'est pas suffisamment rémanente.

L'Amiben et la Difénamide sont plus efficaces. Mais cette efficacité reste de courte durée (au plus 1 mois et demi) et variable selon l'humidité (irrigation, pluies). En saison des pluies, ils sont moins efficaces.

7. PARASITES

Le piment doux est sensible à la plupart des parasites animaux et végétaux inféodés aux Solanacées. Sous les tropiques, et particulièrement aux Antilles, nous trouvons :

a). bactéries

Le Pseudomonas solanacearum (bactérie du sol).

Certains types sont signalés comme résistants : Antibois (INRA) quelques numéros des Philippines (Collège de Las Banos). Mais ce sont des piments doux à petits fruits. La variété NARVAL (INRA) présente une très bonne résistance.

Pour la culture des variétés commerciales sensibles, les recommandations faites pour l'aubergine sont applicables au piment doux, en tenant compte que l'espèce est moins sensible.

Le Xanthomonas vesicatoria : parasite du feuillage et des fruits, se développe surtout dans les zones humides, mais se rencontre en zones sèches en saison des pluies ou sous irrigation.

Les plus grands dégâts apparaissent sur feuilles ; plus la densité est forte (plantes jeunes en pépinière par exemple) plus l'infestation se propage rapidement. Les plantes peuvent être effeuillées en quelques jours.

Le premier soin à apporter à une culture de piments est l'utilisation de semences saines, désinfectées à l'acide acétique (1/10 vinaigre d'alcool ; 9/10 eau).

Les traitements du feuillage à base de cuivre, sous sa forme d'oxychlorure à 2-3 kilos de m.a./ha, ne permettent pas d'éradiquer la maladie, mais assurent un contrôle suffisant lors d'attaques modérées.

Le Dr A.A. COCK (Université de Gainesville) et l'INRA en Guadeloupe travaillent l'incorporation de la résistance aux variétés commerciales.

b). nématodes

Le piment doux est sensible aux attaques de nématodes principalement aux Méloïdogynes (nematodes à galles). Dans certaines parcelles, les traitements sont nécessaires.

Les produits pouvant être recommandés sont le Shell DD, le Namagon, le Vapam (et les produits similaires), le Dazomet.

c). les acariens

L'Hémitarsonémus latus provoque la déformation des feuilles. Les symptômes ressemblent à une attaque de virus ou à des dégâts de 2-4-D.

Aux Antilles (Martinique), des pulvérisations d'Endosulfan ou Tétrasil se sont avérées très efficaces. Les applications doivent être effectuées toutes les 3 semaines avec l'Endosulfan ; pendant celles-ci, il est préférable de travailler en pépinière et jusqu'à la récolte avec le Tétrasil sur la base d'un traitement hebdomadaire.

Le Tatranychus urticae se rencontre, mais moins fréquemment que le précédent. Il est combattu au Chinométhinate, au Tétrasil, au Tétradifon, au Dicofol.

d). insectes

A la plantation, les courtilières, les lules, les fourmis peuvent causer des dommages importants et nécessitent des traitements du sol (Lindane contre les courtilières, Diazinon, Phoxine, Ethoprophos contre les autres).

En culture, les chenilles de noctuelles peuvent causer des dégâts importants de ravage des plantes. Les premières sont combattues par des appâts au Lindane ou à l'Endosulfan, les secondes par le Carbaryl.

e). maladies cryptogamiques

Au sein nous rencontrons fréquemment le Pythium et le Rhizoctonia.

Aussi, recommandons-nous une désinfection systématique des pépinières (Dazomet, Methan sodium), une désinfection des semences et une pulvérisation au stade cotylédonaire à l'aide de Thirame, de Captafol ou de Chloronèbe.

. Sur jeunes plants, nous avons, aux Antilles, des disparitions nombreuses par le Solérotium rolfsii. Sont recommandés des traitements du sol au P.C.N.B. (Quintozone) et des pulvérisations de Chloronèbe au collet. Le Phytophthora capsici et le Fusarium solani provoquent eux aussi des disparitions de plantes par pourritures au collet. Ils peuvent surtout être virulents en sols trop humides, argileux. (les vertisols au Sud et les sols ferrallitiques au Centre sont particulièrement sujets à ces champignons).

. Sur feuilles, Leveillula taurica (Oïdium et Cercospora capsici) peuvent provoquer des taches.

Le premier se rencontre surtout en période sèche. Si l'on n'y prend pas garde. Il est la cause d'une chute importante des feuilles. La variété Narval y est très sensible. Les traitements sont effectués au Benomyl ou Méthylthiophanate, ou par d'autres anti-Oïdium si des souches résistantes apparaissent.

Le Cercospora capsici (petites taches rondes, brunes) se traite avec les mêmes produits.

. Sur fruits, les fruits peuvent être atteints de plusieurs Cryptogames : Phomopsis, Holminthosporium, et surtout Anthracoïse.

Les traitements au Mancozèbe, Daconil, Captafol sont efficaces contre l'Anthracoïse. Les deux autres parasites sont combattus par le Benomyl ou le Méthylthiophanate.

Des bactéries (Erwinia) peuvent provoquer des pourritures de fruits. Les traitements au cuivre, en cours de récolte, permettent de limiter les infestations.

f) maladies à virus

Le piment doux est sensible à plusieurs virus : virus de la mosaïque du tabac, virus I du concombre, le virus Y de la pomme de terre, virus Etch du tabac.

Aux Antilles, les dégâts sont fréquents sur les cultures implantées en zones sèches particulièrement en côtes sous le vent.

En Floride, les dégâts sont importants ; aussi un programme de lutte par incorporation de résistance génétique aux variétés commerciales a été entrepris par le Dr A.A. COOK : Yolo Wonder résistant au virus de la mosaïque du tabac et au virus Y de la pomme de terre, lignée 136 résistante aux deux précédents et au virus Etch du tabac.

Un essai réalisé aux Antilles avec les variétés et lignées précédentes nous a montré la présence de virus de la mosaïque de concombre à un niveau moyen et du virus de la mosaïque du tabac. La variété B 209 est très sensible au virus de la mosaïque du tabac, au virus Y et au V.M.C. (Miglioli INRA). Sa culture en zone sèche sous le vent, peut être limitée par ce complexe.

Il est particulièrement recommandé de détruire en pépinière les plants présentant des symptômes et de n'admettre aucun insecte vecteur de virus (traitement à bien suivre), de ne pas fumer et de se laver les mains au savon avant les travaux.

g). désordres physiologiques

. coups de soleil : Ils sont variables selon les variétés. Celles présentant un feuillage abondant protégeant les fruits (fleuraison à l'intérieur de la masse foliaire) sont moins sujettes.

Aux Antilles, nous avons remarqué que Narval (B 209) y était peu sensible.

. pourriture apicale : Nous l'avons déjà signalé à propos de la tomate ; sur piment doux, elle peut apparaître à n'importe quel point du fruit. Narval est particulièrement sensible.

La culture sur billons en saison sèche, surtout sur sols ferrallitiques provoque une augmentation des dégâts par mauvaise irrigation. Lorsque celles-ci sont bien conduites, en quantité et en fréquence, les dégâts sont limités.

Des pulvérisations au chlorure de calcium (400 gr pour 100 litres), effectuées sur hybride Pipéradé ne nous ont pas donné entière satisfaction. Les résultats ont été plus nets sur tomate Floradel (diminution des dégâts de 30 à 15 %).

Certains auteurs recommandent des apports de chaux avant culture. La précision des essais réalisés au Lamentin n'a pas permis de différencier les traitements entre eux, le facteur eau étant plus important. Dans la pratique, il faut cumuler les 3 recommandations.

8. RECOLTE ET CONDITIONNEMENT

La récolte elle-même s'effectue manuellement. En fonction du marché, les fruits peuvent être récoltés à plusieurs stades : avant maturité (vente en vert) ou à maturité (vente en rouge). La récolte à maturité affaiblit la plante et limite le rendement.

Les rendements varient en fonction de la variété et de la parcelle.

En Martinique, avec Narval, nous avons obtenu sur sols riches 25 tonnes par ha en 2 mois 1/2-3 mois. Avec cette variété, les récoltes peuvent être effectuées tous les 15 jours. Le poids moyen des fruits est de 150-200 gr le premier mois, puis 150 à 100 gr les mois suivants.

L'organisation de la récolte et le conditionnement ont fait l'objet d'études et de mises en application aux Etats-Unis dans les grandes zones de production : Floride, Texas, Hawaï, Louisiane, Californie. On peut noter le remplissage de Pallet (1 tonne de capacité) au champ par les cueilleurs, le transport par tracteurs, chariots élévateurs au lieu de conditionnement. Là, les fruits sont versés dans des convoyeurs à tapis, lavés au jet, puis séchés avant le conditionnement proprement dit.

La bonne qualité des fruits de piment doux se résume en ces termes : fraîcheur, fermeté, apparence luisante, chair épaisse, calice vert, frais, non flétri, un piment arrivé à maturité ne se fripe pas, n'est pas mou, mais ferme.

Il n'existe pas en France de normes en ce qui concerne le conditionnement du poivron. Aux U.S.A. par contre, l'U.S.D.A. a mis au point une normalisation très précise en ce qui concerne la forme, le poids et la couleur des fruits. Il y a trois grades : U.S. Fancy, U.S. 1 et U.S. 2.

Le conditionnement proprement dit est en perpétuelle évolution.

Il est à noter l'intérêt de l'utilisation des sachets en polyéthylène fermés par thermosoudure, mais dont une surface est remplacée par une fenêtre de diffusion en élastomère silicone mise au point par des Etablissements Rhône-Poulenc pour la conservation des poivrons. Des essais ont, à l'origine, été entrepris par ces établissements, en relation avec le Pr MARCELLIN du Laboratoire Biologie Végétale du C.N.R.S. et ensuite avec l'INRA. Les observations que nous avons effectuées en Martinique sur la variété B 209 sont encourageantes. Mais à l'ensachage, à température ambiante (28-30° C le jour) il y a condensation dans les sachets, puis en fin de stockage et lors de la mise en marché, nous avons constaté un développement de pourriture.

Cette technique est intéressante, mais nécessairement peut-être une mise au point dans nos conditions (température et humidité à l'ensachage).

9. CONSERVATION ET TRANSPORT

Des études approfondies ont été effectuées par le Service de Recherches sur la Qualité et la Mise en Marché de l'U.S.D.A.) (Market Quality Research Division). Selon cet organisme, on peut conserver les poivrons de + 7° à 10° C à une humidité relative de 85 à 90 % ; en dessous de + 7° C, certaines variétés sont sujettes à des lésions.

Pour une conservation de 8 à 10 jours, il est recommandé des températures de + 7° à 10° C ; celles-ci permettent une mise en marché de 3 à 4 jours. Quand les fruits sont conservés à plus de + 10° C, la maturité est accélérée.

L'INVUFLEC dans sa monographie signale des températures plus basses pour un parcours de deux à trois jours ; la température ne devrait pas dépasser + 10° C pendant le chargement et s'établir entre 4 et 10° C pendant le transport. Pour un parcours de 5-6 jours, la température maximale ne devrait pas dépasser + 8° C pendant le chargement et s'établir entre 4° et 8° C pendant le transport.

Les fruits obtenus en période chaude (cas des Antilles) se conservent mieux à 10° C qu'à 7° C.

LA TOMATE

1. CHOIX VARIÉTAL

Comme pour toute espèce et en particulier toute espèce légumière, le choix variétal est très important et conditionne très souvent la réussite de la culture.

Les facteurs du choix sont :

- adaptation climatique (bonne nouaison aux températures élevées) ;
- résistance aux parasites (Cryptogames, bactéries, virus, insectes et acariens) ;
- qualités gustatives ;
- teneur en matière sèche ;
- résistance à certains troubles physiologiques : pourriture apicale, éclatement des fruits, creasement) ;
- qualités commerciales (aptitude au transport, coloration uniforme) ; etc...

Les recherches et expérimentations menées par l'IRAT dans les écologies très diverses de la zone tropicale sèche et humide et par l'INRA en Guadeloupe, conduit à un catalogue de variétés utilisables.

Nous ferons, ci-dessous, un inventaire évidemment momentané car sujet à perpétuelle évolution, des variétés préconisées pour la zone tropicale. Le choix de telle ou telle variété sera souvent le résultat d'un compromis entre la réponse à chacun des facteurs considérés.

1.1. Variétés cultivées pour la production de fruits à consommer en frais

Zone tropicale humide de basse altitude

. Sols non contaminés par le *Pseudomonas solanacearum*

variétés à croissance indéterminée :

Floradel (résistante à F.C.S.)

Manalucie (résistante à F.C.S.)

Pélican (résistante à F.S.N.)

Tropic (résistante à F.)

variétés à croissance déterminée :

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| <u>Homestead 24</u> | (résistante à Fusarium race 1) |
| <u>FN 8</u> | (résistante à F.N.) |
| <u>Walter</u> | (résistante à F.S.) |
| <u>Tropired</u> | (résistante à F.S.) |
| <u>Roma</u> | (résistante à F.) |
| <u>Castle hy 101</u> | (résistante à F.) |

NOTE : F = Fusarium oxysporum race 1 ; S = Stemphylium ;
N = Nématodes à galles ; C = Cladosporium.

. Sols contaminés par le Pseudomonas solanacearum

En Martinique, le Pseudomonas peut se développer et être virulent sur tous les types de sols.

D'octobre à avril, Vénus, Saturn (peu adaptées aux températures élevées) résistantes aussi à Fusarium races 1 et 2.

Toute l'année, Carengue, Caraïbe, Farakoba, IRAT n° 3, Eureka, MS 25-72, résistantes au Fusarium races 1 et 2.

1.2. variétés de conserve

Zone tropicale chaude soudano-sahélienne

. Sols non contaminés par le Pseudomonas

Roma, Rossol, Chico III, Chico grande, Peto mech, Napoli, selon les situations et les risques d'infestations par Nématodes.

. Sols contaminés par le Pseudomonas.

2. MULTIPLICATION

Pratiquement, l'espèce se multiplie par voie sexuée. 1 gramme de semences contient en moyenne 350 graines. Les semis doivent s'effectuer en terrain désinfecté à la chaleur, au formol, au Dazomet ou au Methyl Githioxybate.

L'origine et la qualité des semences sont très importantes ; en zone tropicale, nous devons insister particulièrement sur l'âge et la conservation de ces semences.

Elles sont en effet sensibles aux excès de température et d'humidité. Il est conseillé de les conserver en chambre climatisée si possible, ou en boîte fermée en bas de frigidaire avec un dessiccant type silicagol.

Les expériences effectuées par le service culture maraîchère de l'IRAT de novembre 1968 à septembre 1972 ont montré, pour l'espèce, 6 jours après le semis :

pour une conservation :

en papier

une germination de 88 % pour des semences âgées de 12 mois
une germination de 73 % pour des semences âgées de 18 mois
une germination de 20 % pour des semences âgées de 24 mois

en boîte scellée

une germination de 93 % pour des semences âgées de 12 mois
une germination de 90 % pour des semences âgées de 18 mois
une germination de 90 % pour des semences âgées de 24 mois
une germination de 87 % pour des semences âgées de 42 mois.

L'intérêt de conserver les semences en atmosphère contrôlée est évident. Ce qui paraît le plus pratique est l'utilisation de boîtes métalliques fermées hermétiquement. Le procédé est d'ailleurs de plus en plus utilisé.

Méthode de semis et de mise en place

Les semis en place ne se pratiquent pas en zone tropicale, pour deux raisons :

- températures du sol élevées ;
- insuffisance de l'action des herbicides utilisés, particulièrement en prélevée.

Le semis doit s'effectuer en pépinière :

- soit en pots (fertil-pot , Jiffy pot, paper-pot)
- soit sur terreau avec éventuellement repiquage en pépinière d'élevage avant la mise en place. Le repiquage en pépinière n'est pas indispensable ; nos essais nous montrent qu'il n'y a aucune influence sur les rendements. Mais il est évident qu'il permet d'obtenir des plants plus robustes, moins aqueux. Il retarde aussi la mise en place d'une dizaine de jours.

. semis en pépinière avec repiquage

Lignes distantes de 5 cm semis clair sur la ligne, repiquage à 10-12 jours au stade des 2 premières feuilles vraies, mise en place 20 jours après repiquage soit 5 semaines après semis environ.

. semis en pépinière sans repiquage

Lignes distantes de 15 cm, semis clair sur la ligne, puis éclaircissage pour garder 1 plant pour 8 cm environ ; délai semis mise en place : 22 jours environ.

Dans tous les cas, les semis et l'éventuel repiquage doivent se réaliser sous ombrage pour favoriser la germination et le premier développement (jusqu'à l'apparition de la première feuille). Ensuite, l'ombrage est retiré progressivement avant que les jeunes plants s'étioient, "filent".

Le plant est bon à être mis en place au stade 20 cm, diamètre d'un crayon ordinaire.

3. MISE EN PLACE

Cette opération peut être mécanique ou manuelle

Avant l'arrachage des plants, le sol de la pépinière est arrosé puis les plants sont soulevés à la fourche à bêcher. Lorsque l'on n'utilise pas les pots, il est préférable de pratiquer un arrachage en mottes car la reprise en est facilitée.

Dans un sol profond et quand ils sont robustes, les plants sont mis en place verticalement et enfoncés jusqu'aux premières feuilles. Les plants étiolés se mettent couchés. Un arrosage doit précéder la plantation puis la suivre, particulièrement en périodes sèches.

Souvent lorsque les conditions sont favorables et l'irrigation impossible, l'agriculteur choisit le meilleur moment pour profiter de la pluie et de l'humidité matinale. Il est alors préférable de planter le soir des plants pas trop développés.

Les écartements sont fonction de la zone, donc du climat, du type de variété utilisée, et des moyens mis en oeuvre pour les entretenir du sol et le contrôle sanitaire.

En zone tropicale humide de basse altitude, avec une variété à croissance indéterminée, conduite à une tige tuteurée, nous utilisons des écartements de 40 cm sur le rang et des distances inter-rangs variant de 1 m à 1 m 40 en fonction de l'importance du matériel utilisé (sarclages, traitements, récoltes).

Sous ces climats, les variétés à croissance déterminée peuvent avoir une masse de feuillage telle qu'on note un développement de Cryptogames et des insectes par suite des difficultés d'application des pesticides, une perte par contact sur sol humide et mauvaise visibilité à la récolte... Les écartements sur le rang sont de 60-70 cm, les rangs étant espacés d'au moins 1 m 20 à 1 m 70.

En zone tropicale sèche (zone sahélienne) le développement végétatif est plus facilement contrôlable par la maîtrise de l'eau ; les écartements peuvent être plus réduits.

4. AMENDEMENTS

Grande-Terre de Guadeloupe non nécessaires en sols calcaires.

Sud Martinique, sols bien équilibrés mais les apports de calcaire sont nécessaires (3 tonnes/hectare) pour maintenir le pH.

Centre Martinique et Petite-Terre de Guadeloupe, sols acides, toxicité possible en aluminium, apports de Carbonate de calcium (calcaire boyé) nécessaires (4 tonnes/ha).

Nord Martinique, sols acides, carences en calcium et magnésium, amendement calcaire-magnésien : 2 tonnes/ha de chaux magnésienne.

5. FUMURE

Les exportations de la tomate en kilos par hectare sont :

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO |
|-----|-------------------------------|------------------|-------------------|-----|-----|
| 136 | 54,8 | 232 | 008,3 | 339 | 36 |

La fumure ne peut être précisée qu'en fonction de la richesse du terrain.

P_2O_5 est apportée en une fois, avant la mise en place. L'azote et la potasse tous les 15 jours.. La forme nitrate de potasse serait préférable, la forme ammoniacale bloque l'assimilation du calcium.

Sous irrigation, nous apportons une formule équilibrée en situation moyenne.

| N | P_2O_5 | K_2O |
|-----|----------|-----------|
| 200 | 150 | 300 à 350 |

en sols riches ce niveau: peut être abaissé.

6. EXIGENCES EN EAU

Stades critiques

Les besoins en eau de l'espèce ont été calculés par de nombreux organismes dans les zones très différentes et sous les climats le plus variés.

Les études conduites par la Société d'Aménagement du Canal de Provence, permettent de connaître les besoins de la plante en fonction du climat et de ses stades critiques :

- phase de croissance végétative, allant de la reprise à la formation du 3ème bouquet avec le coefficient ETM/ETP de 80 à 85 % ;

- phase de grossissement des fruits, la consommation est importante et dépasse l'ETP pour atteindre un coefficient de 150 %.

- phase de maturité et de récolte ; ETM et ETP sont très voisins (coefficient 100 %), puis décroissant progressivement et parallèlement.

NOTE : Il s'agit de l'ETP BOUCHET (Piche corrigé = 0,37). Cette formule, basée sur les amplitudes thermiques est difficilement applicable en conditions tropicales. En Martinique, les observations et mesures de l'INRA sur la Station d'Etude des Cultures sous Irrigation à Sainte-Anne, conduisent à préférer pour la zone, une formule de l'ETP basée sur le rayonnement global.

Les calculs de GRANIER (SECI Ste-Anne) montrent d'ailleurs une bonne corrélation (coefficient 0,80 % entre l'ETP calculée par cette formule et les mesures d'évaporation effectuées au bac classe A.

A Tarna au Niger et à Mogtéo en Haute-Volta, les services d'hydraulique agricole de l'IRAT ont effectué des études similaires et ont montré que la variation entre l'ETM et l'évaporation mesurée en bac classe A, variera selon les coefficients suivants, pour une variété de type déterminé.

| | | |
|-----------------------------|---|----------------|
| - mise en place - reprise | : | 0,6 EVB |
| - reprise - floraison | : | 0,7 EVB |
| - floraison - grossissement | : | 0,9 EVB |
| - grossissement - récolte | : | 0,8 EVB |
| - récolte | : | 0,5 à 0,0 EVB. |

Ces besoins sont supérieurs pour les variétés à croissance indéterminée, tuteurées (Floradel par exemple) : 100 à 110 % EVB pendant la période de floraison - grossissement.

7. SALINITE DE L'EAU

La tomate est moyennement sensible aux excès de sels (Cl Na). Les eaux d'irrigation ne doivent pas contenir plus de 1,5 g par litre.

L'espèce est située au même niveau que l'artichaut, plus sensible que l'asperge, le chou, mais moins que le haricot et le fraisier.

L'utilisation des eaux salées présente moins d'inconvénients en sol calcaire qu'en sol acide, car il n'y a pas accumulation dans le sol lorsque les irrigations n'ont lieu qu'en période sèche et que la période des pluies est suffisamment importante (communication orale de M. Kr. COLMET DAAGE de l'ORSTOM).

8. TECHNIQUES CULTURALES

Entretien du sol

- . mécanique - entre les lignes de plantation
- . manuel - sur la ligne de plantation
- . chimique - Sencor a été efficace sur graminées et dicotylédones, à Ste-Anne et au Lamentin en période sèche, mais la durée d'action du produit restait limitée sous irrigation.
 - Difénamide est plus souple d'action que Sencor et aussi efficace ;

. Mulch plastique en polyéthylène noir sur le rang en bandes de 1 m de large. Cette technique permet d'éviter les sarclages sur le rang, diminue la consommation d'eau en ralentissant les pertes par évaporation, mais favorise le développement des nématodes et nécessite une seule application d'engrais. Elle doit s'accompagner d'une désinfection préalable du sol et d'une irrigation localisée fertilisante.

conduite de la plante

- . variétés à croissance indéterminée :

Conduite à 1 tige avec ébourgeonnage à l'aiselle des feuilles.

. variétés à croissance déterminée dont les fruits sont vendus en frais en zone tropicale humide de basse altitude : un ébourgeonnage est nécessaire même s'il n'est pas aussi sévère. La conduite peut se faire à 3 ou 4 tiges. Le tuteurage et la suppression des 2 rameaux du bas sont recommandés avec certaines variétés (Carafbe) afin :

- d'effectuer les traitements dans de bonnes conditions ;
- de limiter les pertes de fruits par piqûre de chenilles, ou par pourriture au contact du sol ;
- de pouvoir effectuer les désherbants chimiques ou les entre-tiens mécaniques.

Différents matériaux peuvent être utilisés. En martinique, les piquets de ti-baum et de campêche et la ficelle nylon sont très utilisés (voir note poivron).

. variétés à croissance déterminée, en zone sèche et pour la conserve. Le tuteurage et l'ébourgeonnage ne sont pas nécessaires.

9. PROTECTION PHYTOSANITAIRE

a). Insectes et acariens

Nous n'établirons pas une liste exhaustive de tous les insectes qui peuvent être nuisibles à la tomate, mais nous mentionnerons les plus importants.

- . au sol : courtilières, vers gris, fourmis, iules ;
la désinfection du sol est souvent nécessaire : Diazinon, Dyfonate, Phoxime et Lindane.
Ce dernier est le seul d'une certaine efficacité contre les courtilières.

. sur végétation :

. larves mineuses de *Liriomyza* sp. (Diptère) sur feuilles, surtout nombreuses pendant la saison sèche.

Traitements des plants principalement avec Diazinon et Limathate alternés ou Trichlorfon.

. acariose bronzée provoquée par *Vasates Lycopersici*, apparaît sur tiges qui brunissent et sur feuilles qui séchent en commençant par celles de la base. Les acariens ne sont pas visibles à l'œil nu. Les attaques sont particulièrement importantes en zones sèches.

Les traitements au Dicosol ou au Cyhexation sont à réaliser dès le stade jeune de façon régulière (1 traitement tous les 10 jours), jusqu'à la récolte.

- Epitrix altise de couleur marron foncé perçant les feuilles (perforation de la grosseur d'une tête d'épingle ;

- chenilles diverses de Lépidoptère en particulier de noctuelles et pyrales.

Traitements insecticides sur parties aériennes (Deltaméthrine, Diazinon, D.D.V.P., Carbaryl, Endosulfan).

Appâts au sol avant récolte et en cours de récolte (Endosulfan, Trichlorfon, Lindane).

b). Cryptogames

. au sol :

Fusarium oxysporum lycopersicum : races 1 et 2. La plupart des variétés citées sont résistantes.

Fusarium solani : dans les sols lourds, en parcelles humides, mal drainées ;

Rhizoctonia solani ;

Sclerotium rolfsii fréquent sur sols ferrallitiques, relativement rare sur sols neufs mais de plus en plus fréquent sur parcelles légumières intensives. Traitements du sol peu efficaces (Quintozone, Chloronèbe). Les rotations et assolements sont indispensables.

. sur parties aériennes

Stemphylium solani : dessèchement des feuilles à partir de celles de la base ; quelques variétés sont résistantes : Carette, Floradel, Walter, Manalucie, Vénus, IRAT III, Caraïbe.

Cladosporium fulvum : duvet violacé grisâtre sur face intérieure entraînant jaunissement et nécrose des feuilles. Variétés résistantes : Floradel, Manalucie. Variétés sensibles : Carette, Walter, Vénus, Homestead 24, etc... Utilisez les fongicides organiques de synthèse recommandés par MESSIAEN : Manèbe, Mancozèbe, Dichlorofluamide, Fécarimyl.

Les tâches foliaires dues à *Phoma destructiva*, *Septoria lycopersici* *Alternaria solani* : les traitements hebdomadaires à base de cuivre, Manèbe, Mancozèbe, Daconil, Propinèbe permettent un contrôle suffisant.

. sur fruits

Alternaria solani : préparation des semences par fermentation. Traitement en végétation par Captafol, Manèbe.

Phytophthora, traitements au cuivre, Mancozèbe, Manèbe.

Anthracnose dû à *Colletotrichum*, traitements au Propinèbe, Daconil, Mancozèbe.

c). Parasites animaux

Les Nématodes, principalement les nématodes à galles du genre *Méloïdogyne* se rencontrent fréquemment dans les sols légers de ponce. Il est important d'agir d'abord du niveau de la pépinière par désinfection obligatoire au Dazomet ou au Vapam. Certaines variétés résistantes peuvent être utilisées (*V.F.N. 8*, *Nematex*, *Rosaol*) quand les températures du sol ne sont pas trop élevées. En plein champ, les traitements peuvent devenir obligatoires. Les pratiques culturales permettent de les retarder, en particulier les rotations avec des graminées (*Panicum*, *Canne à sucre*, *Sorgho*, *Digitaria*).

d). Bactéries

. du sol

Le *Pseudomonas solanaccarum* se rencontre dans tous les sols acides et humides, qu'ils soient légers (ponce) ou argileux (sols rouges à Montmorillonite, vertisols des plaines alluviales et colluviales). L'importance est moindre dans les zones à sécheresse marquée à condition que le sol ne soit pas continuellement cultivé sous irrigation.

Utilisez les variétés résistantes : Vénus (de novembre à Mars) L III IRAT, Farakoba (ces deux dernières en zones sèches), Carénque, Carafé, variétés à tout petit fruit obtenus par l'AVRDC, ainsi que les variétés Eureka et MS 21-23.

. des feuilles et des fruits

Taches dues à *Xanthomonas vesicatoria* ; peuvent être très importantes, couvrent de flous, fruits dépréciés, feuilles desséchées. Il est important d'utiliser des semences indemnes ; (l'extraction de celles-ci devant être effectuée par fermentation ou par lavage dans une solution acétique) pour éviter les cycles primaires.

Le développement des attaques à la suite de contaminations secondaires sont retardées par des pulvérisations cupriques (oxyde cuivreux).

e). les maladies à virus

Elles peuvent dans certains cas avoir une grande importance économique (Leaf curl en zones sèches). Aux Antilles, ce virus n'a pas été signalé.

La mosaïque de tabac est présente et ne paraît pas avoir de conséquence notable sur la végétation ni sur les rendements. Elle peut par contre, provoquer une mauvaise coloration des fruits.

Par contre, certaines parcelles ont été atteintes de façon sévères par des virus du genre feuilles filiformes.

f). accidents physiologiques

Le Grease stem ou rabougrissement des tiges survient lors d'un changement de température, principalement entre février et mars-avril.

Certaines variétés sont sensibles : Vénus, carette, d'autres ne le sont pas : Manalucie, Floradel.

La nécrose apicale (Blossom-end rot) apparaît à l'extrémité du fruit ; d'abord blanchâtre et circulaire, la zone nécrosée se déprime en séchant et noircit. Les dégâts sont réduits par des irrigations bien conduites (doses suffisantes et régulières) et des pulvérisations de chlorure de calcium à 400 g/hectolitre, incorporées aux traitements phytosanitaires dès les premiers stades végétatifs (reprise effective). Certaines variétés sont très sensibles : Floradel, Roma, Caraïbe ; d'autres peu sensibles : Homestead 24, Manalucie, Tropic, Castle by 101.

g). dégâts dus aux oiseaux

Ceux-ci peuvent être très importants. Nous avons observé à Ste-Anne jusqu'à 50 % des fruits rendus impropres à la commercialisation. Les moyens de lutte sont variés mais plus ou moins efficaces (sève de l'arbre à pain, bruits émis par l'action du vent sur des toles métalliques, filets spéciaux). Les dégâts sont plus sévères sur les variétés tuteurées et taillées, et à feuillage peu vigoureux.

10. RECOLTES ET TRANSPORTS

La tomate de consommation en frais doit être bien ferme à maturité, d'une coloration rouge uniforme. Cependant, il n'est pas recommandé de cueillir à ce stade malgré la perte de qualité (jus et goût).

Pour le marché local lorsque la vente est quasi immédiate, il est préférable de cueillir plus près du point de maturité, à condition que les soins soient apportés au conditionnement.

Dans nos conditions, en récoltant les fruits entre les stades "tournant" et "rosé" (la plus grande partie de la surface rose mais non rouge), il est nécessaire de récolter tous les deux jours. La cueillette au stade "pointé rosé" permet une commercialisation plus échelonnée.

Pour expédier les fruits sur longues distances, il est indispensable de satisfaire aux conditions de transport bien précises et très importantes :

- le conditionnement lui-même (unité de vente) ;
- l'arrimage dans la calle ou le container permettant un passage obligatoire de l'air froid entre les colis ;
- les températures de conservation ;
- le précooling.

Les températures varient en fonction du stade de maturité des fruits. Nous avons relevé les recommandations de l'U.S.D.A. pour la zone subtropicale des U.S.A.. Leur application dans nos conditions sera à vérifier.

Pour les fruits récoltés au stade "mature green", la température de conservation serait de 13 à 18°C.

Le précooling peut être utilisé et sera variable selon le stade de coloration et le temps de transport :

- stade rosé, maturité non retardée : 15° C ;
- stade rosé, maturité à retarder : 10° puis 7,5 à 10° C.

Les essais conduits à l'U.S.D.A. ont montré que les températures de 13 à 10° C pendant 4 jours contrôlent mieux la maturité des fruits ayant 30 à 15 % de surface colorée. Par contre, 15° est préférable pour des fruits ayant 10 à 25 % de surface colorée.

Pour les marchés éloignés, C.E. Magoon, (Fruit and Vegetable Facts and Ponters) recommande la récolte au stade "mature green" (pointé rosé). A ce stade, les fruits montrent des stries de couleur crème sur l'apex ; les gaines sont suffisamment dures et non coupées par une lame. Il est difficile de séparer le stade "mature green" de la non maturité ; il est à noter que pendant les 4 jours précédant le stade tournant, le poids du fruit augmente de 4 %.

Les fruits au stade "rosé" se colorent peu à 5° mais s'ils sont conservés quelques jours ils mûrissent plus tard de façon satisfaisante à 21°. Les dégâts dus au froid ne sont pas évidents pour des fruits "rosés" conservés à 5° pendant 4 jours. Mais cette température est plus basse que celle recommandée.

Il est important d'éviter les dégâts d'ordre mécanique en posant les fruits récoltés dans des récipients ayant une surface intérieure lisse et de petite dimension (pour éviter le tassement). Les fruits doivent être transférés du panier de récolte à la caissette de conditionnement (si elle existe) à la main et non versés. La caissette de 4 à 5 kilos est d'une bonne dimension.

LE MELON

1. CHOIX VARIÉTAL ET CHOIX DE ZONE

Le choix variétal a été abordé en page 6.

Le melon demande une grande quantité de chaleur, une forte luminosité et une faible humidité atmosphérique pour végéter, assurer la maturité et la qualité des fruits.

Cette espèce est exigeante et requiert des sols, secs, profonds, se drainant bien. Les sols ferrallitiques sont peu favorables, l'espèce étant sensible à la toxicité aluminique.

Aux Antilles, les zones qui donnent de meilleurs résultats sont les zones sèches du SUD Martinique et la Grande-Terre de Guadeloupe. Sur les Côtes Caraïbes, les attaques de virus diminuent voire compromettent sérieusement les rendements.

2. SEMIS

Celui-ci peut s'effectuer en place si le sol est convenablement préparé et suffisamment émietté. Mais les risques sont de plusieurs ordres :

- dégâts de fourmis et de rats ;
- concurrence rapide des mauvaises herbes ;
- germination difficile entraînant le recours à un deuxième semis d'où hétérogénéité de la plantation.

Pour les sols lourds difficiles à émouvoir et les sols sableux à faible capacité de rétention, nous conseillons le semis en pépinière en pots de tourbe ou de papier (Jiffy pots ou paper pots). Il est nécessaire de désinfecter le terreau de remplissage des pots (formol, Vapam, Dazomb) et d'enrober les grains à l'aide d'un fongicide de synthèse, Thirone par exemple, à la dose de 4 gr de P.C. par kilo de semences. Les pots seront placés sur des tablettes mises hors de portée de rats et souris (supports entourés de feuilles de zinc) ou entourés d'appâts raticides. La quantité de semences nécessaire est d'environ 500 gr.

La germination s'effectue en 6 jours environ, et la mise en place une quinzaine de jours après (fonction de variétés, de la conduite des pépinières et du volume du pot (pot de 6 à 8), au stade 3-4 feuilles.

3. TECHNIQUES CULTURALES

a) densité - palissage

Deux types de culture peuvent être envisagés :

- culture à plat ;
- culture palissée.

Aux Antilles, pour le marché local, et surtout avec les variétés à gros fruits du type bredé (Chilton, Supersprint), la culture non tuteurée est conseillée. Aucune taille ni ébourgeonnage n'est recommandé. Les plants seront écartés de 70-80 cm sur la ligne et de 1 m 20 à 1 m 40 entre lignes.

Dans nos conditions, l'espace est recouvert 25 jours après plantation sur les lignes et 35 jours après plantation entre lignes (lors d'écartements 80 cm - 1 m 50).

La culture se pratiquera à plat en saison sèche et sur sols drainants, en billons sur sols lourds mal drainés et si il y a risques de pluies (pour les cycles mis en place en fin de saison des pluies).

b). entretien du sol

Les désherbants sont peu nombreux. Le Paraquat peut être utilisé, moyennant une certaine protection des plants lors de l'application du produit. Mais son action est fugace et ne dépasse guère 10-15 jours.

Le Naptalame peut être utilisé, mais au delà de 16-18 litres à l'hectare il est phytotoxique. A 16-18 litres à l'hectare, il contrôle l'Amarante, le Pourpier et les graminées pendant 6 à 8 semaines. Son efficacité est meilleure en saison sèche. Il permet de diminuer les sarclages et le passage du Paraquat mais il ne permet pas un contrôle total de la plantation. Les interventions manuelles ou mécaniques peuvent être nécessaires.

L'utilisation du mulch plastique noir a été et est toujours recommandée. Mais elle nécessite un minimum de mécanisation de l'opération sinon son application est prohibitive, et elle entraîne d'autres interventions : désinfection du sol préalable contre les nématodes dans certains sols et irrigation fertilisante localisée.

Fertilisation

D'après les travaux de divers auteurs tels C.E. MILLER, L.M. TUBB (1915), K.K. WILDINS (1971) et l'INRA Montfavet, les exportations de l'espèce en éléments majeurs sont :

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|----|-------------------------------|------------------|-----|-----|
| 50 | 23 | 100 | 80 | 15 |

en unités fertilisantes, pour une récolte de 15 à 20 tonnes/ha. Ces derniers servent de base à la fumure qui sera appliquée en fonction de la zone et du précédent cultural.

Dans le sud de la Martinique, nous appliquons la fumure suivante en culture irriguée :

| | | |
|-----|-------------------------------|------------------|
| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 150 | 120 | 300 |

P₂O₅ en un fois

K₂O et N fractionnés en trois fois.

En sols acides, les amendements sont indispensables (se rappeler que le melon préfère les terrains a pH 6,5-7.

L'apport se fera sous forme de carbonate de calcium à 4 tonnes à l'hectare sur vertisols non calcaires.

Comme toutes les cucurbitacées, le melon est exigeant en matière organique. L'apport est fonction des rotations culturales et du type de sol. Dans le Sud, sur vertisols, cet apport ne semble pas nécessaire dans les zones les cinq premières années après prairie, canne ou banane. Sur petites parcelles, dans toutes les situations et surtout sur les terres du Centre, l'apport de fumier bien décomposé sous le plant est indispensable.

Irrigation

Le melon est une espèce de région sèche. Il lui faut pour murir convenablement ses fruits, un temps sec et ensoleillé, particulièrement à la récolte. Mais ces conditions n'impliquent pas une absence d'eau ; au contraire les irrigations doivent être présentes jusqu'à la période de grossissement.

On peut diviser le cycle cultural en trois périodes :

- du semis (ou de la mise en place) à la formation des premiers fruits ;
- le grossissement des fruits ;
- la récolte.

La période de grossissement des fruits est celle où la consommation en eau et en éléments minéraux est la plus importante.

Les quelques essais effectués à Ste-Anne, nous permettent d'approcher les besoins en eau pour le Sud de la Martinique pour la période de floraison - grossissement du fruit. Pendant cette période, les besoins paraissent être de 45 à 50 % de l'E.V.B. classe A. Pendant la première partie de la récolte, la satisfaction se limite à 35-40 % de l'E.V.B. (fruits pour le marché local) et à 0 % de l'E.V.B. sur les fruits destinés à l'exportation.

4. ENTRETIEN PHYTOSANITAIRE

a). parasitisme du sol

Les jeunes plants peuvent être coupés par des courtillières, des vers gris et être infestés par les larves mineuses de *Liriomyza* Sp. La désinfection du sol peut être réalisée à la Basudine (fourmis) au Vapam (mineuses), Lindane (courtillières et vers gris), Endosulfan (vers gris).

Le melon est très sensible aux nématodes, en particulier aux nématodes à galles (*Meloidogyne*), surtout dans les sols légers. Dans les sols lourds du Sud, nous en avons observés principalement sur les parcelles plus légères le long des rivières, même sur terrain de Balfond (SECI). Il est à noter que sous mulch plastique, les nématodes sont plus abondants.

Les nématicides sont relativement onéreux, et dans les sols lourds de moindre efficacité. Les rotations avec une graminée fourragère ou la canne à sucre peuvent être conseillées. Sur petites parcelles, des traitements au Vapam, au Dazomet, au D.D. peuvent être réalisés.

b). parasitisme aérien

1. Champignons

- Oïdium

Les variétés Samson hybr et Chilton présentent une certaine résistance à l'Oïdium; mais cette résistance peut être surmontée par le parasite qui développe de nouvelles races.

Dans ce cas, de même qu'avec des variétés plus sensibles, Cantaloup charentais, les traitements seront effectués par des alternances Benomyl, Bupirimate, Triadimefon.

Attention le Benomyl peut favoriser des races résistantes et devenir inefficace.

- Le Mildiou *Pseudoperonospora cubensis* est fréquent pendant les mois les plus froids (de décembre à février), mais aussi à d'autres périodes. Les traitements sont très difficiles à réaliser efficacement sur culture à plat. Mais même en culture palissée, ce parasite est difficile à combattre, surtout s'il n'est pas "pris" à temps. Les produits conseillés sont entre autres : Captafol, Propinèbe, Mancozèbe. Il est préférable d'utiliser des variétés tolérantes, résistantes, telles Chilton et Perlicha.

- Le *Mycosphaerella melonis*, peut provoquer des taches sur feuilles et des flétrissements de plantes; à notre connaissance, peu de produits sont efficaces. La littérature américaine cite le mélange bouillie bordelaise à 1 % + arseniate de calcium à 0,25 %.

Le D.C.N.A. 0,25 kg m.a./ha serait lui aussi efficace. Le Benomyl assure une certaine protection. Les variétés Chilton et Perlioba sont peu sensibles.

- Anthracnose dû au *colletotrichum lagenarium* (lutte par le Propinèbe, le Mancozèbe).
- *Cladosporium cucumerinum* (lutte par Manèbe)
- *Fusarium gibbosum roseum* (lutte par Vapam, D.D.)

Afin d'éviter tout risque, particulièrement à l'exportation, il est recommandé de pratiquer régulièrement chaque semaine des pulvérisations au Daconil, Mancozèbe, Manèbe (C.M. MESSIAEN) et tous les 15 jours au Benomyl alterné avec Triadimefon ou Bupirimate.

2. Insectes

Les plus importants sont :

- Le puceron, *myzus persicae*. Celui-ci étant un des vecteurs du virus de la mosaïque de la pastèque, il importe d'y veiller dès la pépinière. Les attaques sont particulièrement importantes de Janvier à Mars. Les produits les plus efficaces sont le Pirimicarbe et le Méthomyl.

- La mineuse des feuilles, *Liriomyza trifolii* burg, peut provoquer par ses galeries le dessèchement des plantes entières.

La lutte est malaisée et actuellement assez peu efficace. Les produits donnant quelques résultats sont le Systhoate, le Diméthoate, le Diazinon, Trichlorfon.

En pépinière ou sur les terrains infectés, à condition qu'ils soient légers, les traitements au Vapam permettent de détruire les pupes dans le sol. Certains recommandent la limitation des traitements et préfèrent favoriser ainsi l'installation des parasites, des pupes. Ceci est possible en l'absence de tout autre traitement insecticide.

- La Pyrale, *Diaphania hyalinata* est très souvent présente. Le papillon dépose ses oeufs sur les jeunes feuilles et les bourgeons. Les petites chenilles translucides, puis verdâtres, qui en sont issues, peuvent commettre de gros dégâts. Les traitements insecticides sont souvent nécessaires ; Décis, Diazinon, Malathion, Endosulfan, Trichlorfon.

- *Diabrotica capitata* (coléoptère) peut provoquer de gros dégâts sur fleurs et jeunes fruits. Très polyphage, il passe d'une espèce à l'autre en vols fréquents. Le produit le plus efficace est le Carbayl. L'Endosulfan donne quelques résultats.

- Des noctuelles peuvent creuser des galeries sur fruits. Des appâts à l'Endosulfan ou au Lindane sont recommandés dès la formation des fruits.

- Les fruits sur le sol sont souvent dépréciés par des insectes, iules entre autres, qui creusent des galeries dans l'épiderme. La protection des fruit est difficile quand ceux-ci sont au contact du sol. Un traitement à la mise en place est nécessaire. Les fruits sont moins tachés quand ils reposent sur un mulch plastique, à condition qu'il n'y ait pas formation de poches d'eau, ou sur de petites planchettes déposées sous les fruits avant la maturation.

- Les dégâts dûs aux rats et aux mangoustes peuvent être importants principalement dans les zones sèches. Il est prudent d'épandre des appâts aux alentours une dizaine de jours avant le début des récoltes.

5. RECOLTES

Celles-ci interviennent de 70 à 80 jours après semis, selon les variétés.

Pour Samson hybride et Chilton, le début se situe entre 70 à 75 jours. Les deux variétés se présentent de façon identique : la production est surtout concentrée les 2ème et 3ème semaines de récoltes. Il n'y a guère d'étalement, les derniers fruits n'arrivant pas à maturité.

La récolte est une opération délicate, qui nécessite des soins attentifs au moment des manipulations, particulièrement pour les variétés du type Cantaloup. Les melons du type brodé sont plus faciles à récolter.

Les signes extérieurs de maturation sont chez les variétés Cantaloup charentais :

- pédoncule cerné,
- plasticité des tissus au point pistillaire,
- coloration des fruits qui s'éclaircissent avant de jaunir (Samson reste vert assez longtemps)
- dessèchement complet de la vrille située à l'attache du pédoncule.

Par contre, les fruits des variétés du type brodé (Chilton) se détachent avant récolte. Celle-ci doit avoir lieu avant jaunissement. A ce stade, la chair est ferme, voire dure et la consommation est préférable 1 à 3 jours après. Ils se conservent 3-4 jours à température ambiante. La récolte doit avoir lieu avant jaunissement.

Les essais de conservation simulés à 80° C ont montré que ce point de coupe est indispensable à une bonne conservation et au maintien des qualités organoleptiques.

Les fruits sont sensibles aux coups de soleil. Ils peuvent être abîmés par une exposition après récolte. Il importe de les abriter immédiatement. Les rendements des deux variétés citées sont communément d'une vingtaine de tonnes/ha. Les passages doivent être fréquents (tous les jours), les fruits arrivant à maturité de façon continue.

Des Antilles, les expéditions vers l'Europe seront effectuées par avion. Il est indispensable de bien choisir les dates d'expédition, les fruits devant être immédiatement mis au marché.

LE CONCOMBRE

1. CHOIX VARIETAL

Le choix variétal est guidé par plusieurs critères qui sont par ordre d'importance :

a). Exigences commerciales

- Le marché américain est habitué à un concombre relativement petit (20 cm de longueur), à l'épiderme vert foncé, strié ou ponctué de vert clair.

Les variétés de ce type sont relativement bien adaptées à notre écologie.

- Le marché français et Nord-Européen est habitué à un concombre plus long (30 cm), de coloration uniforme vert franc. Nombreuses parmi ces variétés sont les gynofiques parthénocarpiques. Elles ne peuvent être cultivées en plein air car une fécondation naturelle provoque des déformations. Elles sont d'autre part plus exigeantes et plus sensibles aux aléas culturels.

Dans ce type, les hybrides non parthénocarpiques sont mieux adaptés (Bambina, M 10) mais ils ne présentent pas une gamme de résistances aux parasites suffisamment intéressante.

b). Résistance aux maladies

Nous verrons plus loin les différents parasites présents aux Antilles et leur importance relative.

Sachons que les marchands grainiers des USA proposent des variétés résistantes à plusieurs parasites. Si ces résistances ne sont pas toujours totales, elles permettent des cultures sans trop de risques : ce sont les hybrides Gemini 7, Cherokee, Victory, les variétés simples Pixie et Poinsett.

2. TECHNIQUES CULTURALES

a). Semis

Les variétés hybrides peuvent être semées en pots (pots de 7-8 tourbe ou papier) en pépinière, de mise en place 12 à 15 jours plus tard. On évite ainsi les pertes par fonte de semis, rats, souris, fourmis.

Les variétés fixées aux semences peu chères, peuvent être semées en place. Le semis doit être effectué sur sol finement préparé et désinfecté (fongicide, insecticide, raticide).

Dans les sols légers (sable, ponce), il importe de veiller à la régularité de l'humidité, les alternances étant préjudiciables à la bonne germination.

Sous mulch plastique, les températures sont plus élevées (2° C de différence en sols lourds) et risquent d'être préjudiciables au jeune plant au stade colylédonaire.

La transplantation de plants en pots risque d'être dépressive si l'on ne porte attention au stade de la plante (plants de 3-4 feuilles non étiolées en pots de 7 par exemple). A la mise en place, le pot doit être ouvert sur le côté et le fond supprimé car certains se décomposent mal, et le système racinaire peut avoir des difficultés à s'étendre ; l'exemple suivant montre l'effet dépressif de pots en plastique ajourés non retirés à la plantation.

| | | |
|---------------|---------------|---------------|
| - Lareinty | semis direct | 40 tonnes/ha |
| | semis en pots | 18 tonnes/ha |
| - Sainte-Anne | semis direct | 40 tonnes/ha |
| | semis en pots | 13 tonnes/ha. |

b). Paillage avec mulch plastique

Des essais réalisés au Lamentin ont montré l'effet bénéfique de cette technique.

mulch plastique : 69 tonnes/ha dont 65 % de premier choix
sol nu : 50 tonnes/ha dont 53 % de premier choix

Cet effet est dû à une influence positive sur la régularité de l'alimentation en eau et en azote nitrique.

Le mulch permet le contrôle des adventices sur la ligne de plantation mais il augmente la population des nématodes.

L'alimentation en eau en cas d'irrigation par aspersion est gênée s'il y a mauvaise diffusion (sol trop lourd ou trop sableux). Le sol doit être humidifié avant mise du plastique sans gêner le passage des engins en cas de pose mécanique.

Une irrigation localisée est adaptée dans les sols qui se prêtent à cette technique.

c). Palissage

Quand le concombre est cultivé à plat, les fruits sont souvent décolorés sur une face.

Commercialement, ceci est un handicap très sérieux sur certains marchés (France, U.S.A.). Dans ces cas, nous conseillons le palissage.

Quand la surface cultivée, atteint une certaine importance, ce palissage est réalisé en tendant environ 2 m de haut, entre des tuteurs distants de 4 m, un fil métallique sur lequel est accroché un filet à mailles de 20 à 30 cm.

Chez les variétés Gemini 7, Poinsett, les rameaux secondaires se développent à partir de la base, et fructifient dès les premiers noeuds. Le palissage des plants de ces variétés est difficile et peu efficace car une proportion importante des fruits touchant le sol.

Par contre, Sweet Slice a une végétation plus clairsemée, moins dense. Les entrenœuds sont longs, les rameaux secondaires se développent tout au long de la tige primaire. Les fruits sont disséminés, cette variété est donc mieux adaptée au palissage vertical, la conduite est plus facile car les vrilles s'attachent d'elles-mêmes sans aide particulière.

d). Taille

Les variétés recommandées pour le marché local ne sont pas adaptées à la taille. La conduite à une tige ou 2 tiges par pincement de la tige primaire à la 3ème feuille donne les mêmes rendements.

e). Fumure

Nous avons vu précédemment (exigences par rapport au sol) qu'il était nécessaire de pratiquer un amendement calcaire magnésien et que la matière organique était indispensable à un bon développement de la plante.

Pour les trois éléments majeurs, les exigences du concombre en culture de serre, ont pour une production de 300 tonnes de fruits à l'hectare, d'environ 500 kgs de N ; 200-250 kg de P_2O_5 ; 800 à 1000 kg de K_2O ; 130 kg de MgO.

Les essais réalisés au Lamentin ont donné jusqu'à : N = 250 kg et P_2O_5 = 160 kgs ; une réponse linéaire (rendements maximum non atteints).

Sous mulch plastique, l'ensemble des éléments est apporté en une fois ; sur sol nu l'azote et la potasse seront fractionnés.

Le fractionnement des engrais et leur localisation sont fonction de la croissance de la plante. Des études menées en serre par ANSETT (INRA Versailles) et nos observations sur le terrain en Martinique vont dans le même sens. Il apparaît que le développement racinaire est très important en début de culture, les racines suivent loin du collet de la plante (60-70 cm). Aussi, dès le départ, il est important d'épandre l'engrais sur toute la surface du sol.

En serre, la plante atteint son poids définitif en 45 jours, juste au début des récoltes. En Martinique, Gemini 7 produit dès 42 jours Sweet Slice en 35 jours. Donc en un peu plus de un mois la plante atteint son poids définitif de feuillage (en réalité le développement foliaire se poursuit, en diminuant tout le long des récoltes).

A défaut d'information précise concernant le rythme d'absorption des éléments fertilisants, compte tenu des courbes présentées par DUBOIS (S.A.A., Congrès de Nantes 1968) et des conditions écologiques locales P_2O_5 devrait être épandu avant la culture pour la totalité soit environ 200 unités/ha, l'azote et K_2O étant fractionnés tous les 15 jours à raison respectivement, de 50 à 60 unités (4 fois) et 100 unités (4 fois).

f). Irrigation

En Martinique, même cultivé dans les zones humides, le concombre nécessite une irrigation d'appoint.

Les besoins sont supérieurs à l'ETP (1,10 ETP). L'augmentation de rendement obtenue est due à un plus grand nombre de fruits, plus qu'à une augmentation du poids de ces fruits, ceux-ci étant récoltés verts à un poids constant.

3. CONTROLE SANITAIRE

3.1. Parasites animaux et insectes

a). dès le semis

Rongeurs (souris, rats) ; prévoir des appâts dans les zones infestées ; fourmis, courtilières, criquets - Désinfection du terreau de pépinière ou du sol de semis au Lindane, Diazinon, Dyfonate, etc...

b). au champ

- Pucerons (*Myzus persicae*) surtout en période fraîche. Les feuilles sont recroquevillées, cloquées, la végétation arrêtée. Le Pirimicarbe est très efficace. Traiter la face inférieure des feuilles en curatif dès que la population paraît trop importante.

- Hemitarsonemus latus. Les feuilles prennent une teinte cuivrée sur la face inférieure ; leur développement est arrêté. Traitement à l'Endosulfan dès l'apparition des premiers symptômes.

- Chenilles défoliatrices de noctuelles et pyrales - différents traitements doivent être effectués à la demande : Diazinon, Malathion, DDVP, Mevinphos, Endosulfan, Deltométhrine.

Les attaques risquent d'être fréquentes surtout lorsque le sol est plus ou moins couvert d'adventices et que l'environnement est propice (bords des routes, haies, jachères).

- Thrips, en particulier sur les fleurs - traitement au Diazinon, etc... ,

- punaises (*Nezara viridula* et *Zicca toeniola*) ,

- larves mineuses de *Liriomyza trifolii*, en particulier sur cotylédons et jeunes feuilles, mais aussi sur les feuilles adultes.

Le Diméthoate, le Systhoate et le Diazinon sont actuellement les seuls présentant une certaine efficacité. Il faut veiller à la propreté, au drainage et à la désinfection du sol (destruction des pupes au Vapam ou au Carbofuran).

Parmi les coléoptères, le Diabrotica peut causer de graves dégâts sur bourgeons et fleurs. Traitements Endosulfan et surtout au Carbaryl.

Nématodes

L'espèce est très sensible aux nématodes, particulièrement aux Méloïdogynes (inconnita). Les sols de Martinique, principalement les terres légères du Nord et les terres d'alluvions du Centre sont souvent infestées.

Il est alors nécessaire de traiter (Dazomet, Dibrométhane et Dichloropropane dichloropropène).

3.2. Parasites végétaux

- Fontes de semis et pourriture du collet

Les pythium peuvent être virulents. Il est recommandé de désinfecter le terreau des pépinières en cas de semis en pots, et enrober les graines avec du Thirame, Captane, Chloronèbe (à moins que cette précaution n'ait été prise par le marchand grainier) en cas de semis en place.

- Parasites aériens

L'Oidium des cucurbitacées (Erisiphe cichoracearum) races 1 et 2. Duvet blanchâtre apparaissant sur les deux faces des feuilles. On le rencontre un peu partout en fonction des conditions d'humidité mais plus particulièrement dans les zones sèches.

Les variétés indiquées ci-dessus sont peu sensibles, mais il peut être nécessaire d'effectuer des traitements (Bupirimate, Triadimefon).

Le Mildiou (Pseudoperonospora cubensis), décoloration jaune translucide à la face supérieure, velouté gris violacé envahissant complètement la face inférieure de la feuille qui se dessèche. La température optimale pour l'infection étant 18 à 22° C, les ravages les plus importants ont lieu de novembre à janvier, mois frais et pluvieux.

Les traitements foliaires en culture non palissée, étant d'efficacité limitée (Manèbe, Propinèbe, Mancozèbe, Daconil), il est recommandé d'utiliser des variétés peu sensibles : Cherokee, Poinsett, Sweet alicé.

La Cladosporiose (*Cladosporium cucumerinum*) ou Seab : taches sur feuilles et sur fruits - traitements aux fongicides Manèbe, Mancozèbe, Daconil. Les variétés indiquées ci-dessus seraient résistantes.

L'Anthracnose (*Colletotrichum lagenarium*) - traitements aux fongicides cités ci-dessus. Les variétés Gemini 7, Sweet slice seraient résistantes.

Corynespora melonis : taches papyracées de 1 à 2 cm de diamètre, avec des fructifications brune à la face inférieure - traitements aux Mancozèbe, Daconil).

Mycosphaerella citrullina : apparemment moins virulent que sur melon. Les fruits sont parfois attaqués ; l'infection commence par l'extrémité apicale qui se rétrécit et noircit avant de pourrir. Si la contamination est tardive, les symptômes ne sont pas apparents à la récolte et le champignon se développe pendant le transport.

Le *Mycosphaerella* se conserve dans les résidus de culture et la transmission primaire se réalise à partir du sol. Les régions humides sont plus favorables car il est indispensable que le degré hygrométrique soit voisin de 100 %.

Certains recommandent les Dithiocarbamates tels le Mancozèbe (traitements effectués dès l'apparition des premiers symptômes) et le Benomyl.

Nous conseillons donc en Martinique, les traitements fongicides suivants : mélange au terreau de 0,25 g de Benomyl par litre. Puis un traitement tous les 15 jours au Benomyl ou Methylophanate plus Mancozèbe ou Manèbe ou Captafol. En cas d'*Ofidium*, préférer Papyrimate ou Triadimefon. En climat humide, un traitement hebdomadaire à 2 traitements rapprochés en cas de forte attaque.

3.3. Virus et bactéries

maladie de taches angulaires due à la bactérie *Pseudomonas lacrymans*). Les variétés citées seraient résistantes.

Le virus du concombre très virulent entre 20° et 30° C régresse à température élevée (30 à 40°). Les variétés citées seraient résistantes.

IV. RECOLTES

Le stade de récolte est fonction de la finalité du produit :

- . fruits mûrs pour consommation en préparation (la Daube aux Antilles);
- . fruits verts pour la consommation en frais (en tranches ou en rapé).

Nous n'indiquerons ici que les informations relatives à la cueillette en vert.

La première récolte a lieu entre 35 jours (Sweet slice), à 42 jours (Gemini 7) après le semis. Ces récoltes peuvent s'étaler sur 3 semaines à 1 mois 1/2 selon l'état de la plante). Afin de pouvoir commercialiser des fruits de calibre correct, les passages doivent être tri-hebdomadaires.

Les différences de poids varient en fonction de la fréquence des récoltes.

Récolte tous les 2 jours

Gemini 7 : 320 grammes
Sweet slice: 400 grammes
Poinsett : 250 "

Récolte tous les 3 jours

Gemini 7 : 400 grammes
Sweet slice: 450 grammes
Poinsett : 260 "

Température de conservation

D'après l'U.S.D.A., le concombre se conserve 10 à 11 jours entre 7 et 10 ° C avec une humidité de 90 à 95 %.

Plus de deux jours à une température inférieure à 7° C provoque la "frisure", 10 jours à 10° et au dessus entraîne le jaunissement. Celui-ci est accéléré si le concombre est conditionné avec des pommes, tomates, melons.

LA COURGETTE

Cette espèce fait l'objet d'une culture régulière mais très aléatoire aux Antilles. Les quantités offertes à la consommation sont très faibles, les fruits souvent d'aspect non commercial.

1. CHOIX VARIÉTAL

En l'absence de matériel résistant aux principaux parasites (l'Oïdium et WMV), le choix s'effectue en fonction de la productivité, de l'adaptation au climat, et des caractères commerciaux.

Black Beauty, Storr's Green, Zucchini, Cheffini, Ambassador peuvent être cultivées.

2. PARASITISME

L'Oïdium : Ce champignon, très important, peut si l'on n'y prend garde être la cause de la destruction d'une culture. Il apparaît sous forme de duvet blanchâtre à la face inférieure et à la face supérieure des feuilles, en commençant par les plus âgées au niveau du sol. Il sévit principalement en zones sèches, mais se rencontre partout en saison sèche.

Il peut être combattu par le Bupirimate, le Triadimefon,

Il ne semble pas exister de différence de comportement entre les variétés ; elles paraissent toutes également sensibles.

La mosaïque de la pastèque : (WMV) est le facteur limitant de la production, aucune méthode de lutte n'étant réellement efficace.

Ce virus étant transmis par les pucerons, il est important de maintenir la culture indemne de parasites, dès la pépinière. On y arrive très difficilement, sauf à élever les plants sous abris grillages.

Les populations de pucerons s'accroissent rapidement au sortir de la saison des pluies.

MESSIAEN pense que des cultures mises en place à la suite de 600 mm en 1 ou 2 mois seraient indemnes de pucerons ; or nous avons souvent observé des attaques virales en pleine saison des pluies.

Il n'existe pas de résistance variétale vis-à-vis de ce virus. Le paillage plastique argenté semble avoir une action nette sur la contamination, en servant de repoussoir pour les pucerons. En général, les plantes atteignant leur complet développement et recouvrant le paillage à la première fleur, un mois après semis environ, peuvent être soustraites aux attaques précoces.

Autres parasites.

- Le *Cucurbitaria cucurbitacearum* : parasite des fleurs et des jeunes fruits ;

Le mélange de bouillie bordelaise à 1 % + Arseniate de calcium à 0,25 % donnerait de bons résultats.

Les insectes nuisibles sont :

- Les larves mineuses de *Liriomyza* qui commettent des dégâts dès la pépinière.

- Le *Diabrotica capitata*, coléoptère provoquant des dégâts important principalement sur les fleurs et les jeunes fruits. Le produit actuellement le plus efficace est le Carbaryl. Il faut veiller avec soin à l'environnement, car le *Diabrotica* est polyphage ; les attaques sont consécutives à des vols en provenance de l'extérieur (autres cultures adventices). La lutte doit donc commencer par la propreté de l'environnement immédiat.

Les attaques de chenilles diverses seront combattues par les insecticides habituels à cet usage, soit en pulvérisations foliaires, soit en appâts déposés sur le sol.

L'espèce est très sensible aux nématodes à galles (*Méloïdogyne*). Il est nécessaire de s'informer de l'état d'infestation de la parcelle avant mise en culture et souvent de pratiquer les traitements nématoïdes.

3. TECHNIQUES CULTURALES

Mise en place

Les graines de cette espèce sont de dimensions suffisantes pour être semées directement sur le sol.

Le semis direct a l'avantage d'être plus économique mais il nécessite certaines précautions indispensables :

. désinfection du sol au Diazinon, Dyfonate, Lindane, etc (chenilles, fourmis,) et aux fongicides quelques jours avant.

. préparation du sol parfaite (labour, hersage, fraissage). Il faut que le sol soit suffisamment bien émietté pour que les semences soient en contact permanent avec les particules de terre et l'eau de sol. Il ne faut pas qu'elles se trouvent dans les poches d'air où elles se dessèchent.

En Martinique, les sols sont très différents d'un point à l'autre. Dans les sols lourds du Sud (vertisols magnésiens), les semis directs sont plus faciles si les sols sont très bien préparés et pas trop humides (risque de pourriture).

Dans le Centre, le Nord Atlantique, il ne semble pas qu'il y ait de problèmes particuliers. Dans le Nord Caraïbe, sur sols légers exposés au soleil couchant, il est important de veiller à ce que les graines soient dans un milieu constamment humide. Il ne faut pas d'alternance sécheresse-humidité.

En raison des difficultés d'obtenir aux Antilles des conditions parfaites de préparation des sols, nous estimons que le semis en pots de tourbe (fertil pots, Jiffy pots) ou de papier (paper pot) est à conseiller.

Ecartement

Dans nos conditions, des écartements de 1,60 m entre rangs, de 0,80 m sur le rang paraissent convenir dans le Centre et le Nord Atlantique. Dans le Sud et le Nord Caraïbe les plantes seront plus serrées : 1 m sur 0,60 m.

4. FUMURE ET AMENDEMENT

La courgette comme la plupart des cucurbitacées est sensible à un apport de matière organique (fumier naturel ou artificiel, engrais vert).

Dans les sols ferrallitiques, la courgette ne peut donner de bons résultats sans un apport localisé conséquent sous la ligne de plantation.

L'apport de matière organique, dans le cas d'une succession de culture maraîchère doit être répété tous les deux mois. Dans les rotations avec canne, banane, cet apport n'est pas obligatoire les premières années.

D'après la littérature, les courgettes se satisfont d'un sol p. pH variant de 6,5 à 6,8.

Fumures minérales

L'équilibre entre les 3 éléments majeurs est : 1,5 ; 1 ; 1,5.

Nous apportons environ 1 tonne hectare d'un engrais ternaire 15-10-25 fractionné ou 3 fois jusqu'à la première nouaison.

5. RECOLTE

En zone méditerranéenne, la courgette se récolte à un stade jeune, 150-200 grammes. Aux Antilles, des récoltes à ce stade entraineraient une baisse des rendements et une augmentation des coûts. D'autre part, la croissance rapide permet l'obtention de fruits plus gros sans altération notable de la qualité.

On peut récolter des fruits de 300 à 400 grammes par des passages fréquents, tri-hebdomadaires.

LE HARICOT VERT

1. ZONE D'ADAPTATION - ÉPOQUE DE CULTURE

Cette espèce est bien adaptée sur l'ensemble de l'île. A l'exception des hauteurs trop pluvieuses, et des ferrisols trop acides (toxicité aluminique), les rendements sont aussi bons à Bassa-Pointe à Sainte-Anne et au Lamontin.

Comme pour toutes les espèces, les rendements sont plus faibles en période pluvieuse particulièrement pour les variétés naines. Les variétés à rame (mangetout St., Placré par exemple), sont par contre mieux adaptées à la saison des pluies, les besoins en eau des variétés de ce type étant supérieurs à ceux des variétés naines. Elles sont moins soumises aux attaques de certains parasites du sol tel que *Rhizoctonia solani*.

2. MISE EN PLACE

Le semis s'effectue directement en place en lignes simples. Les graines sont enfouies à environ 2 cm de profondeur (semis dans un petit sillon recouvert de terre après pose de la graine) en terre lourde et à 3-4 cm en terre légère. En terre lourde, aucune dépression ne doit être laissée à l'emplacement de la graine, afin d'éviter l'accumulation d'eau.

Au préalable, elles sont enrobées par un mélange de Chloronène et de Bénomyl à raison de 2 et 4 grammes de produits commerciaux par kilos de semences. Le Captafol et le Thirame donnent aussi de bons résultats.

a). densité

Sur la ligne, les graines seront disposées tous les 8-10 cm environ. Les lignes seront distantes au minimum de 60 cm, ce qui paraît être un très bon écartement. A 60 cm la couverture du sol est totale et les entretiens limités (un la plupart du temps, rarement 2).

b). choix variétal

Parmi les variétés étudiées, celles qui se sont montrées les mieux adaptées et les plus rustiques sont :

- type nain, gousses vertes "mangetout" : Contender, Processor, Top Crop ; Codair
- type nain à parcnemin "filet" : Fin de Villeneuve
- type nain beurre : Beurre de Rocquencourt
- type à rame gousses vertes "mangetout" : Blue Lake, Kentucky Wonder, Potomac.

3. CONDUITE DE LA CULTURE

Fertilisation

Les exportations du haricot sont, d'après A. ANSTET, en kilos/are :

| N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
|------|-------------------------------|------------------|------|------|
| 1,77 | 0,52 | 2,14 | 1,47 | 0,12 |

Cette fumure de base sera augmentée ou diminuée en fonction de la richesse du sol.

L'espèce est plus productive en sol légèrement acide (pH 5,5 à 6,5). Nous pratiquons la fumure suivante :

- Azote : sous forme d'ammonitrate de préférence
30 u/ha juste avant le semis
30 u/ha au stade trifolié (première feuille trifoliée bien développée), soit 15 à 20 jours après le semis.
- P₂O₅ : sous forme de supertriple ou de scories en une seule application avant semis ;
90 unités fertilisantes/ha.
- K₂O : sous forme de sulfate de potasse en deux fois ;
avant semis et 15 jours après.
60 unités fertilisantes/ha à chaque application.

Cette plante craint les excès d'azote. En sol moyen, on ne doit pas dépasser les 60 unités hectare, souvent 30 unités suffisent.

Besoins en eau

La culture peut se pratiquer sans irrigation en saison de pluies. Par contre, en saison sèche ou en cas d'irrégularité des pluviométries, les rendements seront faibles, voire dérisoires. Les besoins de l'espèce sont d'environ 80 % de l'évaporation bac classe A, au moment de la floraison c'est-à-dire environ 40 m³ à 50 m³ par hectare et par jour, desquels il faudra déduire la pluviométrie.

Entretien du sol

L'entretien du sol est relativement aisé, bien que le semis s'effectue en place, car la germination et la croissance sont rapides. La plante couvre rapidement le sol. En général, 1 à 2 sarclages suffisent avant que la plante ne recouvre le sol.

L'efficacité des désherbants est aléatoire dans nos conditions. Mais on peut obtenir de bons résultats avec le Datamite à 2 kg/ha ; l'Amiben à 3 kg/ha en saison sèche sous irrigation contrôlée ou en saison moyennement pluvieuse. Les adventices touchées sont surtout le Pourpier, l'Amaranthe, certaines graminées. Beaucoup d'espèces ne sont pas détruites : Cléomé, Euphorbe, Cyperus, Chiendent, herbe grasse....

Protection sanitaire

a) au sol

Désinfection avant semis au Dyfonate, Lindane, Diazinon,

L'enrobage des semences permet de limiter les attaques des champignons du sol : Sclerotium rolfsii, Pythium, Rhizoctonia solani. Il est réalisé par du Captano, du Thirame ou par un mélange chloronèbe Bénémyl.

b) sur le feuillage

- graisse due à Xanthomonas phaseoli

2 traitements espacés de 8 jours entre la 3^{ème} feuille trifoliée et la floraison suffisent pour limiter l'attaque de cette bactérie. Il est rare que celle-ci soit absente des cultures et ces traitements sont fortement conseillés.

- rouille due à Uromyces phaseoli

Développement optimum vers 20° C, se combat à l'aide de Mancozèbe et d'Oxycarboxine au stade floraison.

Apparaît en janvier-février aux Antilles, de préférence en altitude. Paraît plus fréquente en Guadeloupe qu'en Martinique.

- Oïdium

Apparaît régulièrement par temps sec.

En plus de l'enrobage des grains au semis pour protéger les jeunes plants, un traitement en végétation est nécessaire juste avant floraison.

- Isariopsis

Traitement au stade floraison à l'aide d'un Dithiocarbonate (Mancozèbe par exemple).

- les insectes et acariens peuvent causer des dégâts sérieux.

- le Tétranyque cause des dégâts en saison sèche. Il se combat au Tétrasil, au Diazinon entre autres.

l'Hémitarsonémus latus ; prévoir un traitement à l'Endosulfan au cours de la culture au stade floraison.

- Diabrotica capitata : traitements au Carbaryl.

- noctuelles et pyrales sur feuilles
Endosulfan et Trichlorfon en appâts. Trichlorfon, Diazinon, DDVP,
Deltamethrine en pulvérisation.

- Cicadelles provoquant des plages jaunes enroulées vers le
bas.

- larves mineuses de *Liriomyza trifolii* (Burg) surtout sur
les premières feuilles vraies, moins sur les trifoliées.
En général, un traitement sur les premières feuilles suffit, à l'aide
de Diazinon ou Diméthoate alternés.

- le virus de la mosaïque commune du haricot est fréquent aux
Antilles. Sa présence limite la fabrication des semences localement.

Recoltes

Le cycle est relativement court. La première récolte est
obtenue entre 35 et 45 jours après semis.

Le rendement, sauf accidents divers se situe entre 10 et 12
tonnes/ha en culture à forte densité.

La récolte manuelle est onéreuse et reste le principal poste
du coût. Pour une tâche de 60 kilogrammes par jour (ce qui est très pos-
sible puisqu'elle est de 80 à 100 kg en zone tempérée), le coût n'est
pas trop élevé (3,35 au kilo). Mais l'expérience prouve que la récolte
est en moyenne 45 kg par jour, ce qui porte le prix de récolte à 5,00
francs au kilo.

LA LAITUE

1. CHOIX VARIETAL

LAUMONIER classe l'espèce en 3 groupes :

- laitue pommée (Capitata)
- laitue romaine (Romana)
- laitue à couper (Leaf ou Bunching type).

Le premier groupe forme des têtes rondes ou aplaties constituées par des feuilles arrondies, cloquées ou lisses.

Celles du deuxième groupe ont des feuilles érigées, fermes, croquantes, réunies en une pomme élevée, généralement ovoïde.

Dans les laitues pommées, nous distinguerons deux types :

- le type Batavia (Crisphead), le type Beurre (Butterhead).

Sous les tropiques humides de basse altitude, les variétés les mieux adaptées, ou qui présentent le moins d'inconvénients sont celles du type Batavia.

Elles ont en général des feuilles épaisses, assez résistantes à l'effet mécanique des pluies. Leur pomme plus ferme et serrée, semble être un facteur de protection contre les pluies et contre la pourriture qui peut suivre une accumulation d'eau dans le "coeur" de la plante.

Les laitues "Beurre", légères, agréables, de texture plus fine, de coloration la plupart du temps vert clair sont beaucoup plus fragiles ; soumises aux intempéries, ou même seulement aux pluies tropicales, souvent fortes, elles sont abimées, leurs feuilles lacérées et trouées.

Les variétés érigées, du type "Romaine" sont moins sujettes à la destruction des feuilles de la base par excès d'humidité et pourriture ; elles sont aussi moins "souillées" par les projections de terre lors des fortes pluies.

H.D. TINDALL, dans "Commercial Vegetable Growing" signale principalement des laitues du groupe Capitata (variété botanique).

- Aux Antilles : Mignonette, Bibb, Great Lakes, Black Simpson,
En Malaisie : Mignonette, Tom Thumb, Golden bull, Drumhead,
En Afrique tropicale et équatoriale : New York Impérial 847, Great Lakes
Iceberg, Mignonette, Webb's Wonderful,
Au Venezuela sont appréciées : Golden State A et D, Great Lakes 659, Empire.

Aux Antilles, nous avons obtenu de bons résultats avec les types Great lake, Ithaca, mais la mieux adaptée est Minetto. Viennent ensuite parmi les vieilles variétés françaises : Sucrine (grasse), Kagranner Sommer (beurre), Madrilène (grasse), Bowl (à couper), Chou de Naples et Boujolaise (Batavia).

Dans le type Sucrine, les variétés Bibb et Butter Crunch sont de bonne venue.

Traditionnellement, la variété Mignonette avait faveur des consommateurs en Martinique et la Sucrine en Guadeloupe. Depuis quelques années, les producteurs préfèrent Minetto, moins agréable au goût, mais plus rustique.

En Haute-Volta, l'ordre préférentiel est : Tête de Nîmes (grasse) Du Bon Jardinier (beurre), Chou de Naples, Chicon des Charentes (romaine), Réal (de serre).

Au Cameroun, à Dschang, en altitude, les meilleures variétés furent : Valverde, Chou de Naples, Madrilène, Sucrine, Grosse blonde paresseuse.

En Ethiopie, à Awassa : Golden state, Chou de Naples, Craquelle du Midi, Rinat Hakfar.

Au Niger : Tom Pouce, Grosse blonde paresseuse, Chicon des Charentes, Chou de Naples.

En Guyane, en culture hydroponique : Great lake R 200-95, Réal lake, Rio Verde, Amanda, Minetto.

2. MULTIPLICATION

L'espèce se multiplie essentiellement par voie sexuée.

Le nombre de graines au gramme : de 800 à 1 000 selon des variétés.

Les semences posent au professionnel (et à l'amateur) un certain nombre de problèmes.

a). dormance

C'est un phénomène physiologique lié aux conditions climatiques de l'époque de maturité et à l'épaisseur des téguments constituant l'enveloppe de la graine. Elle correspondrait à un temps de "post-maturation". Cette dormance peut s'étendre pendant 2 à 6 mois selon les variétés. Il semble que cette dormance croisse avec la température. D'après WACQUANT (INVUFLEC), elle serait plus accentuée sur semences produites en pays chaud.

Cette dormance peut être levée par exposition à des températures basses de 2° à 4° C pendant 48 heures, après humidification.

La lumière blanche et la lumière rouge stimulent la germination alors que l'infrarouge l'inhibe.

b). conservation

La viabilité des graines diminue rapidement dans une atmosphère chaude et humide ; plus la température est élevée moins l'humidité doit être élevée pour une bonne conservation.

Selon l'U.S.D.A., les chiffres suivants peuvent être avancés.

| | | | |
|-----------------------|-------------|-------|-------|
| Température | - 4 à 10° C | 21° C | 27° C |
| humidité des semences | 10 % | 7 % | 5 % |

donc à 21° C, il faudrait une humidité de 45 % environ.

D'après KNOTT, conservées dans de bonnes conditions, les graines de laitue peuvent garder leur pouvoir et vigueur germinatifs pendant 5 ans.

Sous les tropiques, nous savons que si les précautions ne sont pas prises, la durée de la conservation est très courte. La conservation en boîtes métalliques serties maintient pendant plus de 4 ans une faculté germinative de près de 90 %.

c). le semis et la germination

Les graines de laitue sont très sensibles aux conditions de température et d'humidité à la germination. HARRINGTON I.F. a réalisé des mesures de germination à différentes températures.

| 0° C | 5° C | 10° C | 15° C | 20° C | 25° C | 30° C |
|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pourcentage de plantules germées normalement. | | | | | | |
| 98 % | 99 % | 98 % | 99 % | 99 % | 99 % | 12 % |
| Nombre de jours pour la germination (cotylédons déployés) | | | | | | |
| 49 | 14,9 | 7,0 | 3,9 | 2,6 | 2,2 | |

Il ne faut donc pas s'étonner en milieu tropical de basse altitude de la mauvaise germination des graines de laitue. Si cela est possible, la mise au froid est une technique permettant de réaliser des semis à l'air libre et à effectuer des bassinages réguliers particulièrement aux heures chaudes.

d). le substrat

Il doit être particulièrement travaillé. A. ANSTETT a défini les caractéristiques d'un bon terreau de semis :

- pouvoir élevé de rétention en eau pour faciliter l'hydratation de la graine, sans pour autant empêcher le drainage de l'excès d'eau ;
- très grande porosité pour favoriser au maximum le développement de la racine ;
- faible concentration saline (0,5 gramme à 1 gramme d'engrais par litre de substrat pour le semis selon PENNINGFOLD) ;
- neutralité ou alcalinité moyenne du substrat (pH eau supérieur à 6,8) car la laitue est une des plantes légumières les plus sensibles à l'acidité du sol ;
- stérilité du point de vue sanitaire.

e). technique du semis

Plusieurs techniques existent :

- semis sur tablettes à la volée ou en lignes de 2 à 3 grammes de graines par m², recouvertes de 1 à 3 mm de substrat. On obtient ainsi 1 000 plants environ.
- semis direct en mottes utilisant des graines calibrées nues ou enrobées.

3. MISE EN PLACE

La mise en place en mottes permet une croissance continue car, elle ampute relativement peu de racines. La reprise est donc plus facile et la surface à mettre en culture peut-être plus grande.

En serre, en Europe, pour des raisons économiques, la dimension des mottes est limitée à 4-6 cm de côté. Au delà, le rendement est peut être meilleur, mais le coût prohibitif.

1 m³ de terreau permet d'obtenir :

- 10 000 à 12 000 mottes de 4 cm
- 6 750 à 7 250 mottes de 5 cm
- 2 250 à 2 750 mottes de 7 cm.

La mise en place s'effectue au stade 4 feuilles. Lorsque les plants sont à racine nue ils sont recouverts par une ombrière pendant 4-5 jours.

Stade de plantation

Les essais effectués à Balandran par le CFIFL-INVUELEC, montrent qu'il est préférable de mettre en place des plants ayant au maximum 4-5 feuilles. Au delà, pour un même temps de culture du semis à la récolte, le temps passé en pépinière est trop long. D'autre part, le développement racinaire n'étant pas aussi rapide que celui des feuilles, la reprise est plus difficile chez des plantes âgées.

4. CONDUITE DE LA PLANTATION

a). exposition

En région tropicale, les zones qui conviennent le mieux à la laitue sont celles d'altitude à bon ensoleillement. Nous avons vu en effet, qu'à température donnée élevée, la pousse est meilleure par bon ensoleillement.

Par ordre de préférence viendront ensuite les zones d'altitude moins ensoleillées, à pluies relativement abondantes, puis les zones de basse altitude exposées au soleil couchant, les moins propices à cette culture.

b). densité

Elle est fonction de la variété et de la saison, c'est à dire du développement foliaire.

Pour une variété donnée en un lieu et à une époque donnée, le rendement croît avec la densité jusqu'à un certain seuil au delà duquel le poids moyen par tête diminue ainsi que le rendement commercial.

- pour les types Batavia à grand développement : 40 cm en tous sens : Erect lakes, Valverde, Ithaca,

- pour les types à plus faible développement : 30 cm en tous sens : Minetto, Grosse blonde parassense.

- pour des variétés de serre type Noran ou des petites batavia type Mignonette 0,25 cm ou 0,20 x 0,25 cm.

c). fumure

Les apports varient évidemment d'une région à l'autre.

Nous rappelons les besoins de la plante définis par A. ANSTETT dans le bulletin Technique d'Informations des Ingénieurs des Services Agricoles n° 200, juin 1965.

Pour 159 tonnes/ha de matière fraîche de la variété romaine
Ballon de Bougival en culture de printemps :

| N | $P_{2}O_{5}$ | $K_{2}O$ | $Na_{2}O$ | CaO | MgO |
|-----------|--------------|----------|-----------|-----|-----|
| 217 kg/ha | 137 | 697 | 9 | 153 | 348 |
| 2 | 1 | 5 | 0,09 | 1,2 | 2,3 |

LORENZ et MIERGER estiment en California (Salinas Valley)

| N | P | K | Ca | Na | Mg |
|----|---|-----|----|----|----|
| 47 | 7 | 117 | 30 | | |

F.W. ZLAT et M. YAMAGUCHE ont obtenu les résultats suivants :

| | | | | | |
|----|----|-----|----|---|----|
| 95 | 27 | 208 | 33 | 9 | 12 |
|----|----|-----|----|---|----|

Si les quantités varient beaucoup, l'équilibre est relativement constant

| N | P | K | Ca | Na | Mg |
|---|---|---|-----|-----|----|
| 3 | 1 | 8 | 1,5 | 0,3 | 1 |

Les essais conduits dans les Antilles Françaises (Guadeloupe et Martinique) ont montré la nécessité de l'emploi de fortes doses de $P_{2}O_{5}$ dans les sols volcaniques de côte sous le vent. Dans les sols à alluvions de côte au vent, les résultats malgré des chaulages répétés et des apports de fumier n'ont pas été encourageants. Par contre, des résultats intéressants étaient obtenus sur certains sols particuliers de la côte au vent, et sur les vertisols magnésiens.

L'apport d'azote de meilleure efficacité sous forme nitrique que sous forme ammoniacale se pratique en 3 fois : à la mise en place, 10 jours puis 20 jours après. C'est dans les 10 jours environ précédant la récolte que se fait la croissance maximum de la plante.

L'apport de fumier est indispensable dans tous les types de sol et particulièrement en sols ferrallitiques - 30 à 50 tonnes hectare sont nécessaires pour obtenir un bon niveau de production.

5. PARASITISME

a). parasites végétaux

fontes des semis : Pythium et Rhizoctonia solani.

Ces champignons sont très polyphages. Les souches qui attaquent la laitue ne semblent pas douées de spécificité parasitaire très marquée et ont un optimum thermique élevé (18 à 25° C). Ils sont favorisés par de fortes humidités.

La désinfection préalable du terreau de semis et les pulvérisations au Thirane ou au Captafol permettent le maintien d'un bon état sanitaire. En saison des pluies, le semis doit être effectué sous abri translucide.

La patate peut être attaquée par le Cercospora (petites taches nécrotiques, marbrées, rondes, ponctuées de blanc) ou par le Septoriose (jaunissement et nécrose des feuilles périphériques). Des traitements au Benomyl (50 g/hl) sont alors nécessaires. Les attaques peuvent être retardées ou évitées par incorporation de 1 g de Benomyl par 1 m² de terreau.

b). parasites animaux

La mouche mineuse *Liriomyza trifoliée* peut faire des dégâts importants lorsque le sol de culture est contaminé. (voir les traitements sur cucurbitacées ou tomate).

La patate est très sensible aux nématodes à gales (*Meloidogyne*). La plante atteinte reste rabougrie, le feuillage s'éclaircit ; les rendements peuvent être presque nuls. Une désinfection préalable au Vapam peut être nécessaire.

c). désordre physiologique

Le Tip burn est le principal accident physiologique rencontré sous les tropiques.

Pour certains, la cause est un déséquilibre d'alimentation en eau et éléments minéraux. Plus exactement il s'agirait d'un déséquilibre N/P et K/Mg, N et K étant en excès dans les plantes malades par rapport à P et Mg.

Symptômes : des petites taches brunes apparaissent sur la périphérie des jeunes feuilles, particulièrement celles du cœur. Les feuilles âgées ne sont jamais atteintes. Ces nécroses ne s'agrandissent pas et restent limitées à une zone marginale de quelques mm.

Un certain nombre de variétés seraient résistantes : Grand Rapides, Great lakes, Résistant early, French Erma, Black pearl, Progress

La plupart des variétés européennes et particulièrement de serre sont sensibles.

Les variétés pommées type batavia telles Minetto sont souvent résistantes. Mignonette, Chou de Naples, sont très sensibles.

6. ENTRETIEN

Le développement de la culture de la laitue en zone tropicale de haute ou de basse altitude dépend en partie de la possibilité d'effectuer facilement l'entretien de la culture.

Les désherbages chimiques sont rares.

A Barbade, Eavis signale la phytotoxicité de la Prometryne.

Dans certains pays (USA), les désherbages sont effectués mécaniquement, particulièrement sur jeunes plantations.

7. RECOLTES ET CONDITIONNEMENT

Nous ne passerons pas en revue les méthodes de récolte, d'organisation ou de conditionnement utilisées dans les différents pays producteurs, par exemple les U.S.A., la FRANCE, la HOLLANDE.

Nous n'indiquerons que les normes auxquelles ce produit est soumis dans certains pays consommateurs, et les caractéristiques nécessaires à une bonne conservation.

a). Cycle, rendement

Le cycle de la laitue varie en fonction de la variété, de la période de culture et du lieu d'implantation.

Nous trouverons dans ce tableau, des indications rapportées des différents essais réalisés par l'IRAT.

semis, mise en place à 4 feuilles, racines nues : 25 à 30 jours

mise en place, récolte : 25 à 45 jours

25 à 30 jours : Madrilène

30 à 35 jours : Sucrine, Mignonette

35 à 40 jours : Chou de Naples, Minetto

40 à 45 jours : Kagranner Sommer, Great Lakes.

Les rendements varient d'une saison et d'un lieu à l'autre. Aux Antilles, en période la plus favorable, la Minetto atteint des poids unitaires de 350-400 grammes en altitude ; Mignonette 250-300 grammes. Par temps chauds, les poids tombent à 150-200 grammes.

b). conditionnement - conservation

En bonne condition de stockage, on peut espérer conserver la laitue 2 ou 3 semaines à 0° C. La détérioration est plus rapide à des températures plus élevées. Une haute humidité relative doit être maintenue pour garder à la plante sa fraîcheur.

La laitue ne doit pas être conservée avec les pommes, poires, melon et autres produits dégageant de l'éthylène. La conservation à un bas taux d'oxygène (1 à 3 %) est très efficace ; par contre certaines variétés sont sensibles à un taux de CO₂ supérieur à 2 %.

Les pourritures bactériennes sont une des plus sérieuses maladies de la laitue en conservation.

Aux U.S.A. et en Europe, l'utilisation du Vacuum-Cooling s'est étendue. La température idéale à laquelle la laitue doit être amenée est 0° C. Les études du "Market Quality Research Division of USDA" indiquent que cette température est atteinte en 23 mn à 4,6 mm de mercure ou 15 mn à 3,8 mm.

La perte de poids est faible : 3,6 % en passant de 22° C à 0° C ; 2,1 % en passant de 12° C à 0° C.

Donc, il est préférable de couper les laitues au moment le plus frais de la journée avant de les passer au Vacuum Cooling.

Il est conseillé de pulvériser les laitues avec de l'eau avant le refroidissement de façon à réduire les pertes d'eau.

Le délai entre la récolte et le précooling ne doit pas dépasser 6 heures.

e). maladies bactériennes

Pseudomonas Cichorii, qui provoque des taches foliaires petites, confluentes, très nombreuses, circulaires, jaunes à brunes, peut provoquer des pourritures de pommes.

Cette bactérie dont la température optimale de développement est 26° C a été souvent signalée en Floride par CHUPP et SHERF, et quelques fois aux Antilles.

Ces bactéries peuvent être combattues par des précautions telles que rotations, désherbage, bon drainage, fumures équilibrées.

Les pucerons des parties aériennes

Aux Antilles, le *Myzus persicae* est commun. Il est adapté à une large aire géographique, son spectre thermique d'activité très large, allant de 5° C à 30° C. Nous remarquons naturellement sa plus grande activité quand les températures diminuent c'est-à-dire de Novembre à Février aux Antilles.

D'après W. DEHA GINSTEIN, sa répartition sur les feuilles est spécifique des feuilles âgées et il n'envahit pas celles qui forment le coeur.

Les attaques sur laitue sont assez rares.

d). le virus de la mosaïque de la laitue

Nous n'avons jamais remarqué d'attaques aux Antilles. Elle a été étudiée en Californie, Arizona, Nouvelle Zélande.

Nous le signalons car TINDALL le cite dans son ouvrage: "Commercial Vegetable Growing" et surtout parce que transmis par les semences et que *Myzus persicae* est un vecteur.

A l'heure actuelle, de nombreuses maisons grainière, particulièrement aux Etats-Unis et en France, livrent des semences "testées mosaïque", produits dans les zones subdésertiques ou les pucerons sont rares et la végétation spontanée réduite (Australie, U.S.A.), certaines régions méditerranéennes d'altitude supérieure à 100 m.

8. VALEUR NUTRITIVE

La laitue est très pauvre en calories : 113 grammes de laitue dispensent seulement 15 calories. Son intérêt réside dans l'apport de cellulose pour une bonne digestion, des quantités usuelles de vitamine A, vitamine C, fer et autres minéraux (calcium, phosphore, sodium et potassium).

Les proportions de chaque élément varient en fonction du type de laitue. Ainsi la vitamine A est à 330 unités internationales chez les Batavia ; 970 unités chez les laitues Beurre et 1 900 unités chez les Romaines. Les Romaines contiennent plus de riboflavine et d'acide ascorbique que les deux autres.

L'IGNAME

1. GENERALITES

L'igname (*Dioscorea* Spp) appartient à la famille des Dioscoreacées. C'est une plante annuelle en culture, à souche généralement vivace. La tige aérienne est volubile, celle souterraine est renflée en un ou plusieurs tubercules de formes et de dimensions variables. Les racines se tubérisent plus rarement. Certaines espèces présentent à l'aisselle des feuilles de petits tubercules aériens ou bulbilles. Ces dernières sont rarement employées pour la culture.

2. CLASSIFICATION

Les espèces comestibles principales, pour lesquelles sont indiquées entre parenthèses, les variétés ou types variétaux caractéristiques, sont les suivants :

1. *Dioscorea alata* (Saint-Martin, Pacala) ;
2. *Dioscorea rotundata* (Portugaise) ;
3. " *cayennensis* (Ignose jaune) ;
4. " *esculenta* (cousse-couche douce ou "pas possible")
5. " *trifida* (cousse-couche blanche).

Dans les terres plus légères du Nord Atlantique ou du Centre, sont cultivées les variétés Portugaise, Télémaque.

Dans le Centre Sud, là où la pluviométrie est suffisante, sont cultivées l'igname poule, l'igname jaune.

Dans le groupe des *Alata*, sont surtout cultivés les St-Vincent, (Ste Catherine) et Tahiti. Les Pacala le sont beaucoup moins à cause de leur sensibilité à l'Anthracnose.

Les cousse-couches blanches disparaissent car les rendements sont faibles. Cette espèce est peu vigoureuse, agronomiquement exigeante et sensible au virus.

Les cousse-couches douces ou "pas possible" présentent des tubercules nombreux et petits (de la grosseur des tubercules de pomme de terre). La plante est résistante aux principales maladies des feuilles mais est épineuse.

3. ECOLOGIE

Toutes les espèces demandent des terres fertiles, profondes, meubles, et surtout bien drainées. 900 mm d'eau est un minimum exigé dans les premiers mois de la culture. L'argile n'est pas préjudiciable au rendement si l'aération, le drainage et les besoins en eau sont assurés de façon satisfaisante..

4. LES POSSIBILITES DE DEVELOPPEMENT DE LA CULTURE SEMI-MECANISEE

4.1. Introduction

La production de l'Igname reste faible. Les prix de détail attestent cette faiblesse et la forte demande. De 1977 à 1982, ils ont suivi une courbe ascendante, passant de 5,50 à 10,00 francs du kilo.

La production reste le fait de la culture traditionnelle, définie par l'exiguité des parcelles, la réalisation manuelle des fosses, le tuteurage, la dépendance des conditions climatiques, le choix restreint du matériel végétal, le faible coefficient de multiplication, la complémentarité des espèces et des variétés.

Ce type de culture adaptée permet l'utilisation de sols de pente, de parcelles exiguës, de variétés résistantes à l'Anthracnose, mais non mécanisables. Mais, les nombreuses interventions manuelles entraînent un prix de revient élevé.

La mécanisation de la culture, moyen déterminant de diminuer le prix de revient, conduit à repenser l'ensemble des techniques. Il s'avère indispensable de mettre au point et de diffuser une "filiale" complète qui se présentera comme un système de culture complémentaire des systèmes existants.

Les éléments de ce système nouveau peuvent être détachés, utilisés dans les autres systèmes et ainsi entraîner une modernisation de la culture par une diffusion de l'innovation profitable à l'ensemble des agriculteurs, (élargissement du choix variétal et du potentiel génétique, mise en oeuvre des techniques phytosanitaires, haut niveau de fertilisation).

D'autre part, la semi-mécanisation de la plantation et de la récolte dans les sites qui s'y prêtent devient possible dans les petites exploitations, compte tenu du développement des Entreprises de travaux agricoles.

La présente note fait le point des travaux entrepris depuis plusieurs années par différents organismes travaillant sur des points différents du programme "Igname".

En 1982, 6 hectares ont été mis en culture selon les techniques étudiées en 6 points de l'Ile. Cette expérience "grandeur nature" a permis d'apprécier les contraintes posées au développement de cette filière.

Sa mise au point et sa diffusion ont pour objectif de diminuer les prix de revient à la production, ce qui devrait permettre d'abaisser le prix de vente au détail.

4.2. Choix variétal.

La diffusion de nouvelles variétés d'igname à la Martinique par l'action conjointe des Instituts de Recherches (INRA, IRAT) et du SUAD, a démarré depuis plus de 10 ans.

Avant 1972, l'action de l'IRAT et du Service de Vulgarisation de la SATEC permit la diffusion de la variété Dominique (Dioscorea Alata).

En 1972, le SUAD et l'INRA entamèrent une action de diffusion avec Dioscorea trifida (variété 31, INRA 25, Cousse-couche violette et INRA 5-20 un peu plus tard).

Dans les 2 ou 3 années qui suivirent, d'autres variétés de l'espèce Alata : Lupias, Belep, Oriental, Pacala Station, l'espèce Transversa (ou Waël) et une variété de Cayennensis (V 17-2) ont été introduites.

De 1974 à 1982, elles ont été multipliées chez les agriculteurs de manière non contrôlée et les résultats de leur comportement ne sont connus que partiellement.

Des introductions privées à des fins de consommation ont été utilisées comme semences mais ont disparu du fait de leur inadaptation.

L'IRAT maintient une collection complète d'Alata et assure une diffusion chez les agriculteurs depuis plusieurs années.

Le tableau de classement ci-après se base sur des critères qu'il convient de ne pas considérer comme définitivement acquis.

- Propositions variétales pour une récolte semi-mécanisée

Les critères du choix sont : récolte semi-mécanisée, tolérance à l'Anthracnose, adaptabilité aux différents types de sols.

Les variétés Belep, Lupias, Waël, Kinabayo, Oriental, Florido paraissent être les mieux adaptées à ce type de culture.

Mais les observations réalisées sont parfois contradictoires pour Belep et Lupias et insuffisantes pour Kinabayo, Oriental et Florido.

5. PARASITES et RAVAGEURS

5.1. L'Anthracnose, champignon du feuillage est à l'heure actuelle le parasite le plus grave. Il sévit dans la Caraïbe depuis de nombreuses années, mais les dégâts qu'il cause varient dans le temps (années sèches, années humides) et dans l'espace (peu important à Barbade, très important dans les Iles humides).

En conditions moyennes, au-dessous de 1 m 50 environ des pluies annuelles, les attaques sont irrégulières. De 1 m 50 environ à 1 m 80 environ, le risque est plus important et régulier. Au-delà de 1 m 80 le risque est très important, l'inoculum étant abondant. Ce découpage pluviométrique n'est pas rigoureux et varie en fonction des conditions parcellaires.

La lutte revêt plusieurs aspects : + + + + +

- réponse variétale : certaines espèces sont résistantes : Cayennensis (Portugaise), Transversa (Waël), Esculenta (fausse Cousse-couche), Trifida (Cousse-couche).

- chez Alata, il y a peu de variétés résistantes (St Martin) et quelques variétés plus ou moins tolérantes : Lupias, Belep, Kinabayo.

- zonage

. les variétés et espèces résistantes sont à cultiver en zones humides. Cousse-couche et Waël peuvent être mécanisées ;

. les variétés sensibles de l'espèce Alata, les Pacala en général sont des variétés de zones sèches. Même dans ces zones, les traitements sont parfois nécessaires. En zones intermédiaires, ils sont obligatoires.

. les variétés tolérantes sont à conseiller en zones sèches et en zones intermédiaires ; les traitements restent nécessaires dans ces zones, car leur comportement s'est avéré irrégulier.

- techniques culturales

. le choix des plants revêt une grande importance. Il faut éviter de ne mettre en place que les petits tubercules qui pourraient provenir de plants malades ou faibles. Les tubercules bien développés sont ceux qui donneront les meilleurs semenciers ; la contre-sélection, consistant à vendre les tubercules les mieux développés et à garder les plus petits est à éviter.

. les plantes vigoureuses résistent mieux au parasites. Il faut donc veiller à réunir les conditions permettant à la plante d'exprimer sa vigueur ;

. choisir une parcelle ventée, à faible taux d'humidité et une terre filtrante, meuble, sans risques d'engorgement ;

éviter le voisinage de plantes qui pourraient être des hôtes alternatifs pour l'Anthracnose (papayer, manguiers, agrumes, avocatier);

Cette précaution est à prendre malgré le peu d'information sur les risques de passage d'une espèce à l'autre.

maintenir la fertilité du terrain, par un amendement organique et calcaire et éventuellement calco-magnésien, suffisant en quantité et qualité et par un équilibre minéral adapté;

maintenir la propreté de la parcelle et de son pourtour ; ne pas marcher sur les plants par temps humide (pluie et rosée) ;

pour certaines variétés, la mise en place précoce (Belep, Lupias) permet de limiter les dégâts.

- traitements fongicides

à la plantation, le trempage des semenceaux dans une solution de Benomyl ou de Manèbe est recommandé (pour 100 litres d'eau 100 g de Benlate ou 400 g de Manate-80).

les traitements en cours de culture sont souvent indispensables. Plusieurs produits ont été expérimentés. De bons résultats sont obtenus avec le Benomyl (1 kg de Benlate à l'hectare) et le Manèbe (4 kg de Manate 80 à l'hectare).

Des produits nouveaux paraissent prometteurs : Metalaxyl, Folpel, Propiconazole). Les informations sont encore trop fragmentaires et doivent être approfondies avant d'envisager leur utilisation.

L'emploi d'un seul produit (Benomyl) faciliterait l'accoutumance et entrainerait l'inefficacité.

La stratégie d'intervention ne peut encore être précisée car la comparaison entre traitements à fréquence régulière et traitements à la demande est en cours.

Les essais et les observations au champ conduisent à conseiller, pour l'instant, des pulvérisations, tous les 15 jours, dès l'apparition de premiers symptômes, de Benlate, en particulier sur les feuilles jeunes plus sensibles que les vieilles feuilles. Les traitements s'arrêtent vers la fin novembre à la fin du grossissement du tubercule. En moyenne 7 à 8 traitements sont nécessaires en zones à pluviométrie moyenne.

5.2. Les nématodes

Des dégâts dus aux Maloidogynes et aux Pratylenchus ont déjà été observés depuis plusieurs années sur Cayennensis, Alata et Trifida.

Le trempage des plants dans l'eau à 45-55°C pendant 20-30 mn doit être expérimenté pour chaque variété.

La pratique des rotations, le choix de parcelles indemnes, en particulier pour l'implantation des pépinières est indispensable.

La lutte chimique ne peut, pour l'instant, être conseillée par manque d'informations (efficacité des produits, résidus dans les tubercules). Il paraît urgent de conduire une expérimentation dans ce domaine.

5.3. Des champignons divers sont signalés : *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Phyllosticta*.

Les deux premiers se rencontrent fréquemment sur les terrains légumiers "fatigués". Les mêmes pratiques culturales que celles recommandées dans la lutte contre l'Anthracnose sont à mettre en oeuvre. L'utilisation du Cryptonol liquide en trempage de plants a donné de bons résultats. Cette pratique sera renouvelée en expérimentation avant d'être diffusée. Le *Phyllosticta* peut être traité au Bénomyl.

5.4. Des insectes de l'ordre des coléoptères (*Ligyris*) provoquent des blessures sur les tubercules, entraînant une perte de production commercialisable. D'autres attaquent le semencéau à la mise en place (*Iules...*) Il est conseillé d'ajouter un insecticide (Diazinon par exemple) dans le bain de trempage des semencéaux avant plantation. Un traitement de sol avant plantation, et un traitement en cours de culture peuvent être nécessaires pour protéger des vers blancs, (30 kg/ha de P.C. Dyfonate) permettent d'éliminer ces larves. En cultures semi-mécanisées, son emploi lorsque la végétation couvre le sol pose des problèmes pratiques d'épandage. Son emploi tardif est lié à la quantité de résidu tolérable. Une expérimentation est à entreprendre dans ce domaine.

6. TECHNIQUES CULTURALES

6.1. Semencéaux

La culture in-vitro des méristèmes assurera sans doute dans 3-4 ans une plus rapide diffusion des variétés, et permettra la propagation d'un matériel sain. Mais pour quelques années encore, le tronçonnage des tubercules restera la seule voie de multiplication.

Les nouvelles variétés permettent un meilleur taux de multiplication que les Cayennensis. En effet, le poids des semencéaux peut varier de 200 à 250 grammes pour 400 grammes chez Cayennensis. Ce faible poids oblige à veiller attentivement au maintien des bonnes conditions de germination. L'emploi de l'irrigation à la mise en place et les 2 premiers mois du cycle est donc indispensable.

Le poids des semencéaux nécessaire à la mise en place d'un hectare peut donc varier de 2,5 à 5 tonnes. La prise en compte des retombées économiques (niveau d'investissement et demande de marché) est indispensable, dans le choix de la densité, donc du poids de semencéaux à l'hectare.

6.2. Travaux du sol - type de sol - écartements

+ Ils seront réalisés plus ou moins rapidement selon le type de sol.

Dans les sols lourds (vertisols du Sud, ferrallitiques du Centre) un sous-solage précédera un labour profond avec retournement. Plusieurs hersages et billonnages permettront d'affiner le sol et d'assurer le drainage.

Dans le Nord (sols à allophanes et sols sableux sur cendres), les mêmes travaux sont nécessaires mais les passages seront moins nombreux et plus rapides. Les coûts de préparation du sol sont donc élevés, dans le Sud.

Les écartements entre billons peuvent varier de 1 m 10 à 1 m 70 selon les conditions pédoclimatiques, la variété, et éventuellement les caractéristiques du matériel de récolte. En 1982, toutes les parcelles ont été billonnées à 1 m 60 ; en réalité cet écartement est commandé par la voie des tracteurs couramment utilisés. Dans certains cas, la faiblesse relative de la végétation n'a pas permis un recouvrement suffisamment rapide ; certaines variétés (Belep, Waël) peuvent être cultivées sur billons faiblement écartés (1 m 10).

+ Le type de sol détermine le poids unitaire des tubercules obtenus et leur forme.

En sol lourd (Ste Anne) les tubercules de Dupias sont petits, ronds, croissent en surface. Le poids moyen s'établit autour de 1 kg-1 kg 500. Les petits (poids inférieur à 500 grammes) sont nombreux.

Au Lamentin, en sols lourds de plaine, en 1982, les poids des tubercules de la même variété se sont répartis ainsi :

| | |
|---------------------------|------|
| . inférieur à 500 grammes | 20 % |
| . de 500 g à 1 kg | 35 % |
| . de 1 kg à 2 kg | 34 % |
| . supérieur à 2 kg | 11 % |

En sols légers (Nord Caraïbe), les tubercules sont plus gros, plus allongés et la proportion des plus de 2 kilos importante.

On retrouve cette influence du sol pour chaque variété.

+ La densité permet d'orienter le poids moyen. En sol lourd, des fortes densités (20 000 plants à l'hectare) donnent des tubercules de poids moyen plus réduit que ceux obtenus aux faibles densités (10 000 plants à l'hectare).

Ces résultats doivent être confirmés en sols légers.



6.3. Mise en place des plants

Jusqu'à présent, la mise en place est pratiquée lorsque les tubercules commencent à germer. Les plants de tête démarrent rapidement, ceux du milieu et d'extrémité plus lentement (environ 1 mois après les premiers) même en condition d'humidité optimum.

La mise en place de lots homogènes (semenceaux du même stade) facilite la conduite ultérieure (mise d'engrais, sarclages...) mais ne donne pas forcément de bons résultats économiques car les manipulations supplémentaires et le dessèchement avant plantation augmentent le prix de revient.

La profondeur doit se situer entre 5 et 10 cm. La distribution dans le sillon de plantation peut se faire mécaniquement :

- à l'aide de la machine artisanale de l'IRAT Martinique qui permet de travailler des surfaces de l'ordre de l'hectare (entre 0,5 et 2 hectares) ;
- par la machine étudiée à l'IDESSA en Côte d'Ivoire, en cours de fabrication industrielle, mieux adaptée à des surfaces plus grandes (2 à 10 hectares).

A la mise en place, le maintien de l'humidité dans le sol est indispensable à une bonne et rapide germination. La technique traditionnelle du paillage (feuilles de cannes, herbes sèches) peut être utilisée en parcelles idernes de *Sclerotium rolfsii*.

Cette mise en place a lieu fin Avril début Mai pour les variétés d'Alata mais, il semble que Belep soit moins sensible au photopériodisme et que sa germination, plus précoce, (février-mars) permette la conduite de deux cycles par an.

L'irrigation est souvent nécessaire. Son absence retarde la germination et provoque une diminution de rendement par perte de semenceaux et concurrence des adventices en période critique, en particulier dans les sols sableux au Nord Caraïbe.

6.4. Contrôle des mauvaises herbes

Ce poste est très important. Le bon contrôle des adventices conditionne directement le niveau des rendements.

Les périodes critiques, celles où le désherbage est indispensable ont été mises en évidence à Trinidad.

| | |
|--|----------------------------------|
| 8 ^{ème} semaine après plantation, | sensibilité du système racinaire |
| 20 ^{ème} semaine | " " " " " foliaire |
| 24 ^{ème} semaine | " " " " des tiges. |

Le déficit de rendement le plus important se situe au moment du développement foliaire.

À Saint-Pierre, en parcelle de vulgarisation, la liaison "rendement-enherbement" a été confirmée de façon spectaculaire sur variété Lupias.

- pas de désherbage rendement 8,7 tonnes/hectare
- 2 désherbages (juillet-septembre) rendement de 12 tonnes/hectare
- 3 désherbages (juillet-août-septembre : rendement de 18,7 tonnes/ha.

Un contrôle parfait de l'enherbement est indispensable pendant les 5 premiers mois de la culture.

Le coût de cet entretien manuel peut être élevé : 15 000 F à l'hectare. Aussi, le désherbage chimique de préémergence est indispensable.

Différents produits ont déjà été expérimentés dans la Caraïbe : en post plantation et préémergence : T.C.A. à 5 kilos/hectare de P.C. plus Gésaprime à 6 kilos ou Karmex à 3-4 kilos sont conseillés à Trinidad. Le Sencoral à 4-5 kilos à l'hectare a souvent donné de bons résultats en Martinique. Il faut veiller à la bonne préparation du sol, au maintien du bon niveau d'humidité avant et après l'application (un excès d'eau est aussi néfaste).

En cas d'infestation par Commelina, Ipomée, Cynodon, Nomordica, les combinaisons : T.C.A.-Gésaprime et T.C.A.-Karmex seraient plus efficaces que le Sencoral.

Il n'y a pas de phytotoxicité du Sencoral dans les sols lourds pour les variétés Pacala, Lupias, Belep. Un complément d'expérimentation est nécessaire en sols légers. Si les conditions requises pour une bonne efficacité sont réunies, le sol peut rester 3 mois propre, jusqu'au recouvrement par les tiges d'Igname (Lamentin, Rivière Salée). Sinon, les sarclages manuels sont nécessaires surtout avec les variétés moins vigoureuses (Belep, Waïl) et peuvent être coûteuses (15 000 francs l'hectare).

7. RECOLTE SEMI-MECANIQUE

Cette opération est plus ou moins bien réalisée en fonction du type de sol.

Les travaux ont été conduits sur 3 types très différents, caractérisés particulièrement par leur richesse en argile : 50 à 60 % d'argile montmorillonite dans le Sud ; 45 à 50 % d'argile à kaolinite dans le Centre ; sols sableux sur cendres et ponces dans le Nord.

Ces sols ont une aptitude plus ou moins grande à la mécanisation. Les sols légers ne présentent aucune difficulté. Les sols ferrallitiques, selon leur situation (fonds ou pente- et leur niveau d'argile se ressuient plus ou moins rapidement. Les vertisols magnésiens du Sud (Ste Anne), Rivière Salée) posent plus de problèmes : les travaux sont toujours retardés, les outils doivent être plus robustes et la force de traction plus forte.

La récolte peut être réalisée à tout moment dans le Nord Caraïbe dès que la maturité des tubercules est constatée (fin Novembre à début Janvier) ; elle est souvent retardée dans le Centre et le Sud jusqu'à la mi-février. Elle est assez facile lorsque le sol est 20-25 % d'humidité ; à ce point, les interventions manuelles sont réduites à un ramassage.

L'outillage reste simple pour l'instant : corps sous-soleurs ou ailes écartées de sillonneur ouvrant le billon de chaque côté de la ligne de plantation ; ce passage provoque un ébranlement de la masse centrale de terre et un soulèvement des tubercules.

Pour la variété à tubercules superficiels, un corps sillonneur ou une charrue à soc convenablement orienté attaque le billon sous la ligne des tubercules, soulève ceux-ci et les déverse dans le sillon contigu mais, il y a risque d'enfouissement des tubercules, aussi, la première solution est-elle préférable. Si elle ne semble pas nécessaire pour de petites parcelles, elle sera indispensable pour des parcelles plus grandes (2 à 10 hectares).

Cette opération peut être modernisée par l'emploi d'une machine plus perfectionnée : lame souleveuse et grille vibreuse expérimentée depuis trois ans en Côte-d'Ivoire et fabriquée par une Entreprise française. Son introduction en Martinique est vivement recommandée.

L'expérimentation d'une chaîne complète a paru encore prématurée.

8. CONSERVATION

Les variétés actuellement en multiplication, à l'exception de Waël ont montré une bonne aptitude à la conservation sous simple abri ventilé.

En 2 à 4 mois, les tubercules perdent environ 25 % de leur poids par dessiccation et lèvent leur dormance.

Des travaux réalisés il y a quelques années, ont montré que la conservation au froid (16-18° C) permettait une diminution des pertes de poids et un retard de la germination. L'incidence économique de l'utilisation d'une telle technique n'a pas été étudiée.

La mise au point de simples magasins de conservation devrait être envisagée, en se référant à des abris à pommes de terre employés dans certains pays tropicaux (Philippines, Sri Lanka).

9. PROMOTION ET COMMERCIALISATION

Les populations Antillaises apprécient certaines variétés bien connues : Portugaise, Pacala, Cousse-couche.

Par contre, les nouvelles variétés sont plus ou moins bien admises. Waël et Belep ne semblent pas présenter de difficultés. Florido et Kinabayo, en petite quantité, n'ont pas été testées commercialement. Par contre, Lupias est difficilement acceptée. Les critiques portent surtout sur la coloration intérieure (tendance au noircissement, plutôt léger, par oxydation), la tenue à la cuisson (passage enappurée au-delà d'un temps de cuisson très court), la forme (ronde) et la couleur extérieure (grise).

Il est admis que ces défauts sont surmontables (adjonction d'un peu de jus de citron, cuisson courte) et compensée par les qualités (aptitude à la mécanisation, bonne adaptation quoique parfois irrégulière, tolérance à l'Anthracose, dimensions correspondant à la commercialisation actuelle).

Une promotion particulière, sous forme de spots publicitaires et d'explications écrites paraît nécessaire, étant entendu que tous les efforts ne doivent pas porter sur une seule variété, d'autres paraissant plus intéressantes.

10. APPROCHE D'UN COÛT DE PRODUCTION

Il ne peut y avoir un coût de production, mais des coûts de production liés à chaque agriculteur, à chaque situation, aux variétés, etc..., la présente note qui n'a pas la prétention de faire le tour du problème, apportera quelques éléments d'analyses de quatre situations bien particulières qui ont pu être étudiées.

Le coût de production, tel qu'il est établi ici considère d'une part les charges réelles, d'autre part les charges supplétives (assez peu significatives, estimées à 3 % du total et considérant la rémunération du travail de direction et l'intérêt du capital).

La base des prix est :

- engrais : la tonne 1 956 francs (fiche 1) à 1 800 francs (fiche 2) ;
- amendement : 400 francs la tonne calcaire broyé (Fiche 1) à 900 francs la tonne chaux magnésienne (fiche 2) ;
- plants au kilo : 7 francs (fiche 1) à 5 francs (fiche 2) ;
- salaires : SMIG + 50 % de charges sociales ;
- tracteur : prix de l'heure 150 francs (fiche 1) à 120 francs (fiche 2).

Fiche n° 1

1.1. Situation

- Zone, Commune : Centre Sud : Rivière Salée
- pluviométrie moyenne annuel : 2 000 mm environ
- nature du sol : sol argileux lourd (riche en argile montmorillonitique)
- surface plantée (base du calcul) : 0 ha 80
- antécédent culturel : canne
- topographie d'ensemble : parcelle plate, mécanisable
- drainage interne : mauvais compte tenu de la nature du sol et de la topographie
- mise en place : juin 1982 (fin)
- début récolte : février 1983 (début)
- groupe et variété : Alata dont
 - Lupias 50 %
 - Belep 30 %
 - Divers 20 %

1.2. Références techniques

- engrais : apport de 500 kg de 15-12-24 au billonnage et 500 kg de 15-7-24 3 mois après
- amendement : apport de 3,75 tonnes de calcaire broyé du Sud au labour
- plants : représentent environ 3,5 tonnes de plants soit 16 000 plants de 200 à 225 grammes pour 1 ha
- façons culturales :
 - (- gyrobroyage de l'antécédent cultural (canne)
 - (- labour puis épandage de l'amendement
 - (- pulvérisage à disques
 - (- billonnage, épandage, 1^{ère} fumure
- produits phytosanitaires :
 - trempage des plants dans un mélange Basudine (2 cc/l ; Benlate (1 g/l)
 - herbicide de prélevée : Sencoral 4 kg/ha
 - traitement contre l'Anthracnose à l'atomiseur . 9 traitements sur cycle (2 Benlate alternés avec 1 Daconil).

- travaux par tiers représentés en partie par les travaux de préparation du sol et de récolte au tracteur, soit 31 heures de préparation du sol ; 6 heures de plantation ; 19 heures de récolte (gyrobroyage + récolte proprement dite) et 5 heures de travaux divers (épandage herbicide).

- conditions météorologiques. La pluviométrie a été excédentaire, notamment en phase de tubérisation. Le ralentissement de la végétation a été très net (symptôme d'asphyxie racinaire).

- les amortissements concernent en particulier des infrastructures légères (clôture, hangar). Il n'y a pas eu d'irrigation, ce qui explique l'absence de poste d'amortissement et de fonctionnement pour ce chapitre.

- Il n'y a pas eu de sarclage manuel : ce qui a été possible grâce à une bonne efficacité du traitement au Sencoral.

Coût de Production

| | Coût/ha | % charges |
|--------------------------------|---------|-----------|
| A - matières consommables | 31 347 | 48,1 % |
| . engrais | 1 956 | |
| . amendement | 1 500 | |
| . semences - plants | 24 500 | |
| . prod. phytosanitaires | 2 141 | |
| . carburants - lubrifiants | 1 250 | |
| B - frais de personnel | 15 880 | 24,3 % |
| . salaires | 10 587 | |
| . charges sociales | 5 293 | |
| C - impôts et taxes | 350 | 0,5 % |
| D - divers T.F.S.E. | 12 493 | 19,2 % |
| . fermage et charge locative | 1 000 | |
| . entretien matériel | 312 | |
| . travaux par tiers | 10 625 | |
| . petit outillage | 556 | |
| E - transport et déplacement | 625 | 0,96 % |
| F - amortissements | 2 559 | 3,9 % |
| . construction et installation | 1 522 | |
| . matériel | 1 037 | |
| Total charges réelles | 63 254 | 97 % |
| Total charges calculées | 1 956 | 3 % |
| Charges globales | 65 210 | 100 % |

- . coût global : 65 210 Francs
- . rendement : 15 tonnes/ha
- . coût/kg : 4,35 francs.

Fiche n° 2

2.1. Situation

- Zone, Commune : Centre : Lamentin
- pluviométrie moyenne annuelle : 2 000 mm
- nature du sol : ferrallitique fortement argileux, caillouteux
- surface plantée (base de calcul) : 0 ha 45
- précédent cultural : Cultures maraichères (cucurbitacées : giraumon, pastèque)
- topographie d'ensemble : parcelle plate, mécanisable
- drainage interne : correct
- mise en place : fin mai 1981
- récolte début janvier 1982
- groupes et variétés : Alata : Lupias uniquement.

2.2. Références techniques

- engrais : 1 000 kg/ha de 12-8-24
- amendement : chaux magnésienne : 1 tonnes/ha
- plants : densité assez faible : soit 2 400 kg à l'hectare
- façons culturales : labour, hersage, sillonnage (en 2 passages)
- produits phytosanitaires :
 - . trempage des plants dans une solution fongicide à base de Benlate (1 g/litre d'eau)
 - . pas d'utilisation d'herbicide
 - . traitement contre l'Anthracnose à l'atomiseur à base de Benlate 3 traitements seulement sur le cycle
- travaux par tiers :
 - . préparation du sol : 22 heures
 - . plantation (ouverture et fermeture du sillon de plantation) : 09 heures 45 mm
 - . récolte proprement dite : 17 h.
- pluviométrie : bonne sur le début du cycle, déficitaire vers la fin
- amortissement : la parcelle n'avait pas d'infrastructure particulière ; il n'y a pas eu d'irrigation. Le poste d'amortissement est donc considéré comme négligeable.

- la productivité a été particulièrement faible du fait de la concurrence des mauvaises herbes, celle-ci n'a pu être évitée malgré 2 sarclages manuels (peut être trop tardifs).

2.3. Coût de Production

| | Coût/ha | % charges |
|------------------------------|---------|-----------|
| A - matières consommables | 15 308 | 32,8 % |
| . engrais | 1 814 | |
| . amendements | 922 | |
| . semences et plants | 12 036 | |
| . produits phytosanitaires | 292 | |
| . carburant - lubrifiant | 244 | |
| B - frais de personnel | 22 050 | 47,2 % |
| . salaires | 14 700 | |
| . charges sociales | 7 350 | |
| C - Impôts et taxes | 210 | 0,4 % |
| D - divers T.F.S.E. | 7 714 | 16,6 % |
| . fermage et charge locative | 1 500 | |
| . travaux par tiers | 5 853 | |
| . petit outillage | 361 | |
| E - amortissement | p m | - |
| Total charges réelles | 45 282 | 97 % |
| Total charges calculées | 1 400 | 3 % |
| Charges globales | 46 682 | 100 % |

- . coût global : 46 682 Francs
- . coût/kg : 5,42 francs
- . rendement/ha: 8 tonnes 598.

Fiche n° 3

3.1. Situation

- Zone, Commune : centre : Lamentin
- pluviométrie moyenne : 2 000 à 2 500 mm
- nature du sol : alluvions lourdes de la plaine du Lamentin
- surface plantée : base de calcul) : 3,000 m²
- précédent cultural : canne
- topographie d'ensemble : parcelle plate mécanisable
- drainage interne : assez mauvais compte tenu de la topographie et de la nature du sol
- mise en place : mois de mai 1982
- récolte : courant janvier 1983
- groupe et variétés : Alata : Lupias (dominant).

3.3. Références techniques

- engrais : 1,2 tonnes type 12-8-24
- amendement : néant
- plants : 18 150 plants/ha entre 200 et 250 grammes
soit 4 tonnes/ha
- produits phytosanitaires :
 - . trempage des plants dans un mélange fongicide-insecticide Benlate
 - . herbicide de prélevée Sencoral : 4,3 kg/ha
 - . traitement contre l'Anthracnose à l'atomiseur. 7 traitements sur le cycle à base de Benlate (1 kg/ha)
- travaux par tiers : représentés surtout par travaux mécaniques de préparation du sol et de récolte
 - . gyrobroyage + extraction de souches + fraissage + labour + sillonnage = 76 heures
 - . apport engrais + plantation 19 heures
 - . récolte (gyrobroyage + récolte) 22 heures
 - . divers (épandage Herbicides) 1 heure 30 mn

- conditions météorologiques : bonnes sur le cycle, mais excédaira en période de tubérisation notamment
- amortissement : la parcelle n'avait pas d'infrastructure particulière. Il n'y a eu que 5 heures d'irrigation, le poste amortissement peut être considéré comme négligeable.
- Il y a eu peu de désherbage manuel (du fait de l'efficacité du Sencoral). Il a été limité à l'arrachage de quelques graminées (*Echinochloa*).

3.3. Coût de Production

| | Coût/ha : | % charges |
|------------------------------|-----------|-----------|
| A - matières consommables | 29 400 | 43 % |
| . engrais | 2 400 | |
| . semences et plants | 24 000 | |
| . produits phytosanitaires | 2 800 | |
| . carburant, lubrifiant | 200 | |
| B - frais de personnel | 20 327 | 29,7 % |
| . salaires | 13 552 | |
| . charges sociales | 6 775 | |
| C - divers T.P.S.E. | 16 342 | 23,9 % |
| . fermage et charge locative | 1 500 | |
| . travaux par tiers | 14 292 | |
| . petit outillage | 500 | |
| . eau d'irrigation | 50 | |
| D - transport et déplacement | 250 | 0,4 % |
| E - amortissement | p m | - |
| Total charges réelles | 66 319 | 97 % |
| Total charges calculées | 2 051 | 3 % |
| Charges globales | 68 270 | 100 % |

- . coût global : 68 370
- . coût/kg : 3,42 francs
- . rendement : 20 tonnes/ha.

Fiche n° 4

4.1. Situation

- Zone, commune : Nord Carafbe
- pluviométrie moyenne : 2 500 mm
- nature du sol : sableux, humifère sur cendre et ponce
- surface plantée : base du calcul) : 0 ha 90
- précédent cultural : cultures maraîchères et vivrières
- topographie d'ensemble : parcelle mécanisable
- drainage interne : bon
- mise en place : 13-15 mai 1982
- récolte : courant janvier 1983
- groupes et variétés : Alata : Lupias

4.2. Références techniques

- engrais : fumure de fond et d'entretien équivalent à 1,5 tonne ; engrais complexe type 12-8-24
- plants : 5 000 kg de plants/ha (base 20 000 plants à 250 grammes)
- produits phytosanitaire :
 - . trempage des plants dans mélange fongicide-insecticide (Benlate - Basudine)
 - . Il n'y a pas eu de traitement herbicide de prélevée
 - . traitement contre l'Anthracnose à base de Benlate (à nombre assez limité car il n'y a pas eu de fortes attaques)
- travaux par tiers, représentés surtout par des travaux mécaniques de préparation du sol et de récolte :
 - . pulvérisage à disques + sillonnage : 10 heures
 - . billonnage et plantation : 36 heures
 - . récolte et transport récolte 23 heures.
- conditions agro-climatiques :

Elles ont été difficiles lors de la mise en place et du démarrage de la végétation : En effet, la parcelle n'a pu bénéficier à temps de l'équipement d'irrigation qui aurait permis de pallier le déficit pluviométrique particulièrement important en début de cycle.

Conclusion

- l'approche du coût de production a été réalisé sur la base d'enregistrements précis, s'agissant plus particulièrement des gros postes tels que : matières consommables, frais de personnel et T.F.S.E. (dont travaux par tiers). Les amortissements ont été dans quelques cas notés pour mémoire, car pratiquement négligeables. Les charges calculées ont été considérées, pour ce qui est de la rémunération du travail de direction et l'intérêt du capital, à 3 % du coût.

- il est bien évident qu'une comparaison dans le détail n'est pas possible et n'aurait pas de signification, vu la diversité des cas. Cependant, on peut retenir que globalement les normes techniques sont les mêmes, mais que les différences de productivité sont le fait soit de conditions agro-climatiques particulières, soit d'un problème d'équipement intervenant à un moment critique.

- par ailleurs, sur le plan économique, on constate que les postes principaux ont l'importance suivante : (% du coût)

| | cas 1 | cas 2 | cas 3 | cas 4 | Moy. théorique |
|---------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| matière consommable | 48 % | 33 % | 43 % | 42 % | 42 % |
| frais de personnel | 24 % | 47 % | 30 % | 26 % | 32 % |
| divers T.F.S.E. | 19 % | 17 % | 24 % | 20 % | 20 % |

On peut en conclure que le poste "matières consommables" est de l'ordre de 40 % du coût de production ; les frais de main-d'œuvre de l'ordre de 25 à 30 % et les divers T.F.S.E. (travaux mécaniques par tiers dominant) de l'ordre de 20 % de ce coût.

- par ailleurs, les coûts de production sont de :

pour le cas 1 : 4,35 (-productivité moyenne 15 t/ha, bon contrôle de l'enherbement par désherbage chimique) ;

pour le cas 2 : 5,42 (-productivité faible 8,6 t/ha, mauvais contrôle de l'enherbement, pas de désherbage chimique) ;

pour le cas 3 : 3,42 (-très bonne productivité 20 t/ha, bon contrôle de l'enherbement par désherbage chimique) ;

pour le cas 4 : 8,05 (-productivité faible 10,8 t/ha, contrôle difficile de l'enherbement, pas de désherbage chimique).

- le désherbage chimique semble avoir un impact économique déterminant aussi bien par la limitation des charges d'entretien manuel que par l'augmentation de la productivité due à la suppression de la concurrence des mauvaises herbes.

11. CONCLUSION

Les travaux entrepris par les différents membres du groupe de travail permettent d'envisager un développement de cette culture. Le rendement de 20 tonnes à l'hectare qui peut être obtenu quand toutes les conditions du succès sont rassemblées, permettrait un abaissement sensible du coût au kilo. Ce dernier baissera encore quand la production des plants sera améliorée. Dans les 4 cas étudiés, ce rendement n'a été atteint qu'une fois. La conduite doit donc être bien suivie et la mise au point à poursuivre, par :

- l'étude des variétés introduites dans l'optique du comportement en culture pure et en culture associée (INRA, IRAT) ;

- la recherche de fongicides plus efficaces, l'Anthracnose n'étant pas jugulée par le comportement variétal (INRA, PROTECTION DES VÉGÉTAUX) ;

- la mise au point d'herbicides sélectifs à plus large spectre d'action et utilisables en tout type de sol (IRAT) ;

- l'étude de la lutte anti-nématodes par voie chimique (PROTECTION DES VÉGÉTAUX) et par mise au point de système de culture (IRAT, INRA) ;

- l'introduction de matériels de plantation et de récolte plus performants (IRAT) ;

- la formation à ces techniques nouvelles (LEPA, FDSEA, SUAD, CFPA) particulièrement sous forme d'opérations dans le milieu ;

- la multiplication selon les techniques actuelles bien que peu performantes (taux de multiplication de 5 à 7) par l'IRAT, le SUAD, et les CFPA ;

- la mise au point rapide de la multiplication par culture in-vitro (INRA) ;

Il serait sans doute utile qu'un organisme professionnel coopératif serve de lien entre les producteurs et le groupe de travail et les autorités.

La SOCOPMA pourrait-elle jouer ce rôle ?

Note : En Guadeloupe, la SOCOPVIG regroupant les producteurs vivriers est l'interlocuteur des Autorités, du Département entre autres, qui participent au financement d'opérations de Développement par contrat soit avec la Coopérative soit avec l'INRA, Conseiller Technique de la Coopérative

12. PREPARATION DES SEMENCEAUX DES VARIETES DU GROUPE ALATA

Les tubercules conservés en vrac dans un endroit sec, pendant environ 3 à 4 mois, rompent leur dormance au cours de la première quinzaine de mai en Martinique. C'est le moment choisi pour pratiquer la préparation des semenceaux.

Les tubercules sont sectionnés en tranches d'environ 5 cm d'épaisseur (un coutelas éguisé convient bien pour ce travail). La préparation s'effectue sur une table à bonne hauteur de travail.

Un ouvrier entraîné découpe des semenceaux d'un poids variant entre 200 et 250 grammes. La forme des semenceaux est irrégulière suivant la position du semenceau sur le tubercule. Les tranches dont l'épaisseur ne varie presque pas, ont des diamètres très variables. Celles dont le diamètre est supérieur à 12 cm, sont à nouveau sectionnées en 2 parties égales.

Au fur et à mesure que les semenceaux sont sectionnés, ceux-ci sont placés dans des bacs ajourés, puis désinfectés par trempage dans une solution fongicide-insecticide pendant quelques minutes, puis égouttés et ressuyés quelques heures avant la plantation.

On obtient ainsi 4 à 5 plants par kilo de tubercule.

La solution actuellement utilisée est à base de Manèbe, ou de Benomyl et de Diazinon.

La germination est échelonnée et s'étale entre 15 jours et un mois 1/2, en fonction de l'origine du plant sur le tubercule. Les plants de tête germent plus rapidement. Ils donnent des tubercules plus gros car la végétation couvre plus rapidement le sol et est moins concurrencée par les adventices en début de culture.

A la plantation, il faut séparer les plants par origine afin de conduire une culture homogène.

Cette multiplication ne convient pas aux variétés du genre Cayennensis (Portugaise). Les plants doivent être entiers, ou supérieurs à 1 kilo s'ils sont tronçonnés. C'est toujours la partie supérieure du tubercule qui est mise en terre.

13. LE TUTEURAGE

Y-a-t-il opportunité ou non à l'égard de l'igname ? Les effets du tuteurage sont variables selon les situations écologiques des différents pays producteurs, les conditions de culture et les différentes espèces ou variétés cultivées.

Les essais réalisés sur igname blanche en Guadeloupe ont montré que le tuteurage paraît devoir présenter divers inconvénients :

- augmentation des frais de culture pour la mise en place des tuteurs même si ceux-ci sont faciles à trouver sur place ;

- augmentation des travaux de désherbage ;
- impossibilité de gyrobroyer les parties aériennes avant la récolte ;
- enfin, une augmentation de rendement due au tuteurage se traduirait à densité égale de plantation, par une augmentation du poids moyen des tubercules, ce qui n'est pas commercialement souhaitable.

14. LA MATURITE

À maturité, le feuillage jaunit et se dessèche, la base des tubercules passe du blanc au brun.

15. RECOLTE - ARRACHAGE

Des essais d'arrachage semi-mécanique sur grande échelle ont été réalisés à l'IRAT Martinique. Plusieurs variétés ont été étudiées. Parmi celles-ci, *Dioscorea alata* (variétés Dominique et Ste-Catherine) et *Dioscorea esculenta* se sont bien prêtées à cette technique. Les variétés de *Dioscorea Cayennensis* ne conviennent pas à cette technique, les tubercules étant trop profondément enterrés et extrêmement fragiles.

16. OPERATION D'ARRACHAGE EN CULTURE MECANISEE

Un passage sur la végétation est réalisé à l'aide du girobroyeur à chaîne. Le plateau protecteur du girobroyeur est maintenu à hauteur constante par une roue placée à l'arrière de l'appareil. Une roue montée avec un pneu conviendrait mieux que celle utilisée dans nos essais (roue en fer) ; il y aurait moins de risque de blesser les têtes des tubercules qui parfois font surface.

Le tracteur est muni d'un sillonneur travaillant avec 2 demi-socs versoirs opposés, écartés de + 40 cm entre les pointes. Le tracteur chevauche le billon à récolter et les socs s'enfoncent le plus profondément possible dans les flancs des billons. En avançant (+ 2 km/heure) la terre versée à droite et à gauche comble le sillon ce qui nous laisse une bande de terre + 40 cm de largeur et 30 cm de hauteur dans laquelle se trouve les tubercules. Ces derniers se "déchaussent" lors du passage des socs et deviennent facilement récupérables. Il n'y a pratiquement pas de dégâts aux tubercules ainsi récoltés. Immédiatement derrière les socs, deux travailleurs retirent les tubercules et les laissent ressuyer au soleil pendant quelques heures.

Le ramassage se fait par un passage du tracteur attelé d'une remorque. Le transport se fait en vrac mais les tubercules ainsi ramassés ne doivent pas être jetés dans la remorque mais déposés pour éviter les blessures.

17. LE STOCKAGE

Les tubercules peuvent se stocker en vrac, en tas de 1 mètre d'épaisseur.

Le passage d'air entre les tubercules est suffisant pour assurer une bonne conservation. Les ignames sont stockés sur un plancher sous hangar de tôle, dans un endroit sec. Les variétés du groupe Alata supportent des températures plus élevées que celles du groupe Cayennensis qui nécessitent des endroits plus frais. La conservation en pièce climatisée, entre 16 et 18° C permet de prolonger la dormance d'un peu plus d'un mois (travaux de l'INRA) et de limiter la transpiration donc la perte de poids d'environ 10 %.

En conservation à température extérieure, la perte de poids est d'environ 25 % en 4 mois.

18. CONCLUSION

La culture de l'igname régresse en Guadeloupe et en Martinique, à la fois pour des raisons économiques (coût de production) et sanitaires (Anthracnose).

Un redémarrage de la culture passe par une mécanisation des espèces qui s'y prêtent et l'adaptation de variétés résistantes au *Colletotrichum* (Anthracnose du feuillage).

Le matériel en place en collection semble prometteur. Le matériel a été mis au point dans d'autres pays mais peut être utilisé dans certaines conditions locales. Le problème des désherbants est en partie résolu, mais reste à améliorer dans certaines situations humides, où la pousse des adventices est très forte.

LA PATATE DOUCE

La patate douce serait originaire d'Amérique tropicale. Elle y était cultivée avant l'arrivée des Européens.

1. DESCRIPTION

La plante est assez peu volubile, les tiges courent sur le sol. Les feuilles de formes diverses sont un des éléments qui caractérisent les variétés entre elles. Les tubercules, racines modifiées, sont de formes diverses; ovoïde, piriforme, allongée.

Les couleurs caractérisent les variétés :

- couleur extérieure : blanche, jaune, orangée, rose rougeâtre, violacée ;
- couleur de la chair : jaune, orangée, blanche.

2. CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT

La plante se développe bien en conditions tropicales humides de basse altitude.

La végétation démarre à 15 ° C, la croissance du feuillage est maximale entre 21 et 28° C.

La tubérisation est contrôlée par le photopériodisme ; elle est plus rapide en jours de 11 heures et complètement arrêtée en jours de 14 heures. Ceci explique que la culture soit limitée entre l'équateur et les 40ème parallèles, et que pour une variété donnée, les rendements varient au cours de l'année. Pour obtenir le même rendement avec la variété GR2-68 par exemple, il faut 4 mois en plantation de novembre et 5-6 mois en plantation de juin.

3. SOLS

Les patates douces peuvent croître sur une large variété de sols, mais la production de haute qualité s'obtient sur les sols fertiles, bien drainés, modérément profonds, friables, sablo-limoneux à limono-sableux.

En Martinique, les patates douces sont cultivées dans la plupart des sols sauf dans les sols trop argileux du centre et du Sud, dans lesquels les tubercules sont difficiles à récolter et restent sales après récolte.

Les patates douces tolèrent bien des réactions de sols s'étendant de pH 4,5 à pH 7,5 ; mais le comportement est meilleur à pH 5,5 à 6,5.

C'est une des espèces qui se comporte le moins mal sur les sols à montmorillonite du centre de l'île en conditions humides.

4. ROTATIONS

Dans les sols vierges ou sains, la patate douce peut être cultivée quelques années (3-4) sans problèmes sanitaires. La rotation avec des plantes sensibles aux nématodes peut entraîner une accumulation des parasites dans le sol.

Si le *Fusarium* se développe et provoque des dégâts importants la culture de la patate peut devenir aléatoire. Aussi est-il préférable d'effectuer les rotations.

La patate vient avant les cultures maraîchères, étant considérée comme plante nettoyante vis à vis des adventices.

5. TECHNIQUES CULTURALES

multiplication

Sous les tropiques, elle s'effectue par boutures.

Il est recommandé de prélever des boutures d'extrémité de 25 à 30 cm de long. Elles seront effeuillées et enterrées aux 2/3 de leur longueur, inclinées à 45° C.

préparation des terres

Elle variera en fonction de la texture.

Dans le Nord, sur sols de cendres et ponces, un ou deux passages de herse à disques suivis d'un billonnage ou d'un sillonnage sont suffisants.

Dans le centre, le sol sera labouré à la charrue, hersé, puis billonné.

Les travaux du sol seront effectués quelques temps avant la plantation de façon à permettre la décomposition de la matière végétale résiduelle de la culture précédente.

fumure

La patate douce est peu exigeante en azote. Cet élément entraîne un développement foliaire qui peut être excessif, et très exigeante en potasse ; deux à quatre fois plus.

La fumure moyenne sera de l'ordre de 60 ; 80 ; 200 à l'hectare. Dans les sols peu riches, en magnésium et en calcium l'amendement est obligatoire. L'apport de sulfate de magnésium peut être nécessaire en cas de symptômes visibles de carence : jaunissement et nécrose internervaires.

Le tiers de la fumure est placé à la plantation, le reste en 2 épandages à 3 semaines et un mois 1/2 après plantation. Les meilleurs résultats seraient obtenus en plaçant l'engrais à 10-15 cm de la ligne de plantation, et à une profondeur d'une dizaine de centimètres.

En cas d'utilisation d'herbicides et de façons culturales limitées, les épandages d'engrais sont suivis d'irrigation en période sèche.

Densité

Elle varie de 30 000 à 60 000 plants par hectare.

Les boutures sont disposées en lignes simples ou double selon la largeur des billons. Sur la ligne, l'écartement est d'environ 30 cm. La distance entre lignes varie de 75 à 90 cm des zones sèches du Nord Caraïbe aux zones humides du centre. Lorsque le drainage est important, la hauteur des billons peut atteindre 40 à 50 centimètres ; les billons sont alors écartés de 1 m 60 environ, deux rangées peuvent alors être placées par billon.

6. MALADIES, INSECTES ET TRAITEMENTS

- la pourriture noire de la base des tiges et des tubercules connue dans le Sud des Etats-Unis, se développant entre 23 et 28° C paraît moins fréquente quand la multiplication est assurée par bouture. Leur trempage dans une suspension de Benomyl reste une précaution à prendre.

- il est de même de la Fusariose vasculaire due à *Fusarium oxysporum*.

- les nématodes : *Rotylenchulus* et *Meloidogyne* attaquent la patate douce. Dans certains cas, la désinfection des sols peut être nécessaire (Dichloropropène; Dichloropropane).

- maladies à virus

Elles sont fréquentes. Les symptômes sont variables : rabougrissement des tiges et mosaïques, craquelures superficielles sur tubercules. Le seul moyen de lutte est l'utilisation de variétés résistantes. Les introductions doivent être contrôlées plusieurs années consécutives.

- les insectes peuvent causer des pertes par diminution de végétation : coléoptère diabrotica, chenilles, Tétranyques et pucerons peuvent envahir le feuillage. Les traitements spécifiques sont par ordre d'insectes cités : Carbaryl, insecticides divers, Dicofo ou Tetrasul, Pirimicarbe.

Les insectes du sol peuvent être plus gênants :

- la courtillière dans les sols légers: les appâts au Lindane sont indispensables dès la tubérisation

Un charançon *Euscepes batatae* est combattu par traitements du sol et rotations pour éviter les pullulations.

7. VARIETES

Il est préférable d'utiliser des variétés locales adaptées ou introduites des zones proches de la Caraïbe, par exemple GR2-68 de Guyane, hybrides 15-64 ; 16-64 ; 7-64 de Trinidad, Jabrun et Malécot de Guadeloupe.

Les risques importants de dégénérescence et de mutation d'un clone obligent à reprendre de temps en temps une sélection massive. Il suffit de choisir les boutures sur les pieds les plus productifs.

8. HERBICIDES

La lutte contre les mauvaises herbes est indispensable tant que la végétation ne recouvre pas le sol, soit le premier voire le deuxième mois de culture.

Un épandage de Diphénamide à 4-6 kg/ha ou d'Amiben à 2-3 kg/ha à la plantation, en pré-émergence est conseillé.

En post-émergence, avant recouvrement par la patate, un entretien peut être réalisé au Paraquat, auquel la patate paraît être peu sensible.

Dans certains cas, lors d'infestation par cyperus et cynodon, une application de Paraquat ou de Glyphosate peut être effectuée avant plantation sur adventices en végétation.

9. RECOLTE ET CONSERVATION

Les tubercules sont fragiles, aussi des précautions doivent être prises. Il est indispensable d'éviter les blessures. La récolte doit être effectuée par temps sec. En sol un peu lourd, les tubercules sont maculés de terre. Si un lavage est nécessaire, il doit être immédiatement suivi d'un séchage. La conservation, si elle est nécessaire doit s'effectuer entre 15 et 20° C.

La récolte est souvent manuelle. La mécanisation permettant de diminuer les prix de revient est possible. Elle peut être réalisée de façon semi-artisanale par un soc de charrue ou un 1/2 corpsillonneur soulevant la terre le long de la ligne de plantation.

LA CAROTTE

1. LE MATERIEL VEGETAL

La carotte est une plante venant des régions tempérées. Cultivée depuis longtemps, elle est connue chez les Grecs sous le nom de Staphylinos, il y a plus de deux mille ans. Ce légume présente des variétés très différenciées (DONNET, 1978). On peut distinguer :

- (1) les types très courts qui ont presque disparu du marché français (var.) Guérande ou Davanture) ;
- (2) le type cylindrique, court, fin, très cultivé aux Pays-Bas, c'est le groupe des Amsterdam à forcer. La racine mesure moins de 10 centimètres ;
- (3) un type semblable mais mieux adaptée aux cultures de pleine terre et plus grand ; la culture n'en est pas pratiquée en France ;
- (4) un groupe de carottes demi-longues, assez cylindro-conique et précoce ; variété Carentan ;
- (5) le type demi-longue Nantaise, racine cylindrique, boutée qui mesure de 15 à 20 cm . Il en existe de nombreuses races : var. Touchon très précoce, Nantaise améliorée, Tip-Top productive, de la Halle tardive ;
- (6) types plus volumineux qui sont moins cultivés et sont surtout destinés à la conserverie ; variétés : Rouge de Colmar, rouge de Flakkee, Chantenay.

Aux Etats-Unis, on cultive un type long 15-25 cm conique, non bouté, fin, se rapprochant du type (3) mais nettement plus long ; variétés : Long Imperator, Gold Pak.

A tous ces groupes, on ajoute maintenant les hybrides. Il existe des hybrides F1 ou 3 voies, on en trouve chez toutes les grandes maisons grainières. On obtient par l'effet d'hétérosis un gain très net de précocité, une plus grande homogénéité qui fait diminuer les écarts de triage, une qualité supérieure dans la forme et la coloration. Au total, on a un gain de rendement de racines commercialisables important.

Les producteurs en Martinique utilisent actuellement principalement 4 variétés : Danvers 126 ; Touchon, Chantenay et Colmar.

Les essais fait par l'IRAT en Martinique montrent tout l'intérêt de ces variétés de type demi-longue. Touchon et Chantenay, cette dernière étant relativement rustique, de type longue et rustique Colmar et Danvers 126.

Pour toutes ces variétés, les maisons grainières proposent leurs propres sélection appellées "races". Il convient de s'orienter vers ses variétés bien précises, par exemple de Flakkee, race Rivoire ou Nantaise Améliorée , race TF 65 afin de disposer de graines de bonne qualité et de variétés plus homogènes.

Depuis quelques années, l'IRAT a mis en évidence l'intérêt d'une variété de Taïwan : Ideal qui a donné des résultats réguliers dans tous les essais variétaux. Elle est de type Chantenay, court, bouté, épaulé.

2. LE MILIEU NATUREL

2.1. Climat

Venant des zones tempérées, cette plante bisannuelle a un optimum thermique assez bas ; il se situe entre 6 et 18° C. Les excès de chaleur nuisent au grossissement de la racine et entraînent une décoloration. En zone tropicale, cette espèce aura donc un meilleur développement en altitude qu'en plaine.

Les excès de pluie sont gênants sur les jeunes semis. Ils peuvent entraîner les graines et les plantules par ruissellement et provoquer des échaudages. Mais, une sécheresse, même passagère, pendant la culture ne permet pas à la carotte d'acquiescer toutes ses qualités. L'irrigation est souvent nécessaire.

2.2. Sol

Le sol est un facteur essentiel dans la culture. Sa qualité prédomine souvent sur le facteur "variété". Il intervient par ses qualités chimiques mais aussi physiques. Les racines se développent bien dans des sols profonds, fertiles, bien ameublés, homogènes, n'ayant pas tendance à se tasser pendant la culture et non battants. Une proportion de sable est favorable.

Dans les terres lourdes, compactes ou trop pauvres, la carotte devient moins colorée, ligneuse, sujette à se fendre et sensible aux maladies. La racine perd sa douceur et présente une saveur forte désagréable.

Tous les obstacles, cailloux, graviers, paille, résidus de récolte, provoquent une proportion élevée de racines fourchues.

Le rendement maximal est obtenu avec pH 6,5 (LADMONNIER, 1963). Les sols alcalins ou calcaires sont peu favorables.

Ces données sont à modifier pour les conditions antillaises. A Barbade, ou à Grande-Terre de Guadeloupe, les sols à tendance légèrement alcaline donnent des résultats corrects. La proportion de calcaire entraîne un état grumeleux, non battant, facilitant les semis, la germination et les opérations de récolte.

En Martinique, les sols du Sud et du Centre sont impropres à recevoir la culture de la carotte car ils sont très argileux, envahis par les *Cyperus* ou trop acides.

Les sols de ponces et de cendres volcaniques conviennent un peu mieux mais présentent des défauts. Ils se tassent facilement sous l'action des pluies et des irrigations, surtout quand ils sont travaillés avec des outils tournant à grande vitesse.

Les sols convenant le mieux sont de texture argilo-sableuse à limono-sableuse. En Martinique, ce sont les sols particuliers des hauteurs du Lorrain, du Carbet, du Prêcheur, de Morne-Vert et de Bellefontaine.

| localités | sable | argile | limon |
|-------------------------|-------|--------|-------|
| Morne-Vert | 61 % | 23 % | 11 % |
| Prêcheur La Garçonne | 70 % | 7 % | 20 % |

3. TECHNIQUES DE CULTURE

3.1. Fertilisation

Cette plante craint la salinité ; elle est sensible aux carences en oligo-éléments.

Les exportations figurent dans le tableau suivant (PELLETIER, 1978).

| Auteurs | Rendement réel en T/ha | Exportations en Kg | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|-----|-----|-------------------|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO | Na ₂ O |
| University of California | 6,7 feuilles | 24,6 | 7,8 | 33,5 | | | |
| | 34,5 racines | 36,9 | 30,2 | 112,0 | | | |
| | 41,2 total | 61,5 | 38,0 | 145,5 | | | |
| Anstett Var. Touchon | 12,4 feuilles | 71 | 23 | 154 | 63 | 14 | 4 |
| | 59,1 racines | 120 | 70 | 277 | 36 | 21 | 15 |
| | 71,5 total | 191 | 93 | 431 | 99 | 35 | 19 |
| S.A.S. Carotte primeurs Nantes | 15 feuilles | 43 | 13 | 125 | 60 | 8 | |
| | 50 racines | 70 | 42 | 298 | 31 | 10 | |
| | 65 total | 113 | 55 | 423 | 91 | 18 | |

Les nombreuses études faites sur les différents éléments montrent que :

- azote : - les besoins se situent à 100 kg/ha,
- le fractionnement apporte un gain important de rendement car les besoins sont très faibles pendant les 6 ou 7 premières semaines de végétation,
- les excès entraînent un développement excessif de la végétation, un effet dépressif sur le rendement en racines, un enrichissement en nitrates des racines.
- phosphore : l'apport couvrira les exportations de la culture à raison de 80 kg/ha.
- potasse : Les exportations sont très importantes ; les apports doivent tenir compte du rendement. Une dose de 150 à 200 unités par hectare doit suffire. Le fractionnement est fait.

Au total sur ces trois éléments, la fumure est de l'ordre de 100 - 80 - 300, avec 1/3 des apports au semis puis 1/3 au stade 3-4 feuilles vraies et 1/3 2 semaines après le premier épandage en couverture.

- de nombreux éléments secondaires interviennent : le sodium, le magnésium, le bore principalement puis cuivre, zinc et calcium.

3.2. Travail du sol

La préparation du sol vise à obtenir un sol meuble en profondeur qui puisse permettre le meilleur développement des racines, et une surface relativement fine (THILOUPE J., 1978). Une culture en planches permet un meilleur ressuyage du sol.

Sur un sol moyennement pourvu en argile, les façons superficielles devront se faire juste avant le semis. Il n'est pas nécessaire de faire une préparation trop fine, qui peut provoquer une battance excessive en cas de fortes pluies. Ne réaliser qu'un émottage partiel, comme cela est fait traditionnellement en Martinique (notamment dans la région du Morne-Vert) permet d'éviter la battance et d'éviter que les graines soient emportées par les pluies quand il y a de fortes averses.

Les sols "légers" de sable et de ponce doivent être préparés avec précaution car ils ont tendance à se tasser. Il faut éviter l'emploi d'outil type "ROTAVATOR" tournant à grande vitesse.

3.3. Semis

Traditionnellement, sur les sols de cendre et de ponce, les semis se font à la volée sur un sol grossièrement travaillé. Les semences ne sont pas recouvertes. La germination est variable; elle est liée aux conditions climatiques; excès d'eau ou sécheresse.

Le semis en ligne peut être fait mécaniquement ou manuellement. Il permet un meilleur entretien des cultures. Les lignes sont écartées de 30 cm environ. La profondeur du sillon est de 2 cm en sols légers; 1 cm en sol moyen.

L'utilisation d'un semoir à bras poussé peut être faite dans un sol consistant qui peut supporter l'outil. Sur sol soufflé de cendre, l'outil s'enfouie trop et les semences sont trop profondes pour que la plantule puisse émerger.

Pour faciliter le semis, on peut mélanger les graines à du sable désinfecté.

On compte 2 à 4 kg de semences à l'hectare.

L'arrossage est recommandé pour obtenir des rendements corrects.

En cas de semis trop denses un éclaircissage est fait au stade 2-3 feuilles.

La grosseur des racines dépend de la densité sur la ligne. On peut laisser en général 3 à 6 cm entre les plants.

3.4. Lutte contre les adventices

La germination est assez lente: 6 à 10 jours suivant les conditions du semis et du climat. La végétation est peu vigoureuse pendant 4 à 6 semaines après le semis. Pendant 1 à 1 1/2 mois, les adventices sont une forte concurrence pour la culture.

Sur certaines parcelles, l'envahissement par cyperus, cynodon, et d'autres graminées est tel qu'il n'est pas possible d'y envisager la culture de la carotte.

A ce moment un désherbage chimique 3 semaines avant le semis au Glyphosate sur les mauvaises herbes bien développées est nécessaire; si l'on tient vraiment à pratiquer la culture.

En altitude, au Morne-Vert et au Prêcheur, l'Armoise (*Arthemisia*) gêne beaucoup la culture. Le Linuron à une dose supérieure à la dose normale a une certaine efficacité sur les jeunes plants, Mais, il présente une phytotoxicité pour la carotte. Dans ce cas, il faut prévoir une forte densité.

En Martinique, le Linuron est employé couramment à 1 000 g matière active/hectare. Il présente une bonne efficacité contre la plupart des adventices. Il est à appliquer en prélevée, post-semis, avant germination des adventices ou après le stade 3 feuilles.

L'IRAT a utilisé avec succès le pétrole lampant à 80-100 litres par hectare sur carottes jeunes, mais pas avant le stade 3 feuilles contre les graminées jeunes.

Des essais sont en cours avec les mélanges : Linuron + Butraline ; Metoxuron + Butraline en prélevée - post-semis ; et le Metoxuron en pré et post-levée par rapport au Linuron pour vérifier l'efficacité de ces matières actives utilisées dans d'autres pays.

4. DEFENSE DES CULTURES

L'Alternaria dauci est la principale maladie que l'on peut rencontrer. Elle provoque sur les feuilles des lésions noires qui se dessèchent et des tâches allongées sur les pétioles. Le champignon se développe rapidement par temps pluvieux. Il est moins virulent par temps sec et frais.

Des pulvérisations au Captafol, seul ou en association limitent le développement du parasite. Les traitements doivent être réguliers tous les 8 à 10 jours à partir du stade 3 feuilles.

Il n'y a pas actuellement de variétés résistantes à cette maladie dans les types cultivés en Martinique.

On observe sur les racines récoltées souvent tardivement des pourritures dues à une bactérie Erwinia. Des cultures sur sol bien drainés, des rotations relativement longues, une récolte à temps, doivent permettre de limiter le développement de cette maladie.

Sur feuilles, un duvet blanchâtre est parfois observé (Mouze Vert) ; du probablement à un Oidium. Ce champignon se développe sur le limbe, empêche la photosynthèse et provoque une diminution du feuillage, par conséquent du rendement.

Les nématodes à galles, du genre Meloidogyne, représentent le deuxième grand problème pour la culture de la carotte. Ils réduisent la croissance des racines, provoquent des carottes fourchues en chapelets.

En Normandie, dans la Manche, le sol est traité avec un produit à base de Dichloropropène quand on sait que le sol est contaminé. Le délai est de 4 semaines avant le semis. Une autre matière active est recommandée : le Dibromoéthane. Ces 2 produits sont aussi insecticides.

L'IRAT teste le Carbofuran qui est surtout un insecticide et est utilisé contre les nématodes du bananier. Autorisé sur la carotte, sur la ligne de semis, son action nématocide est cependant à vérifier.

Si on ne veut pas utiliser de produits nématocides, on préconise des rotations très longues (6 ans), l'alternance avec des plantes pièges (arachide), des plantes qui limitent la population (graminées) ou des jachères.

D'une manière générale, il est préférable de semer sur des parcelles peu infestées.

Les dégâts causés par les insectes existent dès le semis ; ils sont dus aux fourmis, criquets, chenilles de noctuelles. Les mouches mineuses, Liriomyza, peuvent provoquer des galeries dans les feuilles.

Des traitements du sol avec Phoxime, Fonofos, Lindane, Trichloronate sont à effectuer au moment du semis. Ils sont complétés par l'épandage d'appâts à l'Endosulfan ou au Carbaryl.

En culture des pulvérisations de Diméthoate et de Diazinon dès les premières galeries dans les feuilles permettent de combattre les mineuses.

5. RECOLTE

5.1. Récolte

La récolte mécanique est pratiquée lorsque les surface de cultures sont importantes. Elle est faite avec des lames souleveuses vibrantes ou non, le ramassage des carottes s'effectue manuellement.

- des récolteuses de planche avec soc souleveur et chargement en vrac auto-porteurs ;
- des récolteuses à préhension des fanes.

En Martinique, la topographie générale des terres où se pratique cette culture et la dimension des parcelles empêchent la mécanisation de la récolte.

Elle se fait donc manuellement.

La récolte intervient au bout de 3 à 4 mois environ. Les racines sont ramassées avant éclatement et avant formation du collet vert. Si l'on tarde trop, des pourritures bactériennes apparaissent fréquemment.

Les rendements varient de 10 T/ha à 30 T/ha. Ils dépendent beaucoup de la maîtrise du parasitisme, de la densité de racines au mètre carré, de la fertilisation et de l'irrigation en carême.

5.2. Normes de commercialisation

La carotte produite aux Antilles peut être considérée comme un produit de primeurs : les racines sont présentées avec leurs fanes entières ou en partie. Les racines en bottes en non n'ont subi aucun arrêt de végétation.

D'après le règlement n° 58/02/C.E.E. de 1965, il y a 3 catégories : "Extra" ; "I" ; et "II", les normes sont détaillées dans le règlement cité.

Le calibrage des carottes de primeur avec fanes ou équeutées est fixé à 10 mm de diamètre au minimum est 8 grammes en poids et à 40 mm de diamètre au maximum et 150 grammes en poids.

5.3. Conservation

Les racines se déshydratent rapidement après la récolte dans les conditions de la Martinique ; la commercialisation interviendra donc rapidement après la récolte.

Mais, la carotte se conserve très bien après équeutage, lavage et ensachage au froid à 3-4° C. La durée de la conservation est de 2 à 3 mois.

LE CHOU POMME

1. LE MATERIEL VEGETAL

La culture du chou remonte à la plus haute antiquité ; 300 ans avant Jésus-Christ on connaissait déjà 3 races de choux bien distinctes. C'est une espèce qui actuellement est répandue dans le monde entier des zones froides aux climats équatoriaux.

En Martinique, la culture est possible sur presque tout le territoire.

Nous ne parlerons ici que d'une variété parmi les choux cultivés pour leurs feuilles ; le chou pommé à feuilles lisses ou chou cabus (*Branica oleracea capitata* D.C.)

Variété

Le nombre de variétés de choux est très élevé. Cependant, en zone tropicale, pour les températures élevées, on préfère les variétés et hybrides précoces : KK Cross, Mascotte (hybride), YR Summer 50, Marché de Copenhague.

En altitude et en saison fraîche et sèche, des variétés plus tardives comme choux de St-Denis ou Flat Dutch peuvent être cultivées, de même que Tête de Pierre, Chayo.

La plupart des hybrides ont une récolte plus groupée sur une dizaine de jours (KK Cross) ; certains hybrides comme Mascotte et les variétés populations ont une durée de récolte étalée sur une vingtaine de jours.

Les variétés tolérantes au *Xanthomonas campestris* et résistantes au Cabbage Yellow seront préférées. (KK Cross, YR Summer 50).

2. LES CONTRAINTES DU MILIEU

2.1. climat

D'après DORENBOS (J.) et KASSAN (A.H.) (1979), la température optimale pour le développement du chou est assez basse 17° C avec :

 moyenne journalière maximale de 24° C,

 moyenne journalière minimale de 10° C.

Pour MESSIAEN, les alternances de températures 22-30° C sont les limites supérieures de la culture du chou.

Il apparaît que la plante réagit assez bien aux variations de température. Pour KK Cross, le poids moyen de la pomme passe de 0,8 kg pour les récoltes d'août-septembre à 1,5 kg pour celle de février-mars, en basse altitude.

Les meilleurs rendements sont obtenus pour les semis d'octobre à janvier. En altitude, sur la côte Caraïbe, la culture peut être réalisée toute l'année.

L'humidité relative optimale se situe entre 60 et 90 %. Au Sénégal, l'IRAT (1982) a estimé les besoins en eau des cultures par $ETM = R \times ETP$, avec la variété Acre d'Or pour la région du centre-nord.

| Décades | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | moyenne pour le cycle |
|------------------|----------------------|------|------|----------------|------|------|------|---------|---|-----------------------|
| Après plantation | | | | | | | | | | |
| Coefficient k | 0,54 | 0,70 | 1,00 | 1,13 | 1,00 | 0,80 | 0,80 | 0,40 | | 0,80 |
| Stades | installation culture | | | début pomaison | | fin | | récolte | | |

La culture est peu affectée par des déficits hydriques dans les premiers stades de développement.

Les pertes de rendement sont importantes si les besoins en eau ne sont pas bien couverts pendant la pomaison.

En Martinique, la culture vient bien dans presque toutes les situations sauf dans les zones trop humides telles que flanc de la Montagne Pelée en altitude du côté Atlantique, cuvette de Morne-Rouge en saison des pluies quand la pluviométrie mensuelle dépasse 200 mm.

2.3. Sols

Pour (ZUANG, 1982), le chou est sensible à l'acidité du sol ; un pH de 6,5 à 7,5 est recommandé ; des carences en molybdène et en bore peuvent apparaître en dehors de cette zone.

Les observations faites en Martinique, montrent que le chou se cultive jusqu'à un pH de 5,5, dans les sols des hauteurs du Lorrain notamment. Il semblerait que la sensibilité à l'acidité du sol soit fonction d'autres facteurs du sol (matière organique...).

Cette espèce est sensible aux carences magnésiennes et exigeante en soufre.

Les meilleurs rendements sont obtenus dans les sols argilo-limoneux. Mais c'est une espèce assez rustique qui supporte un large éventail de types de sol.

En Martinique, les meilleures récoltes sont obtenues dans les sols profonds et bien équilibrés : hauteurs du Lorrain, du Carbet, de Morne Vert, du Précheur, vertisols magnésiens de fonds bien drainés de Sainte-Anne, au François. Les sols allophanes de la Côte Atlantique et les sols sur cendres et ponces, du Nord, donnent de moins bons résultats sauf s'ils sont bien pourvus en matière organique.

Les sols du Centre, acides, riche en alumine échangeable, particulièrement sur pentes et sommets des mornes érodés conviennent moins aux choux.

3. LES MODES DE CULTURE

3.1. Semis

Il s'effectue en pépinière, suffisamment clair pour donner des plants robustes sans repiquage. On sème 1 à 2 grammes de graines au m². Le semis est fait en ligne distante de 20 cm. Sur la ligne l'écartement est tel qu'il y a 40 plants par mètre linéaire. On obtient ainsi 200 plants par m² de pépinière.

Il y a environ 300 à 375 graines dans un gramme de semences.

L'ombrage du lit de semences est recommandé jusqu'à la germination, qui est très rapide. Ensuite, il doit être enlevé, sans cela, on obtient des plants étiolés.

La protection phytosanitaire minimale est : terreau désinfecté, graines enrobées avec un fongicide (TMTD)

Pulvérisations régulières d'insecticides (diazinon, diméthoate, pyrethre noies de synthèse).

3.2. Fumure

D'après ANSTETT, les exportations sont les suivantes :

| Variétés | Partiel | Rendement en t/ha | | Exportations KG /ha | | | | |
|--|---------|-------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|------------------|-------|-----|
| | | matière fraîche | matière sèche | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| Précoce de Louviers | feuille | 71,28 | 5,9 | 183 | 66 | 296 | 275 | 28 |
| | racine | 1,72 | 0,36 | 5 | 4,6 | 9 | 2,5 | 1 |
| | total | 73,00 | 6,26 | 188 | 70,6 | 305 | 277,5 | 29 |
| D'Hiver de Pontoise | feuille | 105,36 | 9,18 | 307 | 109 | 545 | 320 | 56 |
| | racine | 2,3 | 0,48 | 6 | 8,5 | 17 | 2,7 | 2 |
| | total | 107,66 | 9,66 | 313 | 117,5 | 562 | 322,7 | 58 |
| Chou à chou-broute (travaux cités par Anstett) | total | 70 | 70 | 250 | 90 | 300 | 300 | 60 |

4.2. Insectes

On rencontre : puceron, aleurode, mineuses et diverses chenilles.

Les pucerons qui se concentrent en général sous les feuilles, sont bien combattus par le pyrimicarbe ou le méthomyl.

Les chenilles sont les ravageurs les plus importants. Elles rongent, perforent et dévorent les bourgeons et feuilles en compromettant la formation des pommes si l'attaque est faite avant la pomaison, mais elles peuvent aussi trouer les pommes en les rendant impropres à la vente.

Aux Antilles, MESSIAEN cite :

- Teigne du chou (*Plutella maculipennis*) ;
- *Hellula phidialis*, qui attaque le bourgeon terminal des plantules ;
- Piéride du chou (White butterfly) (*Ascia monuste*).

Les cycles de ces papillons sont courts : 35 à 40 jours pour la teigne. Une culture peut héberger deux générations.

La lutte contre ces ravageurs est faite avec des pyréthrinoides de synthèse, des organo-phosphorés ou une préparation microbienne insecticide à base de bactéries *Bacillus Thuringiensis*.

Aux Antilles, on utilise surtout le diazinon (action par contact, ingestion et légèrement en profondeur), avec persistance sur le feuillage de 8 jours, et la deltaméthrine (action par contact et ingestion avec une persistance de 3 à 4 semaines.)

Au Sénégal, les essais conduits au Centre de Développement Horticole de Cambéréne montrent l'intérêt de l'acéphate organo-phosphore qui agit par contact et ingestion et a une action systémique ; la persistance d'action est de 12 à 15 jours.

On le préconise à la dose de 750 g matière active par hectare en alternance avec les pyréthrinoides de synthèse, cyperméthrine (50 g m.a./ha) ; fenvalérate (75 g m.a./ha) ou deltaméthrine (16 g m.a./ha). Les traitements doivent être faits en moyenne toutes les semaines.

Bacillus thuringiensis permet un contrôle satisfaisant des chenilles, mais les observations faites au Sénégal montreraient une spécificité importante de ce produit et une action surtout sur *Plutella*. D'autre part, la formulation du produit commercial, poudre mouillable, granulé, semble influencer sur l'efficacité de ce produit biologique. Son absence de toxicité permet de l'utiliser justement aux récoltes.

Tous ces traitements doivent être faits avec des mouillants qui augmentent l'adhérence de la bouillie sur les feuilles cireuses du chou. L'utilisation d'atomiseur accroît l'efficacité des traitements.

D'une manière générale, l'alternance de produits de diverses catégories doit être, une pratique généralisée : par exemple organo-phosphoré, pyréthrinoides, Bacillus.

A cette pratique, on doit ajouter l'observation des doses indiquées par le fabricant et l'application des produits, aux périodes favorables déterminées, notamment par l'attente du seuil de nuisibilité.

Une résistance a été observée sur la Teigne du chou en Thaïlande. Mais elle ne concerne que cette population. Il convient de respecter les recommandations, le sur-dosage par exemple est un facteur accélérant l'apparition de résistance.

Les noctuelles peuvent aussi provoquer des pertes importantes. La pose d'appâts au Carbaryl ou au Lindane autour des plants est alors recommandée.

5. RECOLTES

Elle s'effectue en couchant le chou sur le sol et en sectionnant la tige, juste sous la pomme. La récolte s'effectue au moment où les pommes présentent le maximum de dureté. Suivant les variétés, la récolte peut commencer 60 à 75 jours après la plantation.

Si l'on attend trop longtemps, la pomme éclate et pourrit surtout en saison des pluies.

En station, l'IRAT obtient 25 à 30 tonnes/ha suivant les saisons. Pour la vente, on laisse la première feuille enveloppante sur la pomme, les autres sont enlevées.

Les choux se conservent bien entre 0 et 2° C. Il est ainsi possible d'approvisionner le marché pendant presque toute l'année.

La composition du chou est la suivant (RANDOIN et al., 1974).

| | calorie | eau | protides | lipides | glucides | V.F.C. | IV. t B ₁ |
|----------------------------|---------|------|----------|---------|----------|--------|----------------------|
| chou frais | 28 | 93 g | 1,4 | 0,2 | 4,3 | 200-50 | 0,06 |
| chou cuit à petite cuisson | 28 | 92,4 | 1,4 | 0,2 | 5,3 | 30 | 0,05 |

eau, protides, lipides, glucides, pour 100 g de la partie comestible en g, vit. C et B₁ en milligrammes.

LE DASHEEN (Colocasia antilongram)

1. MATERIEL VEGETAL

Le dasheen fait partie de la famille des Aroïdées qui comprend 2 000 espèces dont les tubercules sont comestibles. D'après PLUCKNETT, ces espèces sont cultivées depuis 4 000 à 7 000 ans.

L'origine géographique se situe dans les forêts indomalaises, le Sud est asiatique. Ensuite, le dasheen, appelé aussi taro, est apparu au Moyen-Orient, en Afrique de l'Est et dans les Iles du Pacifique. Son apparition en Martinique est relativement récente ; on la situe vers la seconde moitié du 19 siècle.

Tous les cultivars utilisés sont les résultats des sélections faites par les agriculteurs des différentes zones de culture : Afrique, Asie, Océanie, Amérique du Sud.

Le nom usuel en Martinique est chou-de-chine. MESSIAEN retient le terme maderas.

La partie comestible est la tige souterraine, renflée en bulbe plein ou "corne" appelée usuellement tubercule.

Le tubercule peut être conique, rond, cylindrique, elliptique ou double. A l'IRAT, dans les essais, le poids moyen varie autour du kilo. L'aspect extérieur varie du brun au noir ; la chair blanche, jaune, rose, rouge ou pourpre plus ou moins fibreuse.

Pour la Martinique, KERVEGANT cite de nombreuses variétés : Blanc, Violet, Eiton noir, Soufre, graines. Actuellement, il semblerait qu'une seule variété soit cultivée, qui regrouperait sûrement les différentes cultivars cités par KERVEGANT.

2. CONTRAINTES PEDO-CLIMATIQUES

D'après FARAE D. GHANI, les cultivars traditionnels de Malaisie sont cultivés surtout dans des sols limoneux ou limoneux-sableux. Les sols tourbeux, très acides sont chaulés de façon à ce que le pH atteigne 4,5 à 6. Les sols argileux conviennent moins bien. Mais le taro (keladi en malais) supporte une large variation du pH de 4,5 à 7,2.

En Malaisie, le taro est cultivé dans des zones où les températures moyennes 26 à 32° C. Une pluviométrie annuelle de 2 000 à 2 500 mm et une humidité relative de 70 à 90 %.

Comme la patate douce ou l'igname, cette espèce supporte mal les températures inférieures à 10° C.

En Martinique, on le trouve surtout dans les parties hautes (Morne-Houge, Basse-Pointe, Ajoupa-Bouillon, Gros-Morne...) qui reçoivent une pluviométrie importante au minimum 2 000 à 2 500 mm par an.

C'est une plante qui ne craint pas les excès d'eau et que l'on peut planter dans des bas-fonds.

3. CROISSANCE - CYCLE

La croissance végétative est rapide dans les premiers 4 à 6 mois. Elle se traduit par augmentation de la surface foliaire du nombre de feuilles, du poids et de la hauteur de la plante. Aux Hawaf, le couvert végétal maximal est atteint 5 à 6 mois après plantation. Ensuite, la maturation commence. Mais la formation du tubercule commence 3 et 5 mois après plantation.

La durée du cycle est de 7 à 10 mois. Aux Hawaf, elle est de 12 à 15 mois.

La plantation peut se faire tout au long de l'année, tant que la pluviométrie est suffisante. Dans les zones où le carême est relativement marqué, on plante au début de la saison des pluies en juin-juillet de façon à ce que le cycle se passe pendant la période la plus pluvieuse.

4. TECHNIQUES DE CULTURE

4.1. Préparation du sol

D'une manière générale, traditionnellement, le sol est enrichi en débris végétaux afin d'en améliorer la fertilité.

Ceci est fait aussi bien pour les cultures pratiquées en sol inondé, comme pour une rizière à Hawaf, que pour terrains secs à la fosse (Martinique, Hawaf).

A l'IRAT en Martinique, après un labour, le terrain est billonné (à 1,60 m d'entaxe). Dans les zones bien drainées, sur les pentes, la plantation peut être faite à plat.

4.2. Plantation

Aux Hawaf, on utilise une bouture comprenant une petite partie supérieure du tubercule et les pétioles des feuilles coupées à 20-25 cm. Le plant est enfoncé dans la boue jusqu'à 7,5 cm pour les terrains irrigués par inondation.

Les écartements sont de 0,90 m x 0,90 m en général, mais peuvent atteindre 0,45 m x 0,60 m.

En Polynésie, on utilise des rejets habillés avec des pétioles coupés à 40-50 cm. Les écartements moyens sont de 0,80 m x 0,80 m. Le rejet est mis au fond d'un trou fait à la main avec un pieu et qui n'est jamais rempli de terre après l'opération.

En Martinique, on utilise des rejets.

Les écartements sont de 0,80 m x 1,60 m soit une densité de 7 800 plants/ha. La plantation est faite soit sur le billon soit sur le creux du billon.

On trouve cette espèce souvent en association avec le chou caraïbe (*Xanthosoma sagittaeifolium*) ou l'igname.

Traditionnellement, la plantation a lieu à la nouvelle lune.

4.3. Desherbage

A Hawaï, nitroféne, amétryne ont donné de bons résultats.

En Polynésie, il est recommandé d'appliquer juste après la plantation avant que les feuilles n'apparaissent sur les plants du diuron à 2 000 g matière active/ha. Ensuite, on peut effectuer le paraquat à 800 g matière active/ha tant que la végétation ne couvre pas tout le sol.

4.4. Fumure

D'après des essais faits à Hawaï, le dasheen répond bien aux apports d'azote et de phosphore mais pas à ceux de potassium. Les besoins en azote sont importants durant les premiers 4 à 6 mois de la culture. Les applications tardives d'azote peuvent conduire à retarder l'accumulation d'amidon et le grossissement du tubercule.

Aux Hawaï, on conseille une fumure de :

N = 100 unités
P = 200 à 250 unités
K = 100 unités.

En Polynésie, les fumures recommandées sont de l'ordre :

N = 150 unités
P = 150 unités
K = 210 unités.

A l'IRAT en Martinique, on pratique actuellement des fumures beaucoup plus faibles : azote = 60 à 80 unités
phosphore = 30 à 80 unités
potasse = 100 à 150 unités

Le phosphore est mis au total en fond avec 1/3 de l'azote et de la potasse. Les restes de l'azote et de la potasse sont apportés en 2 fois, 1 mois et 3 mois après la plantation.

4.5. Buttage

Il est fait en une seule ou deux fois. Le premier buttage est fait environ 2 mois après plantation. Un deuxième peut être fait 1 mois à 1 1/2 mois après.

Il est d'usage de les faire en Martinique au moment de la pleine lune. Deux essais fait par l'IRAT au Lamentin n'ont pas donné d'effet significatif sur le rendement.

5. DEFENSE DES CULTURES

5.1. Insectes

Les ravageurs sont différents suivant les régions de culture. Dans la littérature, on cite tigres, cicadelles, pucerons, scarabées (Polynésie, Hawaï, Antilles).

Le contrôle peut en être assuré par le diméthoate ou même le méthamidophos.

5.2. Maladies

Comme pour les ravageurs, le développement des maladies est très régional. On cite souvent, *Phytophthora colocasiae*, (Taro leaf blight) sur feuilles, et *Pythium* sur racines et tubercules.

L'utilisation du cuivre contre *Phytophthora colocasiae* est recommandée aux Hawaï. MESSIAEN recommande le mancozèbe qui est efficace et sans nocivité sur la plante.

D'autres maladies sont répertoriées : *Sclerotium rolfsii*, *Cladosporium colocasiae*, *Phylllosticta colocasiophila*, un pourridié des tubercules : *Marasmiellus stenophyllus*.

En Polynésie et dans le Sud-Est Asiatique, une virose grave est présente "Sèvre Dasheen Mosaic Virus" ou Mosaic du Taro.

Certaines variétés dans ces régions apparaissent moins sensibles. Cette maladie est très rare encore aux Antilles sur Colocasia.

5-3. Nématodes

Un nématode à galles, *Meloidogyne* sp. a été observé aux Hawaï en altitude. D'après MESSLAEN, les Aroïdées hébergent les nématodes des dicotylédones maraîchères, *Meloidogyne*, *Rotylenchulus*, *Helicotylenchus* et des graminées *Pratylenchus*.

6. RECOLTE - TEMPS DE TRAVAUX - COMMERCIALISATION

Les rendements obtenus à l'IRAT sont de 7 à 12 t/ha environ avec des tubercules d'un poids moyen de 0,8 à 1,3 kg. en sols argileux de plaine.

En culture intensive, des rendements de 34 à 45 t/ha sont obtenus, (en sols légers et riches).

Temps de travaux

Des mesures de temps de travaux ont été faites à l'IRAT. On arrive à un total de 2 500 heures par hectare réparties de la façon suivante (en 1982) en %.

| | |
|--|-------|
| . préparation du sol | 3 |
| . trouaison | 11 |
| . préparation des plants | 3 |
| . plantation | 7 |
| . entretien du sol (sarclage, buttage, fumure...) | 66 |
| . récolte manuelle | 3 |
| . nettoyage et conditionnement | 7 |
| | <hr/> |
| | 100 |

Le poste le plus important est l'entretien du sol - désherbage et buttage. L'utilisation d'herbicides devrait permettre de réduire sensiblement le coût direct de la culture.

Consommation

En Malaisie, comme la plupart des Aroïdées, le dasheen est utilisé pour la consommation humaine ou animale dans la médecine traditionnelle, pendant les fêtes religieuses.

À Hawaï, on fait une préparation hautement nutritive le "Poi" à partir d'une mâte fabriquée à partir des tubercules bouillis.

Le produit est fabriqué actuellement à une échelle industrielle.

Dans les Antilles Françaises, les tubercules sont consommés comme légume après une cuisson à l'eau normale.

Les très jeunes feuilles peuvent être consommées en épinards alors qu'elles sont encore enroulées.

D'après PLUCKNETT, (1971), la composition du tubercule est la suivante pour 100 grammes:

| | | |
|-----------------------------|------|-----|
| . partie consommable | 81 | % |
| . humidité | 77,5 | % |
| . énergie calorifique | 85 | cal |
| . protéines | 02,5 | g |
| . lipides | 00,2 | g |
| . total hydrates de carbone | 19,1 | g |
| . fibre | 0,4 | g |
| . Phosphore | 64 | mg |
| . potassium | 514 | mg |
| . acide ascorbique | 10 | mg |

2.5. Le fruit.

D'après FLICK et AUNG, le fruit contient 94,5 % d'eau et 5,5 % de matière sèche.

Cette matière sèche est composée de 2,9 % d'azote, 0,62 % de produits dans l'extrait éthéré, 7,5 % de fibres et 3,6 % de cendres.

60 % de l'azote se trouvent sous forme protéinique. Les cendres sont constituées de potassium, de calcium, de magnésien et de chlorures.

Certains considèrent la christophine comme un fruit riche en éléments minéraux, surtout en phosphore.

En comparaison, nous rappelons que le concombre contient 96 % d'eau et 4 % de matière sèche. Celle-ci est composée de 0,6 % de cellulose, 2,8 % de principes énergétiques surtout glucidés. Les cendres sont constituées de potassium, chlore, phosphore, soufre, et calcium. Les deux légumes ont la même valeur calorique.

2.6. Les feuilles

- Dans certains pays (Mexique, Réunion), les feuilles de christophine sont consommées. NACY et AL (1978) rapportent qu'elles contiennent 24 % de protéine par apport à la matière sèche.

- Au Brésil, certaines maladies cardio-vasculaires et certains cas légers d'hypertension sont soignés en médecine populaire par des infusions de feuilles.

- Aux Antilles, ces vertus hypotensives sont attribuées aux fruits.

3. CULTURE DE LA CHRISTOPHINE

3.1. Exigences climatiques et choix du lieu d'implantation

Nous avons déjà signalé l'exigence de températures basses. Celle-ci explique la localisation de l'espèce à certaines régions de Martinique (Morne-Rouge, Ajoupa Bouillon, Hauteurs de la Côte Atlantique Nord, Saint-Joseph, Hauteurs du Gros-Morne.

Les besoins en eau de la plante sont peu connus. Le fruit étant fortement aqueux, une production normale n'est assurée qu'au pris d'une irrigation d'appoint en période sèche, période favorable à la floraison et à la nouaison.

Aux Indes, une irrigation hebdomadaire est préconisée.

Cette plante permet la valorisation de terrains marginaux, en pentes, au sol parsemé de pierres.

Mais des considérations économiques (prix de revient de la production), incitent à rechercher si possible des parcelles relativement planes, d'accès facile ; l'organisation des travaux et la sortie des fruits (100 tonnes à l'hectare possible) en seront facilitées.

Les lieux trop ventés, de même que les parcelles trop à l'abri (sous le vent d'un morne ou d'un obstacle quelconque) seront à éviter. En effet, si le feuillage craint le vent, si celui-ci fait tomber les jeunes fruits et chasse les insectes pollinisateurs, une élévation de température due à un manque d'air est aussi préjudiciable à une bonne fructification.

Une orientation soleil levant paraît préférable afin d'éviter une trop forte accumulation de chaleur, sans oublier les risques des expositions trop ventées.

Certains oiseaux (merles, gros-becs...) mangent les bourgeons et arrêtent ainsi tout départ de la végétation. La possibilité d'un habitat proche de ces oiseaux doit être pris en compte dans le choix d'une implantation.

3.2. Pratiques culturales

Le fruit entier est mis en terre quand la graine a germé. Il est déposé sur le haut d'une butte, un peu enfoncé sur sa partie apicale et légèrement recouvert de terre sur cette partie. L'extrémité pédonculaire reste à l'air libre. La germination étant capricieuse deux à trois fruits sont déposés par "fosse".

Dans certaines pratiques traditionnelles, les fruits mis en terre sont recouverts de branchage. Ceci a un intérêt dans certaines situations lorsque l'on craint l'action du soleil. Ce n'est pas toujours nécessaire.

Un tuteur est planté près des plants dès le semis. Il permettra aux tiges d'atteindre la tonnelle. On peut utiliser des rameaux branchus de bambous ou un quadrillage de ficelle.

La christophine est très exigeante en matière organique. Il est indispensable d'en apporter une quantité importante (10 à 20 kilos par "fosse") à la préparation, puis tous les 2-3 mois au long de la culture.

Traditionnellement, aux Antilles, à la Réunion, les écartements varient entre 5 à 8 mètres. Dans certains cas (Asie du Sud-Est, Antilles), les plants sont disposés tous les 70 cm ^{sur} des planches disposées sous les bords de la tonnelle.

Cette pratique donne de bons résultats à l'INRA Guadeloupe. Nous l'avons comparée à l'écartement traditionnel en altitude (Ajoupa Bouillon) avec une variété locale. Les rendements obtenus par pied ont été inférieurs et le feuillage très dense, s'il a limité le développement des adventices, sur le sol, a diminué l'efficacité des traitements.

En deuxième année, les rendements ont varié en fonction de la densité, les chiffres sont consignés dans le tableau :

| | | | |
|--|---------------------------------------|-----------|------------------|
| | 3 m ² 5 de tonnelle/plante | 95 t/ha | 31 kilos/plant |
| 7,7 m ² de tonnelle par fosse | 4 m ² 5 de tonnelle/plante | 82 t/ha | 37 kilos/plant |
| 9 m ² " " " | 6 m ² de tonnelle/plante | 80 t/ha | 47,5 kilos/plant |
| 12 m ² " " " | 7,2 m ² de tonnelle/plante | 71,5 t/ha | 51,4 kilos/plant |

1 à 2 plantes par fosse ; ° hectare de tonnelle

Un écartement moyen de 3-4 mètres en tous sens entre buttes paraît pouvoir être adopté en altitude en Martinique, dans l'état actuel des recherches.

3.4. Tuteurage

Le plus fréquemment la plante est tuteurée.

Souvent un support naturel (clotire, arbre) est utilisé. L'arbre ne doit pas être trop touffu et être bien dégagé. La production de fruits vers le sommet interdit son utilisation à un niveau commercial.

La culture se pratique sur tonnelles de 4 à 6 mètres de large et de 2 mètres de haut environ. De nombreux petits producteurs se satisfont d'une tonnelle rudimentaire utilisant différents matériaux locaux à bon marché et proches de leur exploitation (bambous, gliricidia, fougère arborescente). Leur durée de vie est courte à l'exception du gliricidia que se bouture facilement ; la liane aura tendance à suivre les tiges du support entraînant une production de fruits en hauteur difficile et coûteuse à récolter.

L'utilisation de matériaux morts, à longue durée de vie, peut être préférée si l'agriculteur a les moyens d'investissement et un plan de production sur plusieurs années. Il est en effet possible de planter plusieurs fois consécutives à la même place après désinfection du sol de la butte.

L'aménagement des tonnelles est fonction de la superficie à mettre en culture. De petites tonnelles ne posent pas de problème particulier. Une trop grande surface d'un seul tenant engendre des difficultés de traitements et de transports de fruits. Pour une meilleure organisation, la confection de bandes de 4-5 mètres de large séparées par des passages paraît préférable.

Les unités seront constituées de grillage à larges mailles (30-40 cm) tendues entre des cadres (soit en fil de fer de gros diamètre, en fer à béton ou en petits tuyaux) supportés par des poteaux d'environ 5-6 cm de diamètre par exemple disposés tous les 4-5 mètres.

La baie fruitière n'a pas suffisamment été expérimentée. Elle semble mieux adaptée à une culture moderne car elle facilite les traitements, par contre, elle peut entraîner une dépréciation de la qualité des fruits (les feuilles sèches sont plus facilement plaquées sur les fruits et les détachent).

3.5. Alimentation

Pour tous les auteurs, une production abondante de fruits nécessite une irrigation régulière et une bonne fertilisation.

A l'apport organique signalé précédemment, un complément minéral est recommandé, d'environ 2 tonnes par hectare et par an d'un engrais composé type 10-10-20-5.

L'application fractionnée en période de végétation et de production doit être réalisée sur une bande de 1 mètre environ de part et d'autre du collet de la plante (0,2 kilos par application et par plante).

Aucune expérimentation sur l'intérêt du chaulage n'a été conduite. On peut supposer que cette plante, comme la plupart des cucurbitacées, demande des terrains riches en calcium et magnésium. L'analyse des fruits en révèle d'ailleurs une teneur non négligeable.

3.6. Les maladies et ennemis de la plante

Quelques champignons affectent cette plante, comme beaucoup d'espèces de la même famille.

3.6.1. Sur le feuillage, l'Oidium et le Mycosphaerella melonis sont fréquents aux Antilles.

Le premier est sans symptômes apparents très nets. Il se remarque sous la face inférieure par des taches non délimitées, légèrement translucides évoluant en dessèchement total des feuilles.

Le second provoque des petites taches foliaires et des lésions des fruits.

3.6.2. Le Mildiou, dû à Pseudoperonospora cubense, a été signalé aux Antilles, Glomerella et Cercospora, aux Indes.

3.6.3. L'un des ennemis les plus dangereux de la christophine est Meiofogyne incognita (nématode à galles) qui peut entraîner une production nulle (LORELLA, 1972, da PONTE, 1973).

Le système racinaire montre des galles, des tissus morts et un décollement du cortex. Au Brésil, c'est le principal facteur limitant la production. Aux Antilles, il est soupçonné d'être une des causes de la disparition prématurée des plantes. Une autre cause serait le Fusarium sp déjà signalé sur une de nos tonnelles.

3.6.4. Un tétranychus (araignée rouge) est signalé à Madagascar. Il a été repéré plusieurs fois en Martinique.

Les chenilles des bourgeons, le Polyphagotarsonemus latus (agent de déformations foliaires), les pucerons Myzuspersicae sont présents sur les tonnelles antillaises. L'importance de leurs attaques n'a pu être mise en évidence.

Des cochenilles paraissent plus dangereuses. De fortes colonies ont été vues sur des lianes affaiblies et en partie effeuillées.

3.6.5. Un programme de traitement a été envisagé et est proposé. Il est évidemment susceptible de modifications et d'améliorations. La fréquence est sujette à variation en fonction des situations et des risques.

En situation moyenne, il pourrait s'ordonner autour des produits suivants :

- traitements aériens

Tous les 15 jours à 3 semaines, un anti-oidium et anti-mycosphe-
rella : Benomyl ou Méthyltiophanate, Bupirimate et Triadimefon alternés,
complété par un anti-mildiou : Captafol, Folpel, Propinèbe ou Mancozèbe.
Un insecticide peut être additionné (à fréquence moindre et de préférence
en cas de nécessité) : Endosulfan, Pyrethrinolide de synthèse, Malathion,
Diazinon, etc... alternés.

En cas d'attaque plus précise et non contrôlée, l'accent sera
mis sur le produit plus spécifique. Les pucerons seront facilement com-
battus par le Pirimicarbé, les cochenilles par le Methidathion ou l'Oleo-
parathion, les acariens et le tarsonème par Bromopropylate, Cyhexation,
Dicofol.

Les insecticides doivent être utilisés le moins possible, le
choix doit tenir compte de leur innocuité vis à vis des abeilles.

L'accent est mis sur la nécessité d'assurer une bonne application
des bouillies. Le traitement sous la tonnelle ne paraît pas suffisant, les
feuilles jeunes situées au-dessus ne sont pas atteintes. Il peut même
être dangereux pour le manipulateur qui n'a pas assez de recul pour rejeter
convenablement le produit. Ces constatations sont des arguments en faveur
de passages entre tonnelles. Les bouillies seront épanchées soit par atomiseur
soit par pulvérisateurs à haute pression munis de hautes lances.

- traitements au sol

En préalable à l'installation de la culture, une désinfection
de la butte paraît indispensable. Elle peut être réalisée quelques semaines
avant semis par un produit polyvalent tel le Vapam (Metamsodium) ou le
Dazonet (Basamid).

En cours de culture, peut-être 2 fois par an, une application
nématocide peut s'avérer nécessaire.

3.7 Entretien

- Le sol sous tonnelle doit évidemment rester propre. Les buttes
seront sarclées à la main de façon à maintenir un sol sans adventices con-
currentes. Le sol entre buttes peut rester enherbé dans une certaine mesure.
Un tapis ras est recommandé, une végétation exubérante est à proscrire. La
tondeuse mécanique, certains dés herbants (Paraquat, Glyphosate) peuvent
être utilisés. Il est recommandé de ne pas les épandre sur l'espace utilisé
par les racines superficielles.

- Les lianes doivent régulièrement être débarrassées des feuilles
sèches. Mais cet effeuillage ne doit pas être réalisé en pleine floraison
car les fleurs, fragiles, se détachent facilement. Ces feuilles, de même
que les sarments et les fruits ne doivent pas trainer sur le sol mais être
brûlées régulièrement.

En fin de saison de production, ce nettoyage pourra être léger et n'intervenir que sur les feuilles et les petites tiges. On pourra plus facilement recéper à quelques 20 centimètres au-dessus du sol. La végétation repartira dès que les températures descendront.

Il semble qu'il y ait une relation entre la date du recépage et la date de la remise en production ; certains agriculteurs disent influencer sur la précocité.

Ce recépage pourra s'accompagner d'une reprise des buttes, alimentation minérale et organique, désinfection nématocide.

Faute d'expérimentation suffisante, les doses habituelles sur cultures légumières seront utilisées.

3.8. Cycle de la culture et récolte

La plantation est réalisée traditionnellement en Septembre en Martinique, lors du départ en végétation à la fin de la période de repos. Les premières récoltes peuvent commencer 3 à 4 mois après plantation. La production du premier cycle sera faible. Ce n'est qu'après un an de culture que le rendement sera élevé et pourra atteindre 100 tonnes à l'hectare de tonnelle.

Sur une plantation de Décembre, nous avons obtenu :

- 1ère année 47 tonnes/ha en 2 mois (Mai-Juin)
- 2ème année 90 tonnes/ha en 7 mois (Octobre à Avril)
- 3ème année 45 tonnes/ha en 6 mois.

à raison de 3 à 20 tonnes par mois en 1 récolte. Une récolte tous les 15 jours sur la même parcelle paraît possible, mais n'a pas été pratiqué à cause d'éloignement.

La 3ème année, les plants ont disparu sur deux tonnelles (pourriture de racines) et ne sont pas repartis en végétation en septembre. Aucun traitement nématocide n'avait été réalisé en cours d'année.

Sur 100 tonnes, l'échelonnement des productions a été le suivant : (avec 1 récolte mensuelle) :

| | N | D | J | F | M | A | M | J | |
|---|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|
| 0 | 3,8 | 8,3 | 17,4 | 14,0 | 18,2 | 10,9 | 21,8 | 1,9 | 3,7 |

Ces rendements et cette répartition varieront en fonction de la variété, des densités, du climat, de l'état sanitaire.

Le fruit est récolté mûr. L'état de maturité influe sur la qualité. Un fruit trop jeune est très aqueux et se conserve mal. Un fruit trop âgé est fibreux et devient difficile à préparer. La qualité de fruit influence son mode de cuisson et de préparation (jeune, il est consommé en salade, plus âgé, il est préférable de l'utiliser en grattins).

Le point de coupe est atteint quand par une légère pression sur l'épiderme, l'ongle ne peut plus pénétrer celui-ci. Ce stade est rapidement reconnu par les cueilleurs pour une variété donnée après quelques tentatives à l'ongle.

Ce procédé n'est pas à utiliser systématiquement, les fruits ne devant pas être blessés, leur conservation en dépend.

Les fruits peuvent être laissés longtemps sur la plante, mais en tous les cas doivent être récoltés avant germination (apparition d'une languette dure dans le sillon apical du fruit).

Les fruits supportent mal les chocs, ceux-ci entraînent des blessures qui sont autant de portes d'entrée aux parasites de conservation (*Choanephora* et *Rhizopus*). L'épiderme meurtri prend facilement une teinte marron clair dépréciant l'aspect visuel du fruit.

Un soin particulier est donc recommandé à la récolte (dépense précautionneuse des fruits, manipulations peu nombreuses, tri au champ, protection contre le soleil).

3.9. Commercialisation - Conservation

La production est très saisonnière et ne permet d'approvisionner le marché à un niveau suffisant que pendant 7 mois de l'année. En Martinique, la variation annuelle des prix est relativement faible ; ceux-ci peuvent fluctuer du simple au double entre Mars-Avril et Septembre-Octobre ; la variation est rarement plus forte. Par contre, ces fluctuations peuvent être gênantes à l'exportation, bien que le marché en pleine expansion, paraît toujours sous alimenté. Une concurrence de pays à coûts de production plus bas, est à prendre en considération lors de l'établissement de plans de mise en culture.

Des essais de conservation ont été réalisés en Australie. Ils ont permis de montrer qu'une température de 10° C serait idéale pour la conservation mais une température entre 9 et 11° C peut être utilisée suivant la saison et le stade de développement du fruit à la récolte.

Au-dessous de 10° C, des brunissements diffus ou en plaques apparaissent à l'extérieur et à l'intérieur du fruit.

Traditionnellement, en Martinique, le fruit ne se conserve pas au froid. Il se maintient très facilement plusieurs jours voire 1 à 2 semaines dans un endroit frais, aéré, à l'abri du soleil.

Les quelques expériences conduites en frigidaire à 10° C, en pièce climatisée à 18-20° C ; 65 à 70 % d'humidité ont montré une bonne conservation pendant 10 jours (perte de poids de 2,5 à 3 %, pas de flétrissement). Mais des marbrures sont apparues dans les deux cas (action du froid ou conséquence de chocs ?).

Les exportateurs n'utilisent pas la chaîne de froid.

Les fruits sont souvent acheminés par avion en container non réfrigérés.

Une approche systématique devrait être entreprise dans nos conditions en cas de projet d'extension dans le cadre de la diversification vers l'exportation. (Il est connu que des productions à température élevée doivent être conservées à température relativement élevée).

3.10. Choix variétal

Les variétés sont nombreuses dans leur aire d'origine (au moins 25 en Amérique centrale). Elles se distinguent par la forme et la couleur de leurs fruits. La vigueur, la résistance aux maladies, la précocité ne sont pas des critères distinctifs signalés.

Un très gros travail de systématique serait à entreprendre.

En Martinique, plusieurs variétés existent. Souvent, elle ne sont pas à l'état pur, mais en mélange ou en état hybride.

Pour l'exportation, il est indispensable de disposer d'un matériel uniforme, homogène, et fixé (c'est à dire reproductible identique à lui-même). Le choix des semences doit donc faire l'objet d'un soin attentif l'agriculteur doit prélever les fruits de la variété qu'il aura choisie sur un ou des plants isolés, de façon à être sûr de leur pureté variétale.

Les fruits à péricarpe (peau) blanchâtre, sans épines, de forme légèrement allongée, sans côtes trop marquées sont actuellement préférés sur les marchés.

Les Instituts de Recherches (INRA, IRAT) sont à même, moyennant programme préalablement mis sur pied, de fournir de tels plants.

APPROCHE D'UN PRIX DE REVIENT

(par tonnelle de 500 m²/750 m² de terrain)

(coût direct)

(1983)

| | <u>Quantités</u> | <u>P.U.</u> | <u>Coût total</u> |
|--|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1. <u>FRAIS D'INSTALLATION</u> | | | |
| 1.1. <u>Achat de matériaux</u> | | | |
| poteaux support | 25 tuyaux de 1" $\frac{1}{2}$ | 144,00 | 3.600,00 |
| tuyaux de $\frac{1}{2}$ | 36 | 48,00 | 1.728,00 |
| grillage au fil de fer de 16 mailles de 30 | | | 2.000,00 |
| | | TOTAL..... | 7.328,00 |
| 1.2. <u>Montage</u> 3 journées à 200 F | | | |
| | | | 660,00 |
| amortissement tonnelle 10 ans - coût annuel | | | |
| | | | 798,80 |
| 1.3. <u>Constitution des buttes</u> 50 x 2 jours pour | | | |
| | 3 ans | 220,00 | 147,00 |
| achat de plants 80 kg à 3 F pour | | | |
| | 3 ans | 27 kg | 5,00 |
| plantation 2 h pour 3 ans 0 h 40 | | | |
| | | 31,50 | 135,00 |
| | | TOTAL..... | 303,00 |
| amortissement en 3 ans -coût annuel | | | |
| | | | 101,00 |
| <u>coût annuel d'installation</u> | | | |
| | | | 899,80 |
| 2. <u>FRAIS DE FONCTIONNEMENT</u> | | | |
| 2.1. <u>Fourrages</u> | | | |
| matière organique | 3 000 kg | 120,00 | 360,00 |
| fertilisant minéral | 100 kg à 1 700 F | 1 700,00 | 170,00 |
| produits phytosanitaires | 1 kg | 180,00 | 180,00 |
| | 6 kg | 60,00 | 360,00 |
| | 1 kg | 60,00 | 60,00 |
| | 1 l | 200,00 | 200,00 |
| désherbant | 1 litre à 65 F | 65,00 | 65,00 |
| Vapam | 10 litres à 6 F | 6,00 | 60,00 |
| | | total..... | 1.455,00 |

| | | | |
|---|--------------|-------|-----------------|
| 2.2. Main-d'oeuvre | | | |
| tuteurage | 1/2 H | 31,50 | 15,75 |
| épandage matière organique | 1 x 6 | | 189,00 |
| " fertilisant minéral | 1 h | | 31,50 |
| " sanitaire | 0 h 20 x 18 | 6 h | 189,00 |
| sarclage des fossés | 1/2 h x 8 | 4 h | 126,00 |
| nettoyage et recépage annuel | 3 h | 3 h | 94,50 |
| coutelessage | 2 h x 8 fois | 16 h | 504,00 |
| récolte sortie champ | | | |
| 5 000 kg, 800 lg/jour | 48 h | | 1.512,00 |
| réparation tunnel | 2 h | 2 h | 63,00 |
| | | | 4.179,75 |
| 2.3. Total frais annuels de fonctionnement | | | 4.179,75 |
| 3. COUT TOTAL | | | 5.079,55 |
| 4. PRIX DE REVIENT PAR KILO VENDU (80 %) | | | 1,27 |

NOTE

- les chapitres 1 et 2 et les paragraphes 3.6.(1.2.3.) sont tirés de la note bibliographique de Mr ZENZOU (INRA/CRAAG).

- Les autres chapitres s'appuient pour l'essentiel sur les observations effectuées en Martinique chez des agriculteurs et sur les résultats d'expérimentations réalisées par l'IRAT en zone Nord.

- Les prix des matériaux dans "L'approche d'un prix de revient" sont des prix de détail en 1983. Ils doivent pouvoir être négociés pour des commandes groupées. D'autres matériaux doivent pouvoir être utilisés.

LE GOMBO (*Abelmoschus esculentus*)

1. MATERIEL VEGETATIF

Cette espèce est originaire de centre abyssinien (Ethiopie). Elle est cultivée dans de nombreuses régions, notamment en Inde, autour de la Méditerranée, dans toute l'Afrique. On le trouve en Grèce, Roumanie, à Chypre et même parfois dans le Sud de la France en Provence.

Le gombo (anglais : okra ; espagnol : guingombo) est mentionné comme étant produit dans le nouveau monde depuis le 17^e siècle.

Les graines sont grosses (20 graines au gramme), globuleuses, grises et très oléagineuses. La plante en production est de hauteur très variable de 50 cm à plus de 2 mètres, suivant la variété et la date de semis. Le fruit jeune qui est une capsule atteignant 15 à 20 cm à maturité, est la partie usuellement consommée. Sa couleur varie de vert clair au rouge.

De nombreuses variétés existent dans chaque région de culture. Aux Antilles, on recommande celles développées aux Etats-Unis, à fruits peu épineux et peu cotelés.

Perkins spineless: taille petite, capsules à maturité de 17,5 cm de long, vertes et légèrement cotelées.

Clatsan spineless : taille moyenne, fruits plus petits que Perkins spineless, moins cotelés et vert.

Emerald : variété promue par la Campbell Soup Company, destinée à l'utilisation industrielle. Les capsules sont douces, rondes, tendres et d'un vert soutenu.

On peut citer encore : Emerald Velvet Green, Gold Coast...

2. CONSTRAINTES PEDO-CLIMATIQUES

C'est une espèce adaptée à la chaleur. La croissance est ralentie si la température nocturne descend en dessous de 15° C. Les températures inférieures à 10° C peuvent causer de graves dégâts (MESSIAEN, 1975).

Le gombo est sensible au photo-périodisme. Cette sensibilité est variétale.

La floraison est stimulée par les jours courts (6 à 10 h) et la végétation par les jours longs (14 à 18 h) (CHURATA MASCA M.C.E., 1975).

La sécheresse est assez bien supportée par la plante. Mais les climats humides lui conviennent mieux. Ceci explique son succès dans les Antilles et les possibilités de la cultiver toute l'année, malgré le photo-périodisme.

Si la plante souffre du manque d'eau, les fruits deviennent fibreux et peu propres à la consommation.

Le gombo se classe parmi les espèces moyennement sensibles à la salinité. Une augmentation de la salinité diminue le rendement par une réduction des tailles des plantes et des fruits.

Ces sols qui lui conviennent le mieux ont un pH entre 5,5 et 6,5, et doivent être riches en matière organique et bien drainés.

3. CULTURE

3.1. Semis et densité

Les densités de plantation dépendent des variétés et de la destination de la récolte. En Afrique, en culture extensive pluviale, on a environ 0,8 à 1 plant/m² avec les variétés locales. La variété Clemson Spineless est recommandée d'être semée à 3 à 4 plants/m² en culture intensive.

Plante de lumière, il est préférable d'écartier les rangs (1,20 m à 2,00 m) et de resserrer les plants sur le rang - entre 10 et 60 cm.

La taille des graines et la rapidité de germination (3 à 16 jours) des semences permettant de faire un semis direct mécanique ou manuel.

Les besoins en semences sont de 3 à 8 kg par hectare.

Lorsqu'on sème plusieurs graines par poquet, il est conseillé de faire un éclaircissage soigneux au stade plantule pour obtenir les meilleurs rendements. Le semis peut être fait toute l'année.

3.2. Fumure

En Mauritanie, en culture irriguée intensive, les doses utilisées sont N = 150 ; P = 100 ; K = 140.

Aux Etats-Unis, la fumure minérale est généralement plus faible N = 90 ; P = 80 ; K = 40.

sur
En Inde, de nombreux essais ont été faits surtout l'influence du phosphore et de l'azote. On recommande des doses de 75 à 150 pour l'azote en couverture pour les 3/4 des apports, de 35 à 80 unités pour le phosphore, de 0 à 50 pour la potasse.

Aux Antilles, MESSIAEN recommande : N = 100 ; P = 100 ; K = 200.

Nous recommanderons une fumure moyenne, en fonction des rendements de N = 100 ; P = 80 ; K = 100 avec un tiers de la dose à la plantation, et un fractionnement ensuite toutes les 3 à 4 semaines.

3.3. Désherbage

Aucun essai d'herbicides n'a été fait par l'IRAT en Martinique. Aux Etats-Unis, on recommande la diphénamide au semis, ainsi que la trifluraline avec incorporation avant semis.

Le sarclage mécanique est très souvent pratiqué. Il permet de faire en même temps l'enfouissement de l'engrais de couverture. La couverture rapide du sol par le feuillage de la culture permet de limiter le développement des adventices.

3.4. Ennemis et ravageurs de la culture

Les racines du gombo sont très sensibles aux attaques de Nematodes à galles (*Meloidogyne* sp.). On essaiera donc de semer sur des parcelles ayant reçu un précédent peu sensible aux Nematodes, ou réputées peu infestées.

MESSIAEN cite plusieurs maladies importantes :

- une fusariose vasculaire, qui est inconnue dans les régions non productrices de coton ;
- un oïdium sur feuilles en saison sèche (*Oidium abelmoschi*) ;
- plusieurs *Cercospora* qui présentent un abondant velouté gris noirâtre sur la face inférieure des feuilles pour *C. abelmoschi* et des petites taches nécrotiques à marges rouges pour *C. mala gensis*.

On recommande des pulvérisations de benomyl régulièrement toutes les 2 semaines pour lutter contre les 2 maladies.

A Barbade, le Ministère de l'Agriculture conseille, le chlorothalonil ou le mancozèbe.

Aux Antilles, une virose est présente, celle transmise par des Aleurodes : le virus du Rynechosia.

Le gombo est une culture très attaquée par les insectes. On peut citer des punaises qui piquent les fruits, des mineuses, des chenilles défoliatrices mais aussi qui pénètrent dans les fruits (*Sacadodes pyrales*, *Pectinophara gossypiella*), des pucerons et des acariens.

L'utilisation des produits insecticides habituels permet de contrôler ces ravageurs (diméthoate, carbaryl, diazinon...).

4. RECOLTE - CYCLE

En semis direct, la récolte débute 45 à 60 jours après la germination suivant les variétés et les dates de semis. La récolte dure de 1 1/2 mois à 3 mois en fonction de l'entretien de la culture.

Plus le fruit est récolté tôt plus il est tendre. Il est conseillé de récolter en moyenne 3 fois par semaine, des capsules qui ne dépassent pas 8 à 10 cm de long. L'augmentation de la fréquence des récoltes se traduit par une augmentation nette du rendement.

Les récoltes de fin d'après-midi donnent des fruits de meilleure qualité.

On cueille les fruits au sécateur. L'utilisation de tabliers avec de grandes poches ouvertes sur le devant permet de laisser les 2 mains libres pour la cueillette.

5. CONSERVATION

Le fruit est consommé le plus souvent frais. Des capsules stockées à 7 à 10° C à 85-90 % d'humidité relative peuvent garder leurs qualités pendant 7 à 10 jours.

6. UTILISATION

C'est principalement un légume frais.

Au Liban, le fruit est récolté à la naissance ; il est consommé non cuit en vinaigrette.

Usuellement, on l'utilise soit à peine blanchi en vinaigrette, soit cuit comme base de sauce. Le mucilage en est alors sa principale qualité, soit frit, en entier, en tranches ou en lamelles.

Dans certains pays d'Afrique tropicale humide, on utilise les jeunes feuilles en épinard, la plante est alors récoltée régulièrement toutes les 3 à 4 semaines.

La commercialisation se fait traditionnellement en Afrique sahélienne en tranches séchées au soleil, vendues en l'état, ou réduites en poudre.

Aux Etats-Unis ou en Europe, les fruits de gombos sont souvent vendus surgelés ou en boîte de conserve.

Les fruits présentent un intérêt médical et ont la réputation de soigner les ulcères et les hémorroïdes.

Dans certains pays, cette espèce fait l'objet d'études pour l'utilisation de la farine de graines avec la farine de blé pour une production d'huile à partir de graines (la graine en contient 14 à 19 %)

Malgré son universalité, c'est un légume pauvre, en valeur nutritive :

| | | |
|-------------|---------|---------------------------|
| Eau | 91,1 % | |
| Calories | 29 | pour 100 g de poids frais |
| Glucides | 6,0 g | |
| Lipides | 0,3 g | |
| Protides | 2,0 g | |
| Calcium | 92 mg | |
| Vitamine C | 20 mg | |
| Riboflavine | 0,18 mg | |

GIRAUMON (Cucurbita moschata)

Cette espèce, cultivée traditionnellement aux Antilles est proche d'autres espèces de cucurbitacées : courges, courgettes (cucurbita pepo), potirons ou pumpkins (cucurbita maxima).

Ces différentes espèces d'origine américaine sont indifférentes à la longueur du jour et adaptées à des altitudes différentes. Elles sont monoïques c'est-à-dire qu'un plant porte des fleurs mâles et des fleurs femelles séparées.

Elles peuvent être cultivées en lignées pures car elles montrent peu de pertes de vigueur par autofécondation. Un amateur pourra ainsi aisément réaliser une sélection dans une population locale, par nature hétérogène, fécondant une fleur femelle par la fleur mâle du même plant. Cette sélection peut être intéressante car il semble que certaines populations locales soient résistantes à quelques parasites, par exemple aux mildiou.

Parasitisme

On retrouve sur les giraumons les mêmes parasites, à des degrés divers que sur les autres espèces de la même famille (melon, concombre, courgette ...)

- L'oidium peut provoquer de graves dégâts sur les feuilles. Il sévit surtout en zones sèches (Côte Caraïbe, Sud) mais aussi en toutes situations en saison sèche ; mêmes traitements que pour les autres cucurbitacées.

- le mildiou . MESSLAEN n'a observé que très rarement le mildiou ; peut être parce que les variétés locales sont peu sensibles. Ce parasite peut détruire le feuillage de la variété Phoenix (observé en Janvier 83 au Morne Rouge.)

traitement au mancozèbe et au propinèbe.

- les bactéries non déterminées provoquent des défoliations. Les attaques commencent par les nervures sur le bord du limbe. Les variétés locales peuvent être très sensibles.

Les virus (Mosaïque de la courge et mosaïque de la pastèque) attaquent cette espèce. Les dégâts sont surtout sensibles en zones sèches, Côte Caraïbe particulièrement.

Les feuilles prennent une coloration en mosaïque vert foncé, vert clair, puis sont déformées. Les fruits portent ensuite en cas d'attaques plus fortes les mêmes symptômes.

Le virus de la mosaïque de la courge peut être transmis par les semences. Aussi l'agriculteur qui "fait" lui-même ses semences et c'est la plupart du temps le cas, doit prendre certaines précautions, et ne prélever les graines que sur des plantes non virosées. Si cela ne lui est pas possible, il devra essayer la désinfection à l'eau chaude (10 minutes à 60° ou 40 minutes à 55°).

Choanophora attaque les fleurs, puis les jeunes fruits surtout en conditions pluvieuses. Il vaut mieux éviter les zones et les saisons trop pluvieuses.

De nombreuses insectes sont susceptibles d'attaquer les giraumons. Les principaux sont : le Diabrotica, coléoptère aux élytres rouge-orangé, ponctuées de points bleu-noir. Il provoque des dégâts sur bourgeons, fleurs et jeunes fruits ; il transmet le virus de la courge. Il n'est aisément détruit que par le carbaryl.

Les larves mineuses de la mouche Liriomyza sur feuilles cotylédonaire (voir traitements sur autres cucurbitacées).

Les pucerons jaunes : Aphis gossypii.

Les acariens : Tetranychus, ou araignées rouges et les Tarsonémas qui provoquent l'une des grisés et dessèchement de feuilles, l'autre des déformations foliaires. Le premier est combattu par le Tétrasil, le Diazinon, le Chlorpyrifate, le second par l'Endosulfan ou le Tétrasil.

Les chenilles, particulièrement celle de la pyrale Diaphania hyalinata, qui difolie rapidement une plante. Différents insecticides sont efficaces : Deltaméthrine, Diazinon, Carbaryl.

Les champignons du sol, tels Sclerotium rolfsii et Pythium et les Nématodes à galles (Meloidogyne), peuvent attaquer les giraumons. Se reporter aux traitements préécrits sur les autres espèces.

TECHNIQUES CULTURALES

Densités- Ecartements : Elles varieront en fonction des variétés. Les locales très vigoureuses peuvent se planter à 3 000 à l'hectare (1 m 50 x 2 m). Phoenix, variété chinoise, moins vigoureuse peut être resserrée à 1 m x 1 m 50 (5 à 6 000 plants à l'hectare).

Elles peuvent être semées en parcelles pures ou en intercalaire d'autres plantes ; dachcen ou choix carafte, limes ou jeunes avocatier par exemple.

Le semis peut se faire en pots, ou en pleine terre en poquets de 3-4 graines déposées sur une fosse garnie de fumier, surtout en sols ferrallitiques. L'espèce est moins sensible que d'autres à la toxicité aluminique, mais la culture sur fumier est tout de même recommandée sur ces sols. Au semis, des précautions doivent être prises contre les rats et souris.

Une fumure minérale du type 15-10-24 peut être apportée à 1 tonne à l'hectare fractionnée en trois fois.

L'entretien peut être réalisé soit manuellement soit par application du Naptalame en prélevé complémenté par le Paraquat en post levée.

En période sèche, l'irrigation est nécessaire si l'on veut une production convenable.

Les tiges s'enracinent aux entre noeuds. On peut favoriser cet enracinement par la pose d'un peu de terre sur les noeuds. On peut ainsi prolonger la durée du cycle d'un plant.

CHOIX VARIETAL

Les variétés locales bien adaptées pouvant être cultivées en prenant les précautions nécessaires lors du prélèvement des semences. Elles sont en général tardives, la récolte ayant lieu environ 3 mois 1/2 après le semis. Les fruits peuvent être assez gros : 2,5 kilos à 3,5 kilos. Les rendements sont assez faibles 6 à 8 tonnes à l'hectare, car le nombre de fruits par plante reste limité, rarement plus d'un si on limite la longueur du cycle.

Parmi les variétés introduites Cushaw Gold et Papaya Type paraissent peu adaptées en partie à cause de la fragilité de leurs fruits.

Phoenix est par contre plus prolifique, une plante pouvant porter 3 à 4 fruits de 1,5 kilo à 2 kilos. Les rendements ont atteint 30 tonnes. Il est encore trop tôt pour recommander cette variété sans réserves car elle paraît sensible au mildiou. Son cycle est beaucoup plus court : 75-80 jours.

LE CÉLERI BRANCHE

1. LA PLANTE

On distingue sous le nom de céleri 2 types de légumes :

- le céleri-rave (*Apium graveolens* var-*rapacea*) dont on consomme le collet et une partie de la racine qui forment une "pomme" ;
- le céleri-branche (*Apium graveolens*) dont on consomme les feuilles.

Les variétés de céleri à branches ou céleri à côtes (CAHUX, 1972) se répartissent en divers groupes :

- variétés à feuillage doré et côtes pleines ;
- variétés à feuillage vert et côtes pleines ;
- variétés à couper à côtes étroites et creuses.

La plupart des cultures de céleri à feuilles sont orientées vers une production de céleri à côtes récolté en une seule fois. Les feuilles peuvent être blanchies, comme cela est fait couramment en France, ou non.

Dans les conditions des Antilles, la culture est orientée vers le céleri à couper (appelé aussi céleri à jets) qui correspond au goût du consommateur.

D'une manière générale, cette culture apparaît relativement difficile à réussir (MESSIAEN, 1975) en zone tropicale à cause des parasites et des conditions de sol.

2. CHOIX VARIÉTAL

MESSIAEN recommande :

- des variétés résistantes à la chaleur comme Vert de Perpignan ou Elne qui en dérive ;
- des variétés américaines Utah et Florida 2-13 préconisées pour le Sud des Etats-Unis.

En 1983, l'IRAT a commencé un tri variétal. Les résultats ne sont qu'une première approche et devront être confirmés par des essais ultérieurs. Earli Belle et June Belle apparaissent comme des variétés intéressantes. Elles sont indiquées comme résistantes au *Cercospora* par le marchand grainier mais cela n'a pas été observé en Martinique, les 2 variétés ont été bien attaquées pendant la saison des pluies. June Belle est résistante au virus de la mosaïque du concombre.

3. PEPINIERE

La culture peut se pratiquer avec des semis directs en pleine terre. Mais nous conseillons le semis en pépinière pour cette espèce à germination lente et fragile au début de son développement.

La pépinière dure de 60 à 70 jours.

4. TECHNIQUES CULTURALES

. Sol

Le céleri craint la sécheresse et le mauvais drainage. La plante développe un fort système racinaire et exige une terre profonde. Le pH du sol idéal se situe entre 6 et 6,8.

. Fumure

La plante est très exigeante en engrais.

Les exportations sont les suivantes (ZUANG, 1982) :

| selon ANSTETT | rendement mat. frais che t/ha | Exportation kg/ha | | | | | |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|-------------------|-----|------|
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Na ₂ O | CaO | MgO |
| partie aérienne | 81,5 | 171 | 120 | 496 | 95 | 194 | 15 |
| racines | 8,85 | 15 | 21 | 47 | 6 | 9 | 4,9 |
| total | 90,35 | 186 | 141 | 543 | 101 | 203 | 19,9 |
| selon HESTER SHELDON | | | | | | | |
| partie aérienne | 33,5 | 84 | 31 | 90 | " | 74 | 14,6 |
| selon Romaine | | | | | | | |
| partie aérienne | 23 | 90 | 73 | 264 | " | " | " |

Les exportations en potasse sont très élevées et correspondent à 3 fois celles de l'azote.

Les besoins de la plante sont très importants dans les semaines précédant les récoltes. Il convient donc de faire un fractionnement important des apports.

Nous préconisons en fonction des sols des Antilles, 200 à 300 unités d'azote, 100 à 150 unités de phosphore, 600 unités de potasse.

La plante est sensible aux carences ; des pulvérisations de magnésium, bore et calcium peuvent être nécessaires.

Avant la plantation, un apport de fumier bien décomposé est souhaitable.

Plantation

Elle est faite sur ces couches désinfectées. La désinfection peut être faite car les surfaces cultivées sont petites en général. La densité sur la planche est de 12 à 15 plants par mètre carré. Les écartements sont de 0,25 m x 0,30 m sur la planche.

Date de semis

Il n'y a pas eu d'essai sur les dates de plantation. La plante préférant les températures fraîches, on choisira la date de semis pour obtenir la production pendant la période froide.

Cependant, une production a été obtenue à l'IRAT pendant la saison chaude.

Désherbage

L'utilisation d'herbicides chimiques n'est peut-être pas nécessaire si les cultures sont faites sur des petites surfaces.

Aux Etats-Unis, on utilise :

- le nitroféne (3 à 6 kg/ha) en pré-émergence sur semis ou dans les 2 semaines après la plantation ;
- le chloroxuron (2 kg/ha en post émergence après le stade 2 vraies feuilles ;
- le linuron (0,75 à 1,5 kg/ha) après la plantation.

5. DEFENSE DES CULTURES

En Martinique, une virose a été identifiée sur Earli Belle et June Belle. Elle provoque un jaunissement des bords des feuilles et des déformations du limbe. Le G.R.I.S.P. (Groupement Régional d'Intérêt Scientifique Phytosanitaire) d'Avignon a observé le virus de la mosaïque du concombre (CMV) sur les échantillons en provenance de la Station du Lamentin.

MESSIAEN cite la Septoriose (*Septoria apicola*) et la Cercosporiose (*Cercospora appi*) comme maladies fongiques foliaires. A l'IRAT, sur les variétés testées, on a observé un développement important de *Cercospora* en saison des pluies. Plusieurs matières actives ont été utilisées : propinabe, chlorotalonil, imazalil et benomyl. L'efficacité de ces produits est moyenne.

Septoria et *Cercospora* donnent des taches brunes sur le limbe et les tiges qui se nécrosent par la suite. *Cercospora* présente des taches de taille irrégulière. On observe sur les taches dues à *Septoria* des petites pycnides noires.

Cette espèce est attaquée par les nématodes à galles (*Meloidogyne*). Une lutte chimique par le métam-sodium est à prévoir avant l'installation de la culture.

Les insectes polyphages des cultures maraichères (fourmis, noctuelles, grillons, courtilières) sont à surveiller. La lutte chimique peut se pratiquer par des traitements du sol en plein et des appâts empoisonnés.

Deux maladies d'origine physiologique sont citées aux Antilles (MESSIAEN, 1975) :

- la "gerçure des pétioles" qui est due à une mauvaise alimentation en bore ;

- le "cœur noir" dû à un trouble dans l'alimentation du calcium.

Il n'y a pas de méthode de lutte sûre contre ces troubles, CHUPP et SHERF recommandent des sols bien drainés, sans excès de sels solubles, des apports modérés d'engrais, un écartement suffisant pour que les plantes reçoivent un bon ensoleillement, des pulvérisations de chlorure de calcium.

6. RECOLTE

La récolte du céleri à côtes se fait en une seule fois quand la plante a atteint un développement suffisant. Celle du céleri à couper se fait régulièrement toutes les 2 à 3 semaines. Les feuilles sont cueillies une par une, triées, puis conditionnées en botte ou en vrac pour la commercialisation.

On récolte 8 à 15 feuilles par plante, ce qui correspond à 80-150 g de matière fraîche par plante et par récolte. Le rendement est de 0,7 à 1 kg par m² de planches pour chaque récolte.

Le nombre de récoltes faites dépend de l'entretien de la culture ; il peut varier de 6 à 10 si les plants sont bien protégés.

Les feuilles doivent être fraîches, homogènes, bien développées, indemnes de maladies et de traces d'insectes..

7. CONSOMMATION

La feuille de céleri peut se consommer crue ou cuite. Elle entre comme condiments dans de nombreux plats notamment les salades. C'est un aliment pauvre en calorie, qui présente un intérêt diététique. Il a été utilisé comme plante médicinale exclusivement très longtemps, jusqu'au 17^{ème} siècle en Europe.

Sa composition est la suivante, pour 100 gramme de feuilles crues :

- 20 calories
- 93 % d'eau
- 1,3 % protéides
- 0,2 % lipides
- 3,7 % glucides
- 0,70% celluloses.

La feuille est riche en éléments minéraux et en vitamine.

L'OIGNON

1. CHOIX VARIETAL

Deux critères principaux déterminent le choix des variétés :

- la destination du produit ;
- les conditions climatiques (températures et longueur de jour).

. Pour une consommation immédiate en frais, que ce soit avec un bulbe à peine formé en oignons verts ou en bulbes frais, le rendement est le facteur primordial.

. Pour une production de bulbes de garde destinés à la conservation, il est important de connaître l'aptitude à la conservation des variétés.

. Pour la déshydratation, certains caractères sont à retenir : pourcentage de matière sèche, couleur, importance des principes volatils.

. Pour faire des condiments sous forme de petits oignons confits, précocité, couleur, rendement, aptitude à la transformation sont les caractères principaux.

A Barbade et en Martinique, les variétés recommandées sont F1 HYBRID GOLDEN, F1 YELLOW GRANEX et IRAT n° 69.

Au Venezuela à Cagua, (Hauts plateaux secs au dessus de Caracas) dans l'état d'Aragua, les services techniques de la fondation Shell recommandaient F1 YELLOW GRANEX, TEXAS, GRANO 502, RRD BURGANDY, ISLENA AMARILLA, ISLENA ROSANA et EXCEL 986.

Au Niger, l'IRAT a sélectionné des variétés issues des populations locales : IRAT 69 (Violet de Galmi), IRAT 70 (Blanc de Galmi), IRAT 71 (Blanc de Sommarana. En Haute-Volta, la variété sélectionnée est VIOLET DE GARANGO (IRAT 72).

En zone soudano-sahélienne, EABLY TEXAS YELLOW GRANO 502 PRR est couramment cultivée. Le Centre de Développement Horticole de Cambéréne au Sénégal a introduit avec succès des variétés d'origine brésilienne (MONTE ALEGRE, ROXA DO TRAVIU).

Les variétés d'origine africaine sont très bien adaptées aux conditions des Antilles : photo-périodisme court (bulbaison), hautes températures (aptitude à la floraison, bonne conservation). Elles présentent aussi une bonne précocité.

2. EPOQUE DE CULTURE

Dans la zone soudano-sahélienne (hémisphère nord), la culture se pratique en saison sèche. Les semis se font d'octobre à décembre, les récoltes ont lieu de mars à mai en fonction, de la date de semis, et de la variété.

Dans cette zone, la date de semis influe sur la longueur du cycle et le rendement final.

En Haute-Volta, on obtient :

| Semis | Variété | Rendement | Poids moyen bulbe |
|-------|----------------------|-----------|----------------------|
| 06.12 | IRAT 69 | 32 t/ha | 100 g |
| | Violet de Sou marana | 18 t/ha | 59 g |
| 20.12 | IRAT 69 | 15 t/ha | 50 g |
| | Violet de Sou marana | 14 t/ha | 45 g |

Les semis du 20 décembre sont trop tardifs. La plante sous des températures inférieures à 10° C, a un développement ralenti ; en fin de cycle, la culture se trouve confrontée aux températures les plus élevées d'avril, avant d'avoir fini, le grossissement des bulbes qui provoquent la maturation hâtive des plants.

En Martinique, les rendements diminuent au fur et à mesure que l'on avance en saison. Les semis d'octobre sont plus productifs que ceux d'avril (bulbes plus gros, cycle plus long).

| Variété IRAT 69 - 1973-1974 | | | |
|-----------------------------|-----------|-----------|---------------|
| Semis | Cycle (j) | Rendement | poids 1 bulbe |
| 23.10.1973 | 122 | 26 t/ha | 95 g (70 %) |
| 11.12.1973 | 129 | 16 t/ha | 100 g |
| 07.03.1974 | 110 | 15 t/ha | 56 g (66 %) |

Nous conseillons un semis entre le 15 septembre et le 15 février.

3. MISE EN PLACE

L'installation de la culture peut se faire des façons suivantes :

- semis en pépinière avec plantation après 40 à 50 jours ;
- semis direct en plein champ ;
- production de bulbilles en fin de carême, conservation des bulbilles et plantation à la saison normale.

Le choix dépend du type de sol, de sa propreté et des conditions économiques.

3.1. Semis en pépinières

Il est pratiqué en zone soudano-sahélienne. Dans ces régions, plusieurs facteurs interviennent :

- l'exiguïté des parcelles individuelles ;
- les faibles quantités d'eau disponibles,
- une main d'oeuvre peu coûteuse,
- la qualité des sols qui sont souvent très argileux.

On emploie aussi cette méthode lorsqu'on veut obtenir des gros bulbes avec une densité de plantation à l'hectare faible.

Le semis en pépinière permet, en cas de fort anherbement de gagner un à deux sarclages, manuels ou chimiques.

Les besoins en semences à l'hectare sont de 2 à 4 kg suivant la densité de plantation. On peut compter 8 à 10 m² de pépinière pour planter 100 m² avec un semis de 2 à 5 g par m². La durée de la pépinière est de 6 à 8 semaines.

3.2. Semis direct

A Barbade, on conseille les semis directs (6 à 10 kg/ha de semences). Cela nécessite un sol argileux ou argilo-limoneux à bonne capacité de rétention, suffisamment grumeleux pour éviter la formation d'une croûte en surface.

Le sol doit être propre car l'oignon est très sensible à la concurrence des adventices par son système racinaire faible. A Barbade, la culture se pratique derrière canne jusqu'à ⁸⁰ qu'on ne maîtrise plus les adventices.

Les parcelles infestées par *Cynodon dactylon* et *Cyperus rotundus* sont déconseillées.

Le semis direct ne peut s'envisager que si l'on peut assurer :

- une bonne mise en place du semis direct (préparation fin du sol, semis régulier...);
- une lutte contre les adventices efficace jusqu'au stade 4-5 feuilles de l'oignon. Dans les conditions des Antilles, avec les variétés recommandées, la longueur du cycle est de 100 à 130 jours.

3.3. Production de bulbilles

La production du bulbe se fait en 2 temps.

D'abord, on produit un bulbe (appelé bulbille) de calibre inférieur à 21 mm. Cette culture a lieu dans les conditions des Antilles en fin de carême mars à mai. La durée du cycle par l'INRA au Centre Duclos en Guadeloupe.

Les bulbilles sont mis en conservation pendant la saison des pluies.

Ils sont plantés à la saison normale novembre ou décembre pour une production de gros plants. Cette méthode est de nouveau étudiée à l'IRAT en Martinique.

4. TECHNIQUES DE CULTURES

4.1. Densité

Elle varie de 200 000 à 1 000 000 plants/ha suivant le mode de semis utilisé et la taille du bulbe que l'on veut obtenir.

En semis direct, les densités obtenues sont de 1 000 000 plants/ha (ou 100 plants/m²). Les calibres principaux sont 35/40 et 50/70.

En oignons, "repiqués", ou en bulbilles, les densités sont beaucoup plus faibles.

En Haute-Volta, les essais fait par l'IRAT conduits avec la variété jaune de Valence ont donné :

- écartement : 20 cm x 10 cm ; densité : 50 plants/m² ;

rendement : 24 t/ha ; poids moyen : 63,0 g.

- écartement : 20 cm x 15 cm ; densité : 33,3 plants/m² ;

rendement : 19,4 t/ha ; poids moyen : 73,0 g.

Au Niger, l'IRAT a obtenu les résultats suivant (NABOS, 1976)

| Densité théorique nombre de plants/m ² | Rendement t/ha | Poids moyens un bulbe (g) |
|--|-------------------|------------------------------|
| 20 | 53,8 | 285 |
| 30 | 55,3 | 203 |
| 40 | 61,9 | 176 |
| 50 | 59,7 | 138 |

On recommande, en Martinique comme dans d'autres régions (Afrique), une haute densité de 50 plants/m².

4.2. Fumure

Acidité du sol - l'oignon réussit moins bien dans les sols dont le pH est inférieur à 6,5 (ZUANG, 1982). D'après JONES H.A. et MANN L.K., le pH optimal se situe entre 5,5 et 6,5 mais de bons rendements peuvent être obtenus avec un éventail plus large de pH. Les sols trop acides, pH inférieur à 5,5 seront chaulés.

Les données sont contradictoires.

D'après ANSTETT, les exportations sont : pour la variété Hâtif de Vaugirard :

| | Rendement * | | Exportation kg/ha | | | | |
|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------------------|------------------|-----|-------|
| | matière fraîche | matière sèche | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | CaO | MgO |
| feuilles | 31,80 | 2,93 | 67 | 17 | 77 | 88 | 9 |
| bulbes | 29,50 | 4,03 | 45 | 25 | 61 | 40 | 19 |
| divers | 1,68 | 0,15 | 4 | 2 | 6 | 3 | 0,7 |
| total | 63,00 | 7,11 | 116 | 44 | 144 | 131 | 128,7 |

* en tonnes/hectare.

D'après LEFEBRE (INRA, Dijon), 42 t/ha - oignon de Mulhouse type Auxonne.

N = 160 ; P₂O₅ = 76 ; K₂O = 115 ; CaO = 128 ; MgO = 16,6

Citant F.W. ZINK, H. JONES et L. MANN indiquent les besoins suivants :

| N | P | K | Na | Ca | Mg |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 65,6 | 9,4 | 78,9 | 7,5 | 27,5 | 6,3 |

Les besoins en bore de la plante sont moyens entre 0,1 et 0,5 ppm.

Elle est tolérante vis à vis de cet élément.

L'oignon est sensible aux carences en zinc et en molybdène, et très sensible aux carences en cuivre et en magnésium. (H. ZUANG, 1982)

En Haute-Volta, plusieurs essais ont été réalisés. Les résultats sont très hétérogènes ; il apparaît une interaction importante : variétés x (quantité d'engrais) x (équilibre entre les engrais).

- IRAT 69 (= Violet de Galmi) : 32 t/ha de bulbes pour une fumure 45-110-60 soit 1-2,4-1,3.

- Violet de Soumarana : 35 t/ha de bulbes avec une fumure de 200-180-45 soit 4,4 - 4,0 - 1.

- Texas Grano : 41 t/ha ; 45-110-60 ; 1 - 2,4 - 1,3.

Dans la Caraïbe, les doses utilisées sont les suivantes :

| | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | |
|------------|-----|-------------------------------|------------------|-----------|
| Barbade | 60 | 60 | 80 | unités/ha |
| Martinique | 120 | 120 | 120 | " " |

Dans l'attente de faire des essais fumure sur les différents types de sol de la Martinique, nous conseillerons les doses et l'équilibre ci-dessus.

4.3. Défense des cultures

Les parasites de l'oignon ont été décrits par H. JONES et L. MANN aux Etats-Unis et MESSIAEN et LAFONT en France.

A la station de Balendran du CTIFL (Centre Technique Inter-professionnel des Fruits et Légumes) près de Nîmes, le programme de traitements herbicides de l'oignon de jours courts de référence est :

| | | |
|-------------------------|------------------|------------|
| . prélevée - post semis | propachlore | 4,50 kg/ha |
| . stade 1 feuille | propachlore | 4,50 kg/ha |
| | ioxynil | 0,19 kg/ha |
| . stade 4 feuilles | chlorthal | 7,50 kg/ha |
| | + chlorprophame | 0,80 kg/ha |
| | + ioxynil | 0,30 kg/ha |
| | aloxydime sodium | 0,95 kg/ha |

Les essais herbicides ont été repris à l'IRAT Martinique en collaboration avec l'INRA Guadeloupe. On s'oriente vers les traitements herbicides suivant :

| | | |
|-------------------------|----------------|------------|
| . prélevée - post semis | pendiméthaline | 0,87 kg/ha |
| | + propachlore | 2,40 kg/ha |
| . stade 2 feuilles | nitroféne | 2,00 kg/ha |

Les traitements après le stade 2 feuilles n'ont pas encore été étudiés.

La lutte chimique est pour l'instant un des moyens pour arriver à contrôler les adventices dans le cas d'une culture d'oignons de semis. En Martinique, on ne peut pas considérer que les traitements herbicides soient au point. L'utilisation du sarclage mécanique en plus du sarclage chimique, est à vérifier, mais il faut tenir compte du fait que le système racinaire de l'oignon est faible, il se développe en surface. Il est donc nécessaire d'intervenir assez tôt pour ne pas blesser les racines du jeune plant à savoir entre les stades 3 à 5 feuilles.

5. RECOLTE ET CONSERVATION

Dans le cadre de cette fiche technique, seul l'oignon de conservation ou oignon à consommer en bulbes secs est étudié.

5.1. Stade de récolte

Quand les oignons atteignent la maturité, ils cessent de produire de nouvelles feuilles et de nouvelles racines ; les substances encore présentes dans les feuilles migrent vers le bulbe. L'ensemble des feuilles bien qu'en partie encore vertes, se couchent par une courbure de la gaine foliaire appelée "collet", juste au-dessus du bulbe.

Toutes les plantes d'un même champ ne mûrissent pas en même temps ; on commence la récolte lorsqu'1/3 des plants environ sont à ce stade.

Les bulbes récoltés trop tôt ne deviennent pas lisses ni fermes le rendement est faible. Les bulbes récoltés trop tard peuvent être endommagés par des coups de soleil et des pourritures, ils perdent les écailles (tuniques) externes et sont moins attractifs. Ils se conservent moins bien.

La récolte a lieu avec IRAT 1, YELLOW GRANEX, environ 100 à 120 jours après la plantation suivant la date de semis et le stade de récolte.

5.2. Conservation

H. JONES et L. MAN (1963) ont traité toutes les méthodes de récoltes conservation, manipulation des oignons selon les différentes zones de production.

De nombreux essais ont été faits par l'IRAT dans diverses régions d'Afrique.

AU Niger (NABOS, 1976), on observe que les variétés locales (IRAT 69, IRAT 70, IRAT 71) se conservent mieux que toutes les variétés introduites. Pour une variété donnée, la taille des bulbes semble un élément déterminant : les bulbes petits à moyens se conservent mieux que les gros. Le rationnement en eau au cours des phases critiques, la bulbaison notamment, provoque une diminution importante de la conservation.

L'effanage immédiat après l'arrachage suivi d'un ressuyage des oignons de quelques jours avant entreposage semble assurer la meilleure conservation.

Ces observations ont été confirmées au Sénégal, en Mauritanie, en Haute-Volta.

Avec les variétés VIOLET DE GALMI (IRAT 69) et Violet de Soumarana, la conservation dure 6 mois pour 60 à 80 % des bulbes.

L'INRA en Guadeloupe, le Docteur EAVIS à Barbade, ont effectué les mêmes observations. A l'IRAT en Martinique, une récolte du 15 février s'est bien conservée à la température ambiante jusqu'au 15 juillet.

Avec les variétés d'origine africaine, la conservation des bulbes est faite à la température ambiante, sur des clayettes supportant des épandeurs de 20 cm de bulbes, bien aérées pour éviter le développement des pourritures.

En Europe et aux Etats-Unis, on recommande pour la conservation des variétés usuelles des températures entre 0° C et 5° C et une humidité relative entre 70 et 75 %. Une bonne aération tout au long du stockage et du transport est nécessaire. Dans les entrepôts, l'air doit pouvoir circuler horizontalement et verticalement entre les colis.

6. CONSOMMATION

6.1. Normes de commercialisation

AUX U.S.A., pour les oignons secs autres que les types Bermuda, Granex, Grano et Créole, il existe depuis le 15 décembre 1966 six catégories : U.S. Export, U.S. Commercial, U.S. 1 Boilers, U.S. 2 Boilers, U.S. 1 Picklers, U.S. 2.

Pour Bermuda, Granex, Grano, il y a depuis 1962, 3 catégories.

U.S. 1, combinaison et U.S. 2.

L'O.C.D.E. qui regroupe divers pays européens ainsi que le Japon, les Etats-Unis, le Canada a publié des normes pour la commercialisation des légumes, et notamment sous le numéro 64 celles de l'oignon.

Deux catégories I bonne qualité et II qualité marchande. On se réferra aux textes précis de l'O.C.D.E. pour les différents critères.

6.2. Consommation en frais

Dans certaines régions, l'oignon se consomme frais.

La plante est commercialisée soit :

- au stade début bulbaison, la plante entière est vendue en jeune oignon vert ;

- au stade bulbaison, mais avant la maturation ; le bulbe est vendu avec les feuilles encore vertes ; cette dernière présentation correspond en France aux oignons blancs de printemps ;

- en bulbe frais, mais sans les feuilles ; cette méthode peut être utilisée pour éviter les pourritures dues à des excès de pluie en fin de culture, mais elle correspond aussi à un produit différent de l'oignon de garde ; le bulbe dans ces conditions à une durée de conservation faible.

6.3. Oignons déshydratés

Cette forme d'utilisation de l'oignon devient une part très importante du marché mondial de l'oignon.

Des essais ont été faits par l'IRAT au Niger pour apprécier, l'aptitude au séchage des différentes variétés sélectionnées sur place, et mettre au point la technique la plus favorable au séchage.

Les conclusions du rapport établi à la suite de ces essais sont :

- les temps de séchage peuvent être raccourcis par une circulation de l'air à travers le lit de produit à sécher ; qui assurerait un même temps, un léger remuage des tranches ;

- les tranches coupées en lanières de 3-4 mm d'épaisseur peuvent être disposées en couches minces (deux épaisseurs) sur des claies réalisées en matière putrescible et aseptisées n'entraînent qu'une faible perte en charge au passage de l'air ;

- les claies peuvent être empilées les unes sur les autres, le nombre de claies dans une pile est limité par les pertes de charge de l'air et son enrichissement en vapeur d'eau.

Les feuilles et les hampes florales sont utilisées couramment en zone sahélienne, la plupart du temps séchées.

6.3. Composition et valeur nutritive

D'après L. RANDOIN, la composition est :

| 100 grammes de la partie comestible renferment les constituants suivants : | Sec | cuit | jeune vert |
|--|------|------|------------|
| Valeur énergétique (calories) | 47 | 40 | 49 |
| Eau en grammes | 86 | 86 | 87 |
| Protides en grammes | 1,4 | 1 | 0,9 |
| Lipides en grammes | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| Glucides en grammes | 10 | 8,7 | 11 |
| Fer en milligrammes | 0,50 | 0,50 | 0,90 |
| Soufre en milligrammes | 70 | | |
| Phosphore en milligrammes | 44 | 44 | 24 |
| Vitamines en milligrammes | | | |
| Acide ascorbique C | 28 | 10 | 24 |
| Thiamine B 1 | 0,05 | 0,03 | 0,03 |
| Riboflavine B 2 | 0,07 | 0,03 | 0,04 |

Sa composition lui confère des qualités remarquables en diététique et dans les soins médicaux.

Il a des vertus toniques, digestives, diurétiques et reconstituantes. Il possède un pouvoir antibiotique. C'est de plus un puissant anti-rhumatismal.

210 grammes d'oignon cuit apportent environ le quart de la dose journalière de vitamine C nécessaire.

LE PIMENT (Capsicum Chinense)

Il existe en Martinique, plusieurs variétés de piments se rattachant à cette espèce. Tous sont plus ou moins piquants, en général très parfumés, de forme, de taille et de couleur très diverses. Nous nous limiterons à la variété la plus couramment exportée, à fruits vert clair virant au jaune puis au rouge à maturité.

Fabrication de plants

Traditionnellement, la préparation des plants est réalisée en écrasant des fruits mûrs et en les recouvrant de terre prélevée sur le carré de sol préparé par bûchage et incorporation de cendre ou de terreau. La germination est assez irrégulière.

L'agriculteur peut adopter la méthode simple et moderne pratiquée et décrite par l'IRAT. Les semences, une fois les fruits séchés sur une surface plane, peuvent être aisément détachées du fruit séché. Elles peuvent être ensuite lavées et trempées dans une solution de vinaigre (acide acétique) à 10 % pendant 36 heures, puis rincées et séchées.

En semis, la densité sera d'environ 80 à 100 plants au m² (lignes espacées de 15 cm, plants dispersés tous les 5-6 cm sur la ligne).

Les plants sont bons à être mis en place environ deux mois et demi après semis lorsqu'ils ont la taille d'un crayon et environ 8-10 feuilles bien développées.

Techniques culturales

La plante préfère les terres drainées, filtrantes. Sa durée de vie en terre argileuse est plus courte. Dans ces conditions, il est nécessaire de choisir des parcelles drainées, de bien préparer le sol et de cultiver sur billon.

La plante réagit bien aux fumures minérales. Aucune expérimentation n'a été réalisée sur cette espèce, mais des apports tous les 22 jours de 250 kilos à l'hectare d'un complexe tel 15-10-30 paraît donner de bons résultats en terres moyennement riches.

La plante atteint en quelques mois un fort développement, pouvant arriver à 1 m 50 de haut. Aussi, les plants sont-ils écartés les uns des autres d'environ 50-60 cm sur la ligne et de 1 m 20-1 m 50 entre lignes.

Contrôle sanitaire

Une désinfection du sol avant plantation est nécessaire. Elle s'effectue au Lindane ou au Diazinon. A la plantation des pulvérisations de Thirame ou Captafol au collet éviteront des pourritures dues au Pythium. Les fourmis seront surveillées.

- bactériose due à *Pseudomonas solanacearum*. Cette variété paraît résistante ; aucun flétrissement bactérien n'a été observé.

- le Phytophthora (sans doute capsici) a été déterminé sur une plantation effectuée en fin d'année dans le centre de l'île. Il peut provoquer de très fortes mortalités, particulièrement en terrain mal drainé.

- la principale maladie de cette variété est l'Anthracnose (*Colletotrichum nigrum* ou *C. Capsici* ?). Elle est particulièrement à craindre en zone pluvieuse. Elle provoque des pertes importantes de fruits lorsqu'elle est présente sur une parcelle. Des fruits récoltés apparemment sains peuvent pourrir en 2-3 jours en cours d'expédition. La pourriture commence par un point marron noirâtre, qui s'élargit très rapidement et envahit tout le fruit.

Les vieilles plantations de piment présentent souvent des symptômes, sans que l'on ait pu mesurer leur importance réelle sur les rendements.

- les plantes peuvent être attaquées par le puceron *Myzus persicae*, par l'acarien *Hemitarsonemus latus* et par l'araignée rouge *Tetranychus*.

Les traitements seront réalisés à la demande quand les niveaux de populations seront nuisibles. Les matières actives sont pour le puceron le Pyrimicarb, pour le tarsonème : l'Endosulfan ou le Tétrazul, pour l'araignée rouge : le Tétrazul, le Diazinon, le Dicofol.

- les cochenilles apparaissent régulièrement sur tous les plants de plus de 3-4 mois. Dès leur apparition, il est conseillé de traiter au Methidathion.

Par contre, les traitements fongicides seront plus réguliers, particulièrement en zone humide. Ils seront à base de Benomyl et de Propinèbe, tous les 15 jours à 3 semaines. En cas de risque d'Anthracnose, le Propinèbe sera pulvérisé plus fréquemment, (1 à 2 fois par si nécessaire.)

Sur plantations âgées, des traitements au cuivre (oxychlorure) permettent de maintenir un état sanitaire acceptable (risques de pourritures bactériennes).

REPARTITION GEOGRAPHIQUE

et

CALENDRIER CULTURAL

pour l'alimentation du marché local

Note : "toute zone" signifie hors zone à dose élevée d'aluminium échangeable (sols rouges).

"mise en place" sous-entend sous irrigation, sauf pour espèces tropicales à cycles longs.

| Espèces | Zone géographique | Calendrier de mise en place (récoltes décalées de x semaines selon les espèces |
|----------------------|---|--|
| TOMATE | | |
| Carafbo | toutes zones - zones infestées par le Pseudomonas | Octobre à mai |
| Castle hy 101 | zone indemne de flétrissement bactérien (sud sec) | Octobre à mars |
| Homestead #4 | zone indemne de flétrissement bactérien - (Sud sec) | Décembre- Janvier en altitude |
| Tropic Tropi-Gros | | Octobre Décembre en basse altitude |
| AUBERGINE | | |
| (exportat°) | | |
| Madinina | zones sèches non propices à l'Anthracnose (Sud sec, zone Caraïbe sèche) | Septembre à Novembre |
| Kalenda | zones humides non ou peu infestées par Pseudomonas | |
| | zones sèches plus ou moins infestées par l'Anthracnose (certains points de la côte Caraïbe) | Septembre à Novembre |
| PIMENT | | |
| DOUX | | |
| Yolo Wonder VR 2 | (zones sèches, indemnes de Pseudomonas et de Xanthomonas où existent des risques de virus (Sud et Côte Caraïbe) | Octobre à Novembre |

Suite tableau : Répartition géographique
et Calendrier cultural

| | | |
|------------------------------|---|--|
| Narval | toutes zones, mais mieux adaptée dans les zones humides - convient aux parcelles infestées par Pseudomonas centre: en fonds bien drainées Nord: Côte Atlantique | Octobre à Novembre |
| <u>CHOU CABUS</u> (pommé) | (toutes zones) | Octobre à février - zones de basse altitude et zones peu pluvieuses |
| YR Summer | (préférer les premières à Mascotte) | Février-Avril |
| KK Cross | en parcelles infestées par Xanthomonas | zones d'altitude |
| Mascotte | (monas et par temps plus chaud) | tudes |
| <u>LAITUE</u> | | |
| Minetto | toutes zones mais en altitude de préférence | toute l'année |
| Mignonette | " " " | saison fraîche en basse altitude - |
| Sucrins | " " " | Novembre-Janvier - inter saison en altitude - Février Avril |
| <u>HARICOT</u> | toutes zones | toutes zones |
| <u>MANGERON</u> | risque de virus et d'acararien en côte Caraïbe sèche | variétés naines en saison sèche - Novembre Avril - variétés à rames en saison des pluies Mai Septembre |
| <u>CHOU FLEUR</u> | en altitude | en saison fraîche uniquement (Décembre Janvier) |
| <u>GOMBO</u> | toutes zones | toutes saisons sauf pleine saison des pluies |

Suite tableau : Répartition géographique
et Calendrier cultural

| | | |
|---------------------|--|--|
| <u>CHRISTOPHINE</u> | de préférence en altitude (mais se satisfait de zones intermédiaires) Morne-Rouge, Ajoupa Bouillon, Nord Atlantique vers 300 mètres | début de saison de pluies puis production annuelle de décembre à avril-mai |
| <u>PATATE DOUCE</u> | toutes zones y compris sols riches en alumine, mais sur sols légers à moyen (30 % - 40 % d'argile au maximum) | époque préférentielle : Octobre à Décembre |
| <u>IGNAME</u> | selon l'espèce et la variété | selon l'espèce et la variété |
| Portugaise | Centre et Nord - zones pluvieuses sols meubles < 30 % d'argile bien drainés | Juillet et Décembre |
| Pacala | Sud et zones peu pluvieuses sols meubles < 30-40 % d'argile bien drainés | Avril - mai |
| Lupias | Sud et Centre - zones intermédiaires sols meubles < et > 30 % d'argile bien drainés | Avril - mai |
| Belep | Centre - zones intermédiaires sols meubles bien drainés, < 30 % d'argile | Avril - mai |
| <u>DASHEEN</u> | zones humides et sols légers ou moyens y compris sols à alumine : Morne-Rouge, Ajoupa-Bouillon, Côte Atlantique vers 300 mètres. | début des saisons des pluies |
| <u>MANIOC</u> | toutes zones à sol léger à moyen | début de saison des pluies Décembre à Ste Marie |
| <u>CAROTTE</u> | altitude - sols francs, moyennement pourvus en argiles (30 %), homogènes (Nord-Caraïbe d'altitude, Lorrain | Octobre - février |

Suite tableau : Répartition géographique
et Calendrier cultural

| | | |
|------------------------------|--|---|
| <u>OIGNON</u> (à bulbes) | zones sèches - sols meubles, si possible grumeleux difficulté de mise en place en sols argileux à Montmorillonite | 15 septembre 15 février |
| <u>MELON</u> | zones sèches à sol lourd : Vauclin, Sainte-Anne, Diamant, Rivière-Salée | fin de saison des pluies Novembre à avril |
| <u>PASTEQUE</u> | zones sèches à sol lourd ou léger idem melon | fin de saison de pluies Cotobre à avril |
| <u>CONCOMBRE</u> | toutes zones à sol léger riche en matière organique | toute saison |
| <u>CIVE</u> (oignon pays) | toutes zones à sol léger riche en matière organique | toute saison |
| <u>MAIS</u> | tous sols mécanisables, sous irrigation, sols lourds, (Sud-Est) sols légers, (Côte Nord Caraïbe) | Novembre - mars |
| <u>HARICOT ROUGE</u> | culture familiale : toutes zones culture industrielle : parcelles mécanisables dans le Sud ou le Centre si pH > 5,5 et taux d'alumine faible éviter sols mal drainés | Octobre - Janvier |
| <u>SOJA</u> | idem haricot rouge sauf pour variété peu sensible à alumine - éviter sols mal drainés | Octobre-Janvier selon les variétés |
| <u>PERSIL</u> | toutes zones en sol amélioré | toute saison sous abris Novembre à mars en plein air |

Espèces maraîchères et légumières
Variation saisonnière des rendements *

| | <u>1^{er} trim.</u> | <u>2^e trim.</u> | <u>3^e trim.</u> | <u>4^e trim.</u> |
|------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Tomate | 25 | 15 | 5 | 10 |
| Poivron | 15 | 15 | 10 | 15 |
| Pastèque | 20 | 20 | 10 | 10 |
| Melon | 15 | 15 | - | - |
| Haricot vert mangetout | 12 | 8 | 6 | 13 |
| Concombre | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Laitue | 35 | 20 | 12 | 25 |
| Choux | 30 | 20 | 12 | 25 |
| Patate douce | 15 | 12 | 5 | 8 |
| Gombo | 6 | 6 | 5 | 6 |
| Cive | 20 | 15 | 10 | 20 |
| Oignon (bulbe) | 20 | 10 | 5 | - |
| Chou fleur | 8 | - | - | - |
| Maïs | 40 | 40 | - | - |
| Haricot rouge | 20 | 20 | - | - |
| Carotte | 10 | 10 | - | - |
| Igname | 25 | - | - | 15 |
| Dasheen | 10-15 | 10-15 | - | - |

*rendement commercialisables en cultures sous irrigation, en tonnes hectare sauf Maïs et Haricot rouge dont les rendements sont exprimés en quintaux.

IV. BIBLIOGRAPHIE

- ACTA HORTICULTURAL. - Second Eastern Africa Horticultural Symposium.-
Commission for tropical and Subtropical Horticulture, Addis-Abeba,
Septembre 1971.
- CARIBBEAN FOOD CROP SOCIETY.- Proceedings annuels ; auteurs divers.
- CHUPPS C. and SHERT ARDEN F.- Vegetable Diseases and their control.-
The Ronal Press Company, New-York.
- COLMET DAAGE, Caractéristiques de quelques groupes de sols dérivés de
roches volcaniques aux Antilles Françaises.
- C.T.I.F.L. "La Consommation des Fruits et Légumes".- Service des Etudes
Economiques, 22 rue Bergère 75009 Paris.
- DALY P., IRAT MARTINIQUE.- "La Martinique et les cultures maraichères",
Agronomie Tropicale vol. XXVIII n° 4, janvier 1970.
- "Etude de trois variétés de tomate tolérantes
au P.S."- Agronomie Tropicale vol. XXVIII n° 1, janvier 1973.
- "Recherches effectuées à l'IRAT MARTINIQUE"
en vue de l'obtention d'une variété d'aubergine tolérante au P.S.-
Agronomie Tropicale vol. XXVIII n° 4, avril 1972.
- "Obtention d'une nouvelle variété d'aubergine
tolérante au P.S."- Agronomie Tropicale vol XXVII n° 1, janvier 1973.
- "Contrôle de l'Oidium de la courgette".-
Erysiphe Cichoracearum ; résultats d'essais.- Agronomie Tropicale
vol. XXVIII n° 1, janvier 1973.
- "La culture du melon en conditions tropicales
humides".- P.H.M., Janvier 1972.- 59 rue du Faubourg Poissonnière Paris.
- FUNDACCION SHELL.- Cagua Estado Aragua.- "Hortalizas" Servicio Shell
el Agricultur, Venezuela.
- GORIN E.- Perspective d'avenir de la production légumière en Afrique
inter-tropicale ; mars 1972.- IRAT 45 bis Av; de la Belle Gabrielle
94130 Nogent sur Marne.
- GRANIER.- S.E.C.I. Sainte-Anne.- Note provisoire de synthèse sur les
études des besoins en eau des cultures dans le Sud-Est de la Martinique.
- I.N.R.A.- Les nouvelles maraichères et vivrières de l'INRA aux Antilles,
n° 1 à 6, juin 1971 à septembre 1973.- N° 7 à 8, compte-rendu des journées
maraichères d'avril-mai 1973.

Auteurs divers : ANAIS G. - ARNOLIN - BERNIAC - BACNOU - BEYRIES - DALY -
DEGRAS - DELPLANQUE - FOURNET - GRANIER - LOT - GRUNER -
KAAN - MESSIAEN - PAUVERT - SCHOCH - SOITOUT - THONET.

I.R.A.T. - 45 bis Avenue de la Belle Gabrielle - 94130 NOGENT/MARNE.-
Rapports annuels 1963-1974.- Agence Antilles-Guyane, B.P. 427 97204
Fort-de-France.- Rapports Agence Haute-Volta, Cameroun, Niger, Réunion,
Sénégal.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO.- Tropical Weeds, Malezas tropicales
by GARDENAS, REYES, DOLL, 2 vol.

JONES H. and MAAN L.- Onions and their allies.- Leonard HULL (Books)
limited London 1963.

MERLAND, BRUCK and B.W. EAVIS.- Chemical Weed Control in vegetable Crops
in Barbados.

MESSIAEN C.M. et R. LAFON.- Les maladies des plantes maraichères,
INRA 1970.

MESSIAEN C.M.- Le Potager Tropical , 3 vol.- Presses Universitaires
de France, 1974.- Conseil International de la langue française.

KAANF. - Recherches de variétés de tomates aux Antilles
J.J. Juillet 1968 ; VII annual meeting of C.F.C.S.
J.J. Juillet 1974 ; XII annual meeting of C.F.C.S.

O.C.D.E. Paris.- La normalisation des fruits et légumes, Aspects
techniques et économiques.- Normalisation Internationale des fruits
et légumes, 1969-1971. - Normalisation internationale des emballages
de fruits et légumes, 1967.

O.B.S.T.O.M.- Aperçu sur quelques nématodes des cultures tropicales
par D. de GUIMEAN, LUC, MERNY, NETSCHER et SNUT, tiré des journées
d'étude de d'information A.C.T.A.-F.N.G.P.C.

P.H.M. 59 rue du Faubourg Poissonnière 75009 Paris.- numéros divers.

PRAQUIN J.Y. et D. MARCHAND.- Premiers résultats des recherches maraichères
dans les zones d'altitude de l'Ouest Cameroun.- Agronomie Tropicale
vol. XXV n° août 1970.

RYE Y. et COSTES C.- La physiologie de la tomate, S.E.T.-I.N.R.A., 1965.

SCHOCH P., I.N.R.A.- Effets shading on structural characteristics of the
Leaf and Yield of fruit in capsicum annum L 1 , 2 .- J. AMER. Soc. Hort.
Sci. (4) 461, 1972.

SECRETARIAT D'ETAT AUX AFFAIRES ETRANGERES.- Possibilités offertes par le
Marché européen aux productions légumières des pays d'Afrique au Sud du
Sahara.

S.E.C.I. Sainte-Anne.- Rapport analytique, 1973-74.

SOITOUT M.- Les recherches légumières entreprises par l'IRAT.-
Agronomie Tropicale vol. XXIV n° 4, avril 1969.

TINDALL H.D.- Commercial vegetable Growing, Oxford Tropical Handbooks.

U.N.E.S.C.O.- Utilisation des eaux salées, Recherches sur la zone aride.

UNITED FRESH FRUIT AND VEGETABLE ASSOCIATION, 77711 Street NW/Washington
D.C. 20005.- 3 fruits and Vegetable Fact and Pointer.

WALLACE F.- The diagnostics of mineral deficiencies in plants by visual
symtôme.

WHITAKER A WORLD CROPS BOOK.- Leonard HILL (Book) limited London, 1962
Interscience Publishers Inc - N.Y.

WALKER John Charles.- Diseases of Vegetable Crops... Mc GROW ;
Hill Book Company N.Y., 1952.