



INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

IS0305526

FD91-BENT



GUIDE PRATIQUE du MARAICHAGE au Sénégal

CENTRE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'HORTICULTURE
CAMBERENE, SENEGAL

COLLECTION « CAHIERS D'INFORMATION » nr. 1 / 1987

REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DU DEVELOPPEMENT RURAL
INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES (I.S.R.A.)

GUIDE PRATIQUE DU MARAICHAGE AU SENEGAL

PAR
J. BENIEST

en collaboration avec
M. D'HONDT-DEFrancq, V.E. COLY, L. DE MAEYER
(pour la partie sur la protection phytosanitaire)

Ce livre a été basé sur les résultats des travaux des chercheurs
I.S.R.A. et F.A.O. du Centre pour le Développement
de l'Horticulture

Les photos sont toutes originales et ont été prises
sur le terrain au Sénégal

Les auteurs en sont :
J. Beniest, L. Bourdouxhe, M. Defrancq-D'Hondt et S. Navez
Les dessins ont été réalisés par D. Defraeye

CENTRE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'HORTICULTURE
B.P. 2619 - Cambérène - DAKAR, SÉNÉGAL - ☎ 22.25.06

INTRODUCTION

LES CULTURES MARAICHÈRES AU SÉNÉGAL

La production de légumes au Sénégal est actuellement estimée à \pm 115.500 tonnes (86/87) ce qui représente une superficie de \pm 7620 ha. Les importations de légumes (surtout de pomme de terre et d'oignon) portent sur \pm 28.200 tonnes (84/85) et les exportations (surtout du haricot vert, de melon, de poivron, de piment et de tomate cerise) sur \pm 6030 tonnes (86). La production des racines et tubercules (manioc, patate douce) est estimée à 24.000 tonnes sur \pm 8000 ha et celle de la tomate industrielle à 42.000 tonnes sur \pm 1850 ha.

Cette production est réalisée en grande partie par de nombreuses exploitations dans la zone des « Niayes », une bande côtière de quelque 15 à 20 km de large le long de l'Océan Atlantique au nord de Dakar. De novembre jusqu'à mai-juin, cette zone, exposée à l'alizé maritime, bénéficie de températures relativement fraîches favorables à la production de plusieurs légumes de type « européen » (pomme de terre, oignon, tomate, chou, carotte). D'autres facteurs favorables à la production maraîchère dans cette zone sont ; la présence d'eau douce, souvent à faible profondeur dans les « céanes » des dépressions interdunaires, des types de sols intéressants pour le maraîchage comme les sols sablonneux et les sols riches en matières organiques, ainsi que la présence de grands centres urbains, importants consommateurs de légumes.



Dans cette zone des « Niayes » on trouve aussi bien des petits producteurs traditionnels, disposant de peu de moyens et ayant un faible niveau de technicité, que des gros producteurs, ou des groupements de producteurs, disposant de surfaces et de moyens de production plus importants qui contribuent eux aussi à la production légumière nationale.

Suite aux années de sécheresse on constate qu'en plus de la production des « Niayes », un intérêt marqué pour la culture maraîchère irriguée s'est développé à l'intérieur du pays le long des fleuves et autour des puits, des forages et des centres urbains.

La production légumière permet aux populations de diversifier ainsi que d'améliorer leur régime alimentaire, grâce à l'apport en vitamines et en sels minéraux des légumes, et elle assure en plus une augmentation du revenu monétaire de nombreux paysans dans le pays. Malgré d'importantes réalisations dans le domaine du développement des cultures maraîchères, on constate que le secteur se heurte encore à plusieurs problèmes. Parmi ceux-ci on peut citer ; la disponibilité ainsi que la qualité de l'eau pour l'irrigation, les aménagements hydro-agricoles, le faible niveau de technicité ainsi que le manque d'expérience de certains producteurs, le manque d'encadrement qualifié, la disponibilité d'intrants comme les semences, les engrais et les pesticides, la commercialisation de la production, etc... Ces facteurs constituent un frein important au développement du potentiel horticole que le Sénégal possède grâce à la présence de conditions écologiques et socio-économiques favorables à la production légumière.

Le Centre pour le Développement de l'Horticulture (C.D.H.) à Cambéréne est la station de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) responsable de la recherche sur les productions maraîchères. Depuis sa création en 1972, ce Centre a obtenu d'importants résultats dans les domaines de la phytotechnie, l'amélioration génétique, la protection phytosanitaire, la production de semences, la pré vulgarisation, la formation et l'étude de la commercialisation des productions maraîchères. Ces acquis sont utilisables non seulement au niveau du Sénégal mais aussi dans divers autres pays de la zone sahélienne en Afrique de l'Ouest.

Ces résultats restent malheureusement trop souvent encore inexploités et le but de ce livre est de les faire connaître à ceux qui sont directement concernés par la production maraîchère c'est-à-dire les producteurs et leur encadrement technique. Ainsi ce livre veut répondre aux multiples questions posées par ces producteurs et ces encadreurs lors des contacts avec les techniciens du C.D.H. et pourra donc servir de document de base à ceux qui désirent se lancer dans une activité maraîchère ou d'en améliorer l'existence.

Dans la première partie de ce livre, les conditions de développement d'une activité maraîchère sont analysées. L'expérience a démontré que la plus grande partie des échecs d'opérations maraîchères est souvent liée au non-respect d'une, ou de plusieurs, de ces conditions.

Dans la deuxième partie, l'établissement d'une exploitation maraîchère est décrite, sous-entendu que les conditions de développement ont été respectées. Cette partie traite donc des différents aspects de la production légumière en allant du semis, ou de la plantation, jusqu'à la récolte et aux opérations post-récolte.

La dernière partie de ce document contient une série de fiches techniques relatives à la production de quelque vingt-trois espèces maraîchères couramment cultivées au Sénégal.

L'ensemble a été richement illustré par des photos en noir et blanc et en couleur, des dessins et des tableaux.

L'auteur et les co-auteurs, ainsi que toute l'équipe du C.D.H., espèrent que ce livre contribuera aux efforts entamés par le Gouvernement du Sénégal dans le cadre de sa « Nouvelle Politique Agricole » qui a comme but d'augmenter et d'améliorer la production, de diminuer, voir supprimer, les importations et de stimuler les exportations de légumes au Sénégal. Ce livre pourra également intéresser les pays environnants préoccupés par le développement de leur secteur maraîcher.

Table des matières

PRÉFACE	V
INTRODUCTION – LES CULTURES MARAICHÈRES AU SENEGAL	VII
1. CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT	1
1.1. L'eau et les arrosages	1
1.1.1. La quantité d'eau	1
1.1.2. La source de l'eau	1
1.1.3. L'exhaure de l'eau	1
1.1.4. Le stockage de l'eau	2
1.1.5. L'irrigation	2
1.1.6. La qualité de l'eau	2
1.1.7. Conseils pratiques pour l'irrigation	5
1.2. Le sol et son amélioration	9
1.2.1. La texture et la structure	9
1.2.2. La fumure des sols	9
1.2.2.1. Les matières organiques	9
1.2.2.2. L'engrais chimique ou minéral	10
1.2.3. L'acidité et la salinité	11
1.2.4. L'humidité	11
1.2.5. Conseils pratiques pour la fumure et l'amélioration du sol	12
1.3. Le climat et les légumes	12
1.3.1. La température	12
1.3.2. La lumière	15
1.3.3. Le vent	15
1.3.4. La pluie	15
1.3.5. L'humidité de l'air	15
1.3.6. Conséquences pratiques pour les cultures maraichères	15
1.4. Le facteur humain	16
1.4.1. La main-d'œuvre	16
1.4.2. L'encadrement	16
1.4.3. La commercialisation	16
1.5. L'Aspect financier	18
1.5.1. Les moyens de production	18
1.5.1.1. Les facteurs de production	18
1.5.1.2. Les agents de production	19
1.5.2. La gestion	20
2. L'EXPLOITATION MARAICHÈRE	25
2.1. Le choix et l'aménagement du terrain	25
2.2. Le choix des espèces, assolement et rotation	27
2.2.1. Le choix des espèces	27
2.2.2. L'assolement	27
2.2.3. La rotation	27
2.3. La multiplication des cultures maraichères	28
2.3.1. La multiplication végétative	28
2.3.2. La multiplication par semences	28
2.3.3. Le semis en pépinière	29
2.3.4. Le semis direct	36
2.4. Le repiquage, la plantation et les travaux d'entretien	37
2.4.1. Le repiquage et les travaux d'entretien	37
2.4.2. La plantation	43
2.4.3. Les travaux d'entretien particuliers	44

2.5. La protection des cultures maraîchères	46
2.5.1. L'identification des problèmes phytosanitaires.....	46
2.5.1.1. Les insectes.....	46
2.5.1.2. Les acariens.....	50
2.5.1.3. Les champignons.....	50
2.5.1.4. Les bactéries.....	50
2.5.1.5. Les virus.....	50
2.5.1.6. Les nématodes.....	51
2.5.1.7. Quelques autres problèmes.....	51
2.5.2. Les moyens de lutte.....	56
2.5.2.1. La lutte préventive.....	56
2.5.2.2. La lutte chimique.....	56
a) Les pesticides.....	57
b) Les mesures de sécurité.....	64
c) L'utilisation d'un pulvérisateur.....	66
d) L'utilisation d'une poudre sèche.....	68
e) L'utilisation d'un microgranulé.....	68
f) La désinfection du sol.....	69
g) La préparation des appâts.....	70
2.6. Récolte, conservation et transformation.....	73
2.6.1. La récolte.....	73
2.6.1.1. Cycle et rendement.....	73
2.6.1.2. Conseils pratiques.....	73
2.6.2. La conservation.....	73
2.6.2.1. Transpiration et respiration.....	73
2.6.2.2. Conseils pratiques.....	75
2.6.3. La transformation.....	76
2.6.3.1. Séchage.....	76
2.6.3.2. Concentré de tomate.....	77
2.6.3.3. Autres.....	77

3. FICHES TECHNIQUES DES CULTURES MARAICHÈRES	78
Noms scientifiques des cultures maraîchères.....	78
3.1. Aubergine.....	79
3.2. Bisap.....	83
3.3. Carotte.....	85
3.4. Chou.....	89
3.5. Chou de Chine.....	91
3.6. Chou-fleur.....	92
3.7. Concombre.....	93
3.8. Courgette.....	94
3.9. Fraisier.....	97
3.10. Gombo.....	99
3.11. Haricot.....	103
3.12. Jaxatu.....	107
3.13. Laitue.....	109
3.14. Manioc.....	111
3.15. Melon.....	115
3.16. Navet chinois.....	117
3.17. Oignon.....	119
3.18. Pastèque.....	121
3.19. Patate douce.....	123
3.20. Piment.....	127
3.21. Poivron.....	129
3.22. Pomme de terre.....	133
3.23. Tomate.....	139
Références bibliographiques sélectionnées.....	143
Crédits photographiques.....	144

1. CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT D'UNE ACTIVITE MARAICHERE

Avant de se lancer dans la production de cultures maraichères, surtout si cette activité veut être rémunératrice, il est absolument nécessaire de respecter un nombre de conditions :

- il faut qu'il y ait suffisamment d'eau au niveau de l'exploitation et que cette eau soit de bonne qualité.
- il faut que le sol soit adapté à la production légumière.
- il faut que les espèces maraichères que l'on veut produire soient adaptées aux conditions climatiques de la zone.
- il faut penser au facteur «humain» de la production et de la commercialisation des cultures maraichères.
- il faut considérer l'aspect «financier» et la gestion de l'exploitation maraichère.

Le non-respect d'une, ou de plusieurs, de ces conditions est souvent la cause de l'échec d'une entreprise maraichère et mène à des pertes, parfois importantes, d'efforts et d'investissements consacrées au maraichage.

1.1. L'EAU ET L'ARROSAGE

Le facteur limitant le plus la production de légumes au Sénégal est l'eau. La présence d'une longue saison sèche, dont la «fraîcheur» est favorable au développement d'un grand nombre de légumes, et d'une saison des pluies, l'hivernage, pendant laquelle les pluies sont souvent irrégulières et insuffisantes, nécessite l'irrigation des cultures maraichères au Sénégal.

1.1.1. LA QUANTITE

La production de légumes exige des quantités d'eau importantes. Ces quantités, c'est-à-dire la dose d'arrosage, peuvent s'exprimer en litres (l) d'eau par mètre carré (m²), en mètres cube (m³) par hectare (ha) ou en millimètres (mm) ç-à-d, la hauteur d'une couche d'eau sur le terrain irrigué.

L'équivalence entre ces unités d'irrigation est comme suit :

1 l/m² = 1 mm = 10 m³/ha
(1 m³ = 1 000 l d'eau)
(1 ha = 10 000 m²)

La dose d'eau que l'on applique à chaque irrigation sera variable en fonction de l'espèce cultivée ainsi que de son stade de développement, le type de sol et les conditions climatiques de la zone de production. Le persil a besoin de moins d'eau que la tomate, un jeune plant de tomate aura besoin de moins d'eau qu'un plant en pleine production, un sol sableux retient moins d'eau qu'un sol argileux et une culture en zone fraîche et humide aura besoin de moins d'eau que si elle se pratiquait en zone chaude et sèche.

La fréquence de l'irrigation est aussi importante. Elle indique le nombre d'arrosages pour un certain laps de temps. Ainsi il est possible d'arroser deux fois par jour, une fois par jour, une fois tous les deux jours, etc. Cette fréquence dépendra aussi de la plante cultivée, du type de sol et du climat. Un jeune plant sera arrosé plus souvent qu'un vieux plant bien enraciné, un sol sableux sera irrigué plus souvent qu'un sol argileux et quand il y a du vent chaud et sec, on arrosera plus souvent que quand il fait frais.

De façon générale, on estime qu'une planche de légumes de 10 m² de surface a besoin d'entre 6 et 10 arrosoirs de 10 litres d'eau (dose) par jour (fréquence). Ceci représente donc 6 à 10 l/m² ou 60 à 100 m³/ha ou 6 à 10 mm d'eau par jour. Si au niveau d'un potager on ne dispose pas d'au moins 8 l/m² ou 80 m³/ha ou 8 mm d'eau par jour, et cela pendant toute la période de production, on risque d'avoir des problèmes de manque d'eau à certains moments ce qui se traduit toujours par des pertes de rendement et de qualité, souvent très importantes (Fig. 152 et 153).

1.1.2. LA SOURCE D'EAU

L'eau d'irrigation peut être l'eau de surface (lacs, fleuves, marigots...) ou l'eau souterraine. Parfois cette eau souterraine se trouve à faible profondeur (bas-fonds, tourbières des Niayes, bords des lacs, des fleuves et des rivières) et les paysans en profitent pour cultiver certaines espèces sans arrosage (culture de décruée) mais souvent la baisse rapide de la nappe d'eau imposera, tôt ou tard, une irrigation supplémentaire de ces cultures. Certaines espèces supportant mal ces endroits gorgés d'eau (pomme de terre, oignon, haricot...), on observe régulièrement des problèmes d'asphyxie et de maladies avec ce type de culture.

Si l'eau souterraine est plus profonde, il faudra aménager un point d'eau de préférence dans le jardin ou autrement le plus près possible de celui-ci. Les céanes (Fig. 1) et les puits peu profonds (Fig. 2) permettent de cultiver des petites surfaces à cause de la quantité d'eau peu élevée qu'ils produisent ; les puits profonds et les forages (Fig. 6) demandent des investissements beaucoup plus importants, mais permettront de cultiver des surfaces plus grandes.

A certains endroits l'eau provient d'un branchement sur la conduite d'eau de la SONEES (Société Nationale d'Exploitation des Eaux du Sénégal). Il existe un «tarif maraîcher» de cette eau pour son utilisation dans le maraichage.

1.1.3. L'EXHAURE DE L'EAU

Il existe plusieurs systèmes pour l'exhaure de l'eau d'irrigation ;

- le plus souvent, il s'agit de l'exhaure « manuelle » avec des arrosoirs ou avec seau, corde et éven-

tuellement poulie. (Fig. 2). Ce système d'exhaure demande beaucoup de travail de la part des paysans et donne des quantités d'eau relativement faibles qui ne permettront donc que de cultiver des surfaces limitées. Parfois l'exhaure « animale » (âne, cheval, bœuf) permet d'augmenter les quantités d'eau puisées.

– l'exhaure « mécanique » se fait à l'aide de pompes.

Il existe un très grand nombre de types de pompes et certaines caractéristiques comme le débit, exprimé en m³/heure et la hauteur d'élévation souhaitées, etc, seront déterminants lors du choix d'une pompe.

Les pompes peuvent être entraînées par traction « manuelle » (Fig. 3) ou « animale », (Fig. 4) (faibles débits), mais le plus souvent elles seront entraînées par des moteurs électriques ou à combustion interne (essence, gasoil) (Fig. 6). Il existe aussi des possibilités d'utilisation de l'énergie du vent (éolienne) (Fig. 5) et solaire pour le pompage. L'exhaure mécanique nécessite des investissements de base parfois très importants et les risques de « panne » peuvent mener à l'échec une production maraîchère.

Avant donc de se décider sur un système d'exhaure, il faut surtout tenir compte de la surface que l'on veut cultiver et de la disponibilité de l'eau (quantité, profondeur). Si l'on choisit une exhaure mécanique, il ne faut pas oublier que la plupart de ces systèmes de pompage demandent une gestion (carburant, pièces de rechange, amortissement) et un entretien rigoureux.

Dans le maraîchage, l'énergie éolienne ou solaire pose parfois le risque de ne pas être disponible quand les plants ont le plus besoin d'être irrigués (journées chaudes sans vent, temps couvert, poussière).

1.1.4. LE STOCKAGE DE L'EAU

Si les distances entre le point d'eau et certaines planches de légumes deviennent trop grandes, il est utile de « stocker » l'eau destinée à l'irrigation. Ceci peut se faire dans des bassins, éventuellement reliés entre eux et à un bassin central à côté du puits, qui se trouvent dispersés sur le terrain afin de réduire les déplacements pour arroser les planches (Fig. 8 et 11). On pourra construire ces bassins de telle façon que le contenu de ceux-ci corresponde à la dose d'arrosage journalière d'un nombre de planches déterminé.

Le stockage de quantités plus importantes d'eau se fait dans des « châteaux d'eau » (Fig. 7) ou de grands réservoirs (Fig. 9 et 10) qui recueillent les eaux des pluies qui autrement sont perdues par ruissellement ou par évaporation.

1.1.5. L'IRRIGATION

Le mode d'arrosage le plus utilisé dans le maraîchage est « à l'arrosoir ». Comme l'exhaure manuelle, ce système d'irrigation demande beaucoup de travail et limite donc aussi les surfaces à cultiver.

- en pépinière, on utilise de préférence un arrosoir avec une pomme fine afin d'éviter que les jeunes plants ne se couchent suite à un jet d'eau trop puissant (Fig. 15 et 16).
- sur les planches où les plants sont peu écartés (oignon, carotte, haricot, laitue, persil, radis, navet...) on utilise un arrosoir avec sa pomme (Fig. 13).
- sur les planches où les plants sont plus écartés (tomate, aubergine, melon, pastèque...) et quand il y a risque de maladies suite au mouillage des feuilles (Cucurbitacées), on peut arroser « au goulot » avec un arrosoir sans pomme (Fig. 14). Il faut éviter un jet trop fort car ceci risque de détruire la structure de la couche superficielle du sol, et de créer des conditions d'asphyxie. C'est pour cette raison que les irrigations avec des seaux, des calebasses, des boîtes métalliques ou des bassines sont à éviter (Fig 18).

L'irrigation « à la raie » (Fig. 17) demande beaucoup d'eau mais moins de travail pour les irrigations et permet ainsi d'irriguer des surfaces plus grandes. Elle demande des travaux d'aménagement du terrain (canalisation, nivellement) importants et se pratique sur des sols plus lourds. Comme l'irrigation au « goulot », elle a l'avantage de ne pas mouiller le feuillage et se pratique surtout pour des cultures à écartement plus espacé. Melons, pastèques, pommes de terre, tomates, concombres, peuvent être irrigués à la raie.

L'irrigation « par aspersion », (Fig. 19 et 20) demande des investissements de base assez importants (pompes, tuyaux, rampes, asperseurs...) mais permet aussi d'irriguer des terrains plus grands. Il faudra consulter des spécialistes de l'irrigation si l'on décide d'appliquer ce système d'irrigation.

L'irrigation « goutte à goutte » (Fig. 21 et 22) assure un approvisionnement constant en petites quantités d'eau autour des pieds des plantes. Bien qu'on puisse ainsi réaliser d'importantes économies d'eau et que ce système permette aussi l'utilisation d'engrais dissous dans l'eau, cette technique reste coûteuse et demande un entretien rigoureux du matériel.

1.1.6. LA QUALITE DE L'EAU

L'eau d'irrigation doit être de bonne qualité. Au Sénégal, la salinité de l'eau pose des problèmes sérieux dans plusieurs régions (Cap-Vert, Kaolack, Fatick, Thiès, Diourbel, Louga...).

Il est possible de reconnaître un problème de salinité de l'eau ou du sol, si, malgré l'apport des doses d'arrosages nécessaires et le respect des autres techniques culturales, les plantes poussent

L'EAU ET L'IRRIGATION



Fig. 1. Irrigation à partir d'une cèane dans la zone des « Niayes ».

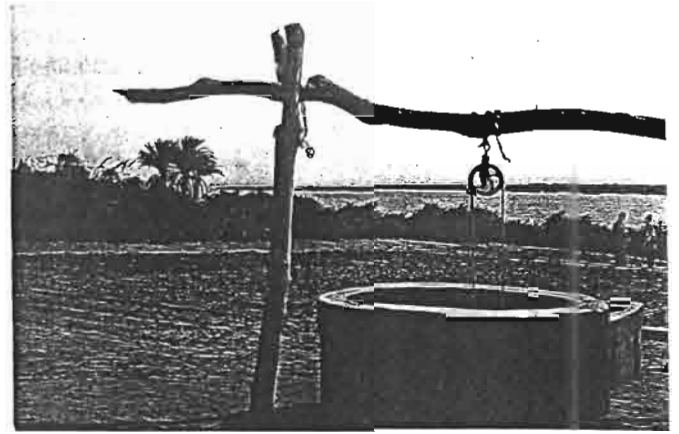


Fig. 2. Puits peu profond avec corde, poulie et seau à côté du Lac de Guier.



Fig. 3. L'exhaure, ici à l'aide d'une pompe simple à traction manuelle, demande beaucoup de travail (Région du Fleuve).



Fig. 4. Pompe simple à traction animale pour un petit pèr metre maraîcher (Région de Kaolack).



Fig. 5. Exhaure mécanique avec l'énergie du vent ; une éolienne dans la Région de Fatick.

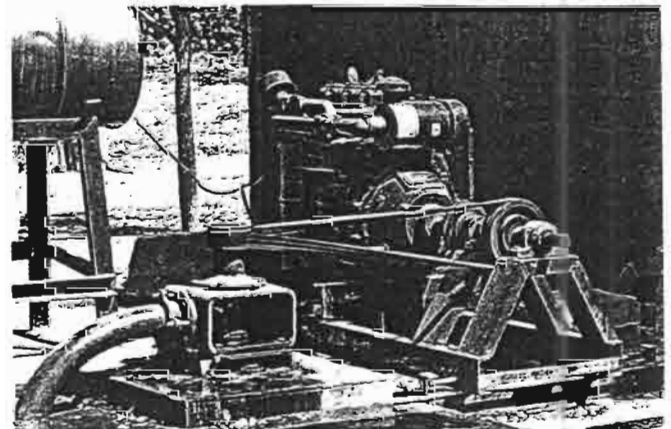


Fig. 6. Exhaure mécanique à l'aide d'une motopompe ; un forage dans la Région de Thiès.

L'EAU ET L'IRRIGATION

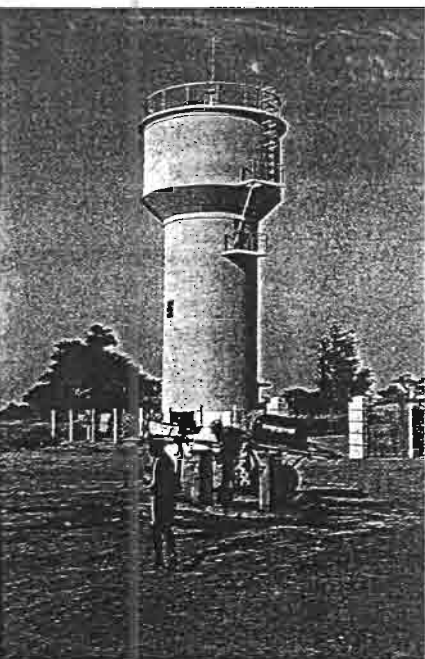


Fig. 7. Stockage de l'eau dans un château d'eau à côté d'un forage (Région de Fatick).

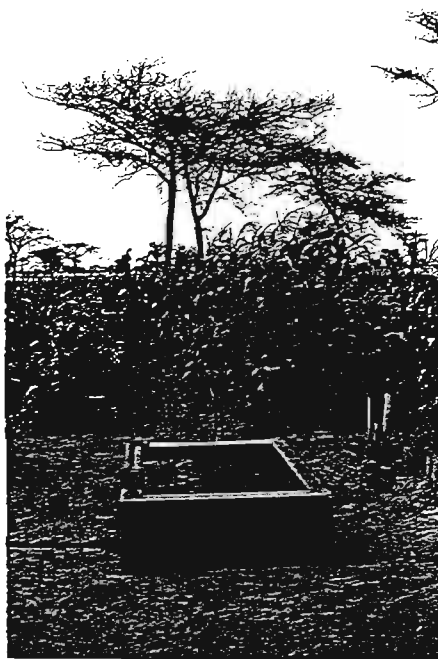


Fig. 8. Bassin relié à un bassin central pour faciliter l'arrosage (Région de Louga).



Fig. 9. Réservoir pour le stockage des eaux de pluies qui normalement se perdent par ruissellement (Région de Kaolack).



Fig. 10. Le même réservoir rempli après l'hivernage permettra l'irrigation d'un petit périmètre maraîcher.



Fig. 11. Périmètre maraîcher avec bassins d'irrigation dans la Région de Fatick.

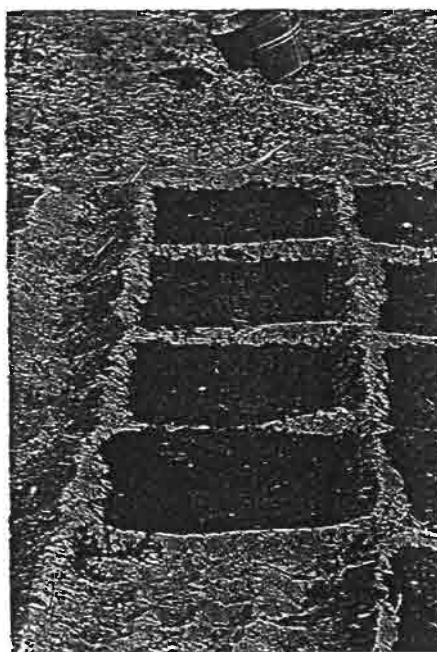


Fig. 12. Délimiter des parties de planches qui correspondent à des doses d'arrosage déterminées, par exemple un arrosoir (Gandiolois).

mal, restent chétives, flétrissent, montrent des brûlures des feuilles, produisent peu et donnent, éventuellement, des petits fruits.

En cas de doute sur la qualité de l'eau d'irrigation en ce qui concerne la présence de sels, il faut faire analyser l'eau. Pour cela, il faut prendre un échantillon représentatif de l'eau d'irrigation dans un récipient (bouteille) très propre, lavé soigneusement avec de l'eau douce et séché par la suite. Cette analyse peu coûteuse se fait dans plusieurs laboratoires (I.S.R.A., O.R.S.T.O.M., etc...) et indique le risque de problèmes de production.

Les cultures maraîchères réagissent différemment à la présence de sels dans l'eau d'irrigation ou dans le sol comme le montre le Tableau 1.

cultures très sensibles	: haricot, carotte, oignon, radis, laitue, fraise, céleri, petit pois ainsi que les semis et les jeunes repiquages de toutes les cultures.
cultures moins sensibles	: piment, patate douce, pomme de terre, chou, melon, concombre, tomate, courge, gombo, pastèque, manioc, bisap, aubergine, jaxatu.
cultures peu sensibles	: betterave potagère, chou-rave, asperge, épinard.

Tableau 1 : Sensibilité des cultures maraîchères à la salinité de l'eau d'irrigation et du sol (1).

Si on a un léger problème de salinité de l'eau d'irrigation, on observera les règles suivantes :

- assurer une copieuse pré-irrigation des planches avant le semis, la plantation ou le repiquage.
- arroser plus souvent avec des petites doses et augmenter la dose totale d'irrigation sans créer des conditions d'asphyxie pour les racines.
- lutter contre l'évaporation de l'eau par les binages, le paillage, les brise-vent, etc...
- améliorer la rétention de l'eau par le sol en apportant des matières organiques.
- choisir des espèces maraîchères peu ou moins sensibles à la présence de sels.
- choisir un système d'irrigation mieux adapté comme par exemple l'irrigation par aspersion au lieu de l'irrigation à la raie.
- assurer un bon lessivage du terrain (pluies de l'hivernage, arrosage à l'eau douce).
- mélanger, dans la mesure du possible, l'eau légèrement salée avec une eau douce (stockage des eaux des pluies de l'hivernage).
- si la salinité de l'eau est due à la présence de sels de sodium, on risque des problèmes de perméabilité du sol, surtout dans les sols plus lourds. Un apport de phosphogypse (15 à 20 tonnes/ha) pourra améliorer la situation.

1.1.7. CONSEILS PRATIQUES POUR L'IRRIGATION

- **calculer la surface** à cultiver en fonction de la quantité d'eau disponible, éventuellement délimiter des petites parties sur les planches qui correspondent à la surface à irriguer avec un ou deux arrosoirs (Fig. 12).
- **arroser de préférence tôt le matin**, sinon dans l'après-midi.
- **arroser** même en «**hivernage**» quand les pluies sont irrégulières ou insuffisantes mais toujours en tenant compte de l'importance de ces pluies pour les cultures.
- **vérifier** si l'eau atteint bien la zone des racines et que l'arrosage n'est pas superficiel, ni excessif. Pour vérifier si la quantité d'eau utilisée pour l'arrosage est suffisante, on creuse un trou d'environ 20 à 30 cm de profondeur au milieu de la planche. Ensuite on prend un échantillon de terre à cette profondeur et on essaye de **former une boule de terre** avec les mains.
 - Si cette boule reste entière sur les mains (Fig. 24) et si les mains sont légèrement mouillées quand on la presse, l'arrosage est suffisant et les plantes se développeront bien.
 - Si la terre «coule» librement entre les doigts (sable) (Fig. 23) ou si elle forme des mottes dures, desséchées, il n'y a pas eu d'arrosage ou la quantité d'eau n'était pas suffisante. Les plantes souffriront, resteront petites, produiront peu et éventuellement, flétriront.
 - Si l'eau s'échappe trop facilement de la boule sur les mains, il y a un excès d'eau. Alors, on risque l'asphyxie du sol et, dans certains cas, le développement de certaines maladies.
- sur un sol sec, faire une copieuse «**pré-irrigation**» de 2 à 3 arrosoirs par m². Cela facilitera le labour et la reprise des plants repiqués, ou plantés.
- «**biner**» régulièrement afin d'assurer une meilleure pénétration ainsi qu'une moindre évaporation de l'eau dans le sol. Un binage vaut un arrosage.
- un bon «**paillage**», et l'installation d'un «**brise-vent**» peuvent diminuer les quantités d'eau nécessaires pour les arrosages.
- en sol «**sablonneux**», on arrose plus souvent (journallement) mais avec des doses plus petites ; en sol «**lourd**», on arrose moins souvent (tous les 2 à 3 jours) mais avec des doses plus importantes.
- **augmenter** les doses d'arrosage quand il fait plus chaud, quand il y a du vent sec (harmattan), ou quand l'eau est légèrement salée. Augmenter aussi les doses d'eau en fonction du développement de la plante. Les arrosages doivent être très importants au moment de la formation des récoltes (tubérisation de la pomme de terre et de la patate douce, bulbaison de l'oignon, pommaison des choux et

des laitues, formation des fruits de melon, tomate...). **Diminuer**, parfois même **arrêter** les arrosages en fin de culture pour certaines espèces (pomme de terre, oignon).

- **éviter le gaspillage de l'eau** par un bon nivellement, et éventuellement, la construction d'ados autour des planches, ou de cuvettes autour des pieds des plantes.
- s'il y a risque d'**excès d'eau** (hivernage), faire des cultures sur billons ou sur planches surélevées par rapport aux passages afin d'assurer un meilleur drainage.
- bien que les **arrosoirs**, les **seaux** et les **bassines** en plastique soient généralement moins chers que ceux **en métal**, ils sont assez rapidement détruits par les rayons du soleil. Il vaut donc mieux investir un peu plus dans du matériel solide en métal ou, si cela n'est pas possible, garder ces outils en plastique hors du soleil quand on ne les utilise pas. L'achat de matériel en métal fabriqué sur place peut aider à développer l'artisanat local.

L'EAU ET L'IRRIGATION



Fig. 13. Arrosage avec un arrosoir muni de sa pomme.



Fig. 14. Arrosage avec un arrosoir sans pomme ; irrigation « au goulot ».

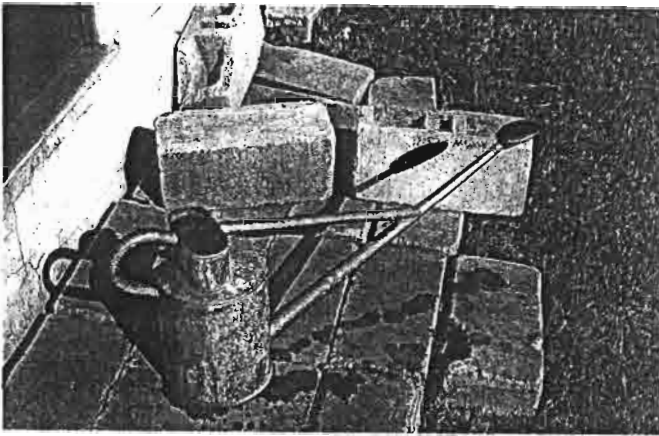


Fig. 15. Arrosoir spécial pour la pépinière.



Fig. 16. Pomme avec des trous très fins d'un arrosoir pour la pépinière.



Fig. 17. Irrigation à la « raie ».



Fig. 18. Arrosage destructif avec des seaux ou des bassines.

L'EAU ET L'IRRIGATION

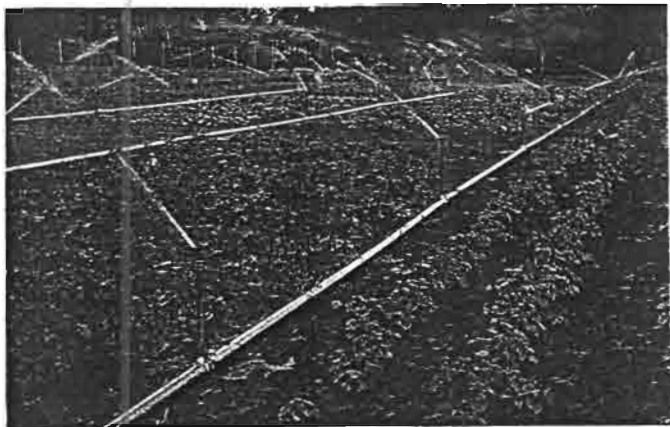


Fig. 19. Irrigation par aspersion.

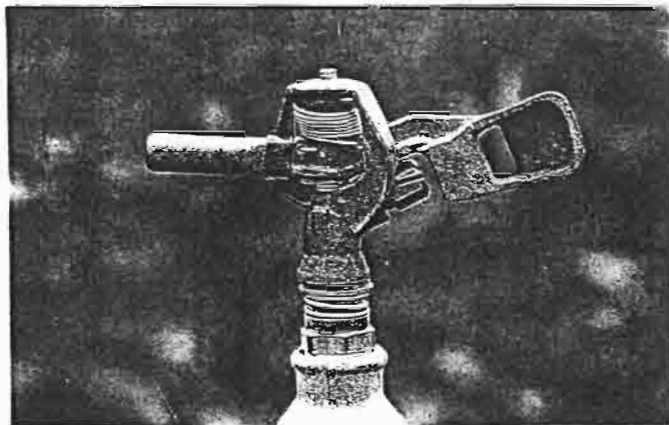


Fig. 20. Irrigation par aspersion, détail d'un asperseur.

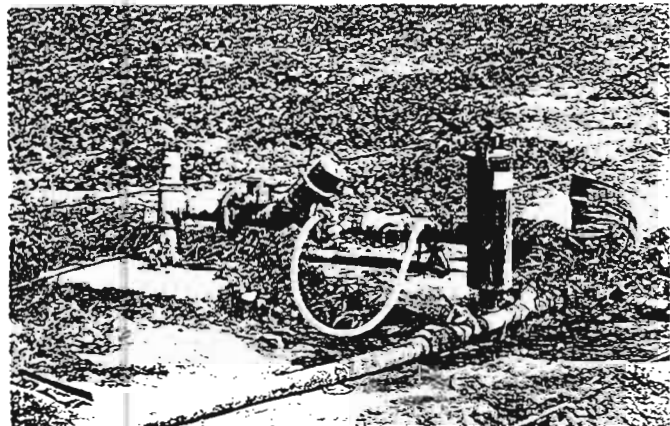


Fig. 21. L'irrigation au « goutte à goutte » permet des économies d'eau importantes.

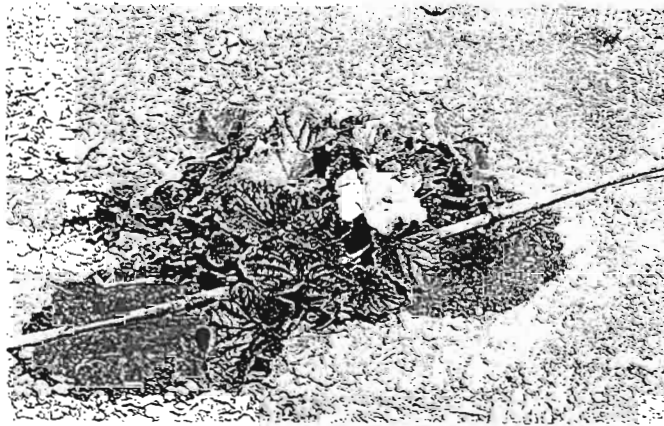


Fig. 22. Culture de melon irriguée au « goutte a goutte ».



Fig. 23. Le sol sableux n'est pas arrosé, la terre coule librement entre les mains.



Fig. 24. Le même sol sableux après irrigation, on peut former une boule avec la terre sur les mains.

1.2. LE SOL ET SON AMELIORATION

Bien qu'il soit possible de cultiver des légumes sur plusieurs types de sols, il faut choisir, dans la mesure du possible, un sol ni trop lourd, ni trop léger, meuble et profond, riche en matières organiques et en éléments nutritifs, de pH neutre (6 à 7) et sans présence de sels, humide mais bien drainant.

Ce type de sol idéal se trouve rarement au Sénégal, mais il est possible d'améliorer plusieurs autres types de sols existants et ainsi, de les rendre plus aptes au maraîchage.

1.2.1. LA TEXTURE ET LA STRUCTURE DU SOL

La **texture** d'un sol donne une idée de la grosseur des éléments du sol. Une **terre trop lourde** ou argileuse, dont les constituants sont fins, est compacte, difficilement perméable à l'air et à l'eau (éléments indispensables pour une bonne croissance), très dure quand elle se dessèche et collante quand elle est mouillée, donc difficile à travailler. Elle retient plus facilement l'eau et les éléments nutritifs qu'une **terre légère ou sableuse** dont les constituants sont plus gros, qui est facile à travailler mais filtrante, qui se dessèche donc assez vite, et sur laquelle les cultures souffrent parfois du manque d'eau et ainsi d'éléments nutritifs car ces derniers ne sont disponibles pour la plante que s'ils sont dissous dans l'eau. Un bon sol pour la plupart des cultures maraîchères aura des caractéristiques de texture entre ces deux types de sol bien que ces derniers puissent être nettement améliorés par des apports de matières organiques.

La **structure** du sol est la façon dont les constituants de ce sol sont assemblés. Une bonne structure du sol permettra une bonne aération et une bonne rétention de l'eau de ce sol. Les matières organiques sont indispensables pour une bonne structure d'un sol. La présence de sels dans le sol risque de détruire la structure du sol.

Le sol doit être **meuble**, donc il faut éviter les sols pierreux ou avec des couches dures qui rendront difficile le travail du sol ainsi que le bon développement des racines, et **profond**. Il faudra éventuellement choisir les espèces légumières en fonction de leur profondeur d'enracinement (Tableau 10).

1.2.2. LA FUMURE DES SOLS

Pour vivre et produire, une plante a besoin d'**éléments majeurs** (grandes quantités) comme le carbone (C), l'oxygène (O), l'hydrogène (H), l'azote (N), le potassium (K), le phosphore (P), le calcium (Ca), le magnésium (Mg), le soufre (S), et d'**éléments mineurs** (petites quantités) ou d'**oligo-éléments** comme le bore (B), le cuivre (Cu), le fer (Fe), le manganèse (Mn), le chlore (Cl), etc...

Le rôle de quelques éléments très importants pour la plante est comme suit :

- l'**azote** est un élément essentiel pour une bonne croissance des tiges et des feuilles des plantes et leur donne une couleur vert-foncé. Le manque de cet élément donne des plantes peu développées avec un feuillage réduit de couleur pâle ou vert jaune.
- le **phosphore** assure un bon développement des plantes, surtout de leurs racines, et joue sur la maturité et la précocité des récoltes. Une carence en phosphore provoque un développement tardif, des feuilles vert pâle, violacées ou bronzées, une maturation lente ainsi qu'un mauvais développement des fruits et des graines.
- le **potassium** favorise le transport des matières de réserve dans la plante, ainsi que le développement des racines, bulbes et tubercules, et accroît la résistance aux maladies. C'est un élément d'équilibre et de santé. La carence en cet élément s'observe d'abord sur les vieilles feuilles qui développent des taches brunes ou grises près de leur bord. Parfois on observe aussi des brûlures sur la bordure des feuilles.

La plante utilise le carbone, l'oxygène et l'hydrogène de l'air et de l'eau du sol mais les autres éléments doivent se trouver en solution dans le sol pour qu'elle puisse les utiliser. La présence et la disponibilité de ces éléments dans le sol en déterminent la richesse naturelle. Malheureusement la plupart des sols au Sénégal sont très pauvres en plusieurs de ces éléments et il faut donc les apporter en quantités suffisantes pour permettre une bonne croissance et donc une bonne production des cultures.

Cet apport en éléments nutritifs ou la fumure des sols se fait avec des matières organiques et avec des engrais chimiques.

1.2.2.1 LES MATIERES ORGANIQUES

Outre leur apport en différents éléments nutritifs (éléments majeurs et mineurs), les matières organiques jouent un rôle très important dans l'amélioration de la structure du sol et sa capacité de retenir l'eau de l'irrigation.

Les matières organiques les plus utilisées sont le fumier, la poudre d'arachide et le compost (Fig. 25, 27 et 29).

- le **fumier** s'obtient par la fermentation des déjections et de la litière (paille, coques d'arachides) des animaux (volaille, cheval, mouton, chèvre, bovin). Au Sénégal, où les animaux sont souvent en divagation, il est parfois difficile à l'obtenir. Il faut mettre le fumier et la litière en tas et éviter que ce tas de fumier ne se dessèche. Le fumier doit être décomposé avant son utilisation dans le maraîchage.

- la **poudre ou terre d'arachide** est un résidu de l'industrie de transformation de l'arachide. On l'obtient auprès des usines lors du premier nettoyage des coques, avant le décorticage, et elle est constituée de sable, de brisures de coques et de fanes. Il faut l'utiliser avec prudence car elle « brûle » parfois les plantes.
- le **compost** est un mélange de résidus divers d'origine végétale ou animale mis en fermentation lente afin d'assurer la décomposition des matières organiques.

On fabrique un bon compost, en tas ou en fosses, en épandant des déchets végétaux (paille, feuilles d'arachide, d'haricot ou de niébé, balle de riz, bagasse de canne à sucre, tiges de mil, sorgho, maïs...), des ordures ménagères bien triées et éventuellement des matières organiques d'origine animale, en couches régulières en alternance avec des couches de bonne terre et de paille. Chaque couche aura une épaisseur d'environ 15 à 25 cm. Arroser ce tas de compost de temps à autres tout en s'assurant qu'il n'est ni trop humide, ni trop sec, bien aéré et tassé. Parfois on ajoute un peu d'engrais minéral, surtout riche en azote, pour stimuler la vie microbienne responsable de la décomposition des matières organiques. Cette décomposition par les microorganismes, qui est nécessaire pour que le compost soit utilisable dans le maraîchage, dégage une chaleur au sein du tas de compost. Si le tas de compost a été mal fait, il ne chauffe pas et donc il n'y aura pas de décomposition du compost. Cela peut se vérifier en implantant un bâton en bois ou une tige au milieu du tas dont la partie implantée sera chaude au toucher quand on la retire du tas de compost en fermentation.

On pourra enfouir ce compost décomposé au bout de 4 à 6 mois.

Le Tableau 2 donne la composition en éléments nutritifs de quelques matières organiques (en pourcentage de la matière sèche). Cette composition est très variable suivant l'origine de la matière organique.

Matières organiques	% N	%P ₂ O ₅	% K ₂ O	%CaO	% MgO
balle de riz	0.70	0.37	1.0	0.346	0.172
paille de riz	0.78	0.10	0.48	0.358	0.092
paille de mil	0.78	0.06	0.30	0.260	0.500
bagasse de canne à sucre	0.90	0.14	0.14	0.134	0.030
fumier de bœuf	1.50	0.31	1.28	1.243	0.610
fumier de poule sur litière de coque d'arachide	2.30	4.4	1.70	12.300	0.700
poudre ou terre d'arachide	2.41	0.57	0.97	0.27	0.31

Tableau 2 : Composition de quelques matières organiques

1.2.2.2 ENGRAIS CHIMIQUE OU MINERAL

Bien que l'utilisation des matières organiques soit dominante dans la fumure des sols maraichers, il faudra compléter cette fumure par des apports d'engrais chimiques ou minéraux dont les éléments sont plus rapidement disponibles pour les plantes et qui sont beaucoup plus riches en éléments nutritifs (Tableau 2 bis). Les matières organiques, complétées par des apports en engrais chimiques, devront être incorporées au sol, en **fumure de fond**, par un bêchage. Une fois que les plantes sont en plein développement, il faudra couvrir une partie de leurs besoins en éléments nutritifs par un apport d'engrais chimiques ou minéraux en **fumure d'entretien** que l'on incorpore légèrement, par un griffage, à la couche supérieure du sol.

Suivant leur apport en éléments nutritifs on distingue ;

- les engrais « **simples** » qui n'apportent qu'un seul élément comme l'azote dans l'urée ou le nitrate d'ammoniaque, le phosphore dans les phosphates et les superphosphates, le potassium dans le chlorure ou le sulfate de potasse.
- les engrais « **composés** » qui apportent deux ou plusieurs éléments nutritifs comme l'azote et le potassium dans le nitrate de potassium et les engrais ternaires qui contiennent les trois éléments principaux, l'azote, le phosphore et le potassium. Ces derniers sont désignés par une formule de 3 nombres représentant la quantité d'éléments contenus dans 100 kg de l'engrais. L'engrais « maraîcher » ou le 10.10.20 (Fig. 26) est un engrais souvent utilisé pour la pomme de terre mais aussi pour d'autres cultures maraichères. Le Tableau 2 bis donne la composition de quelques engrais couramment utilisés au Sénégal.

Engrais	% N	% P ₂ O ₅	% K ₂ O	% CaO	% MgO	SO ₃
Perlurée	46	-	-	-	-	-
Sulfate d'ammoniaque	21	-	-	-	-	58-60
Nitrate d'ammoniaque	35	-	-	-	-	-
Superphosphate simple	-	22.5	-	28	-	25
Superphosphate triple	-	46	-	-	-	10
Phosphate d'ammoniaque	17	46	-	-	-	-
Sulfate de potasse	-	-	48	-	-	45
Chlorure de potasse	-	-	60	-	-	-
Nitrate de potasse	13	-	44	-	-	-
10.10.20 (maraîcher)	10	10	20	-	-	-
14.7.7 (mil, sorgho)	14	7	7	-	-	-
6.20.10 (arachide)	6	20	10	-	-	-
8.18.27 (riz, maïs)	8	18	27	-	-	-
Chaux magnésienne	-	-	-	50.70	12.18	-

Tableau 2 bis : Moyennes de composition de quelques engrais chimiques.

1.2.3. L'ACIDITE ET LA SALINITE

L'acidité d'un sol, qui a une action sur la plante et l'assimilation des éléments nutritifs, est exprimée par le pH. On obtient cette valeur suite à une analyse du sol.

Le pH idéal d'un sol maraîcher se situe autour de 6 – 7. Des sols acides ou des sols alcalins posent des problèmes pour certaines cultures maraîchères. Le Tableau 3 donne la tolérance de quelques légumes au pH du sol.

<ul style="list-style-type: none"> • plantes craignant l'acidité (préférence : pH 6 – 6,8) 	: betteraves, chou cabus, chou-fleur, épinard, laitue, melon oignon, poireau.
<ul style="list-style-type: none"> • plantes tolérantes (préférence : pH 5,5 – 6,8) 	: ail, aubergine, carotte, concombre, cornichon, courgette haricot, navet, persil, pois, poivron, radis, tomate.
<ul style="list-style-type: none"> • plantes très tolérantes (préférence : pH 5 – 6,8) 	: chicorée, échalotte, oseille, pastèque, patate douce, pomme de terre.

Tableau 3 : Tolérance des cultures maraîchères au pH du sol (1).

Il est possible d'améliorer les sols acides par un amendement calcaire, en apportant de la chaux (chaux magnésienne, chaux agricole, dolomie). Ceci s'appelle le chaulage. La dose et la fréquence des applications seront déterminées suite à une analyse du sol. Eviter dans ce cas les engrais acidifiants (sulfates).

Comme pour l'eau d'irrigation, les cultures maraîchères ne supportent pas non plus la **salinité du sol**. Pour la sensibilité des légumes à la salinité, se référer au Tableau 1.

Si on a un léger problème de salinité du sol, on pourra y remédier en observant les conseils suivants :

- ne pas utiliser des engrais qui contribuent à la salinité du sol (chlorure de potasse, nitrate d'ammoniaque) et éviter les doses excessives d'engrais ainsi qu'un apport trop localisé (bande, autour des pieds...) surtout pour le semis et les jeunes plants repiqués.
- choisir des espèces peu ou moins sensibles à la présence de sels dans le sol.
- assurer un bon lessivage des sels du sol avec de l'eau douce (pluies).
- utiliser des matières organiques bien décomposées et pas trop fraîches.

En cas de doute sur l'acidité ou la salinité d'un sol, (Fig. 30) il faut faire analyser un échantillon du sol.

1.2.4. L'HUMIDITE

Il faut éviter les sols qui risquent d'être **inondés** ou **trop humides** (bas-fonds, bords des lacs et des rivières) car les racines des plantes ont besoin de l'air comme de l'eau pour leur développement. Plusieurs cultures produiront des récoltes de mauvaise qualité sur ces sols (oignon, pomme de terre) et d'autres peuvent souffrir de maladies suite à l'humidité excessive.

Il ne faut pas oublier que l'eau est le facteur déterminant pour la production maraîchère, mais que tout excès peut se révéler nuisible à cette production.

1.2.5 CONSEILS PRATIQUES POUR LA FUMURE ET L'AMELIORATION DU SOL

L'amélioration d'un sol ainsi que l'application d'une fumure de fond et d'une fumure d'entretien avec des matières organiques et des engrais chimiques devront être basées sur l'interprétation d'une analyse de sol et sur d'autres données tels que le type de culture, le stade de développement de la culture, etc. Pour la plupart des petits maraichers ceci est difficilement réalisable et dans ce cas on pourra se référer aux doses et schémas d'application par espèce dans les fiches techniques par culture. Ces recommandations n'ont qu'une valeur indicative et devront être adaptées en fonction des expériences locales en matière de fumure. En plus de ces recommandations spécifiques on tiendra compte des conseils pratiques suivants :

- utiliser, suivant le type de sol et la culture, entre 15 et 30 kg de fumier ou de compost, ou entre 10 et 20 kg de poudre d'arachide sur 10 m² de planches comme **matières organiques**.
- il faut que les **matières organiques** soient bien décomposées et on les enfouit, de préférence quelques semaines avant la mise en culture des planches, par un bêchage. Desséchées et laissées en surface les matières organiques présentent peu d'intérêt pour les cultures. Répéter régulièrement les apports en matières organiques car dans les zones tropicales les sols s'appauvrissent relativement vite.
- compléter la fumure organique par un apport **d'engrais minéral**, en fumure de fond avec la matière organique, et en fumure d'entretien suivant les besoins des différentes espèces. Consulter les fiches techniques par culture et l'encadrement. L'**azote** et, en moindre mesure la **potasse** migrent assez rapidement dans la terre. Il faut donc éviter de les mettre en profondeur surtout dans les sols sablonneux. Il est aussi préférable de fractionner leur apport. Le **phosphore** est beaucoup moins mobile, on le met donc en une seule fois en profondeur et en surface.
- **l'épandage** des engrais peut se faire **à la volée** (Fig. 79), surtout en fumure de fond avant le bêchage, ou **localisé** (bandes, au pied des plantes, lignes) en fumure d'entretien suivi d'un **raffinage** ou d'un **griffage** pour l'incorporer superficiellement. Ne jamais mettre des engrais sur les feuilles et les bourgeons car il les brûle. (Fig. 31, 150).
- faire suivre un épandage d'engrais par un **arrosage** et veiller à l'humidité du sol car la plante n'absorbe les éléments nutritifs que dissous dans l'eau.
- il vaut mieux mettre **régulièrement** des petites quantités qu'une grande quantité en une seule fois. Ne jamais dépasser une dose de 50 g/m² en une seule fois.
- **conserver** les sacs d'engrais bien au sec.
- utiliser des **unités de poids et de mesure simples et pratiques** pour les engrais et la matière organique. Un seau de 10 l, par exemple, contient normalement 10 kg de poudre d'arachide et 7,7 kg de fumier de porc sec, 1 verre de thé contient ± 80 g d'engrais (10.10.20, 14.7.7, 6.20.10) et 1 boîte d'allumettes contient ± 20 g de ces engrais (Fig. 28).
- exécuter un **chaulage** si l'acidité d'un sol pose des problèmes et une application de **phosphogypse** s'il y a des problèmes de salinité.
- assurer un **bon drainage** des sols trop humides et pendant l'hivernage (planches surélevées, billons).

1.3. LE CLIMAT ET LES LEGUMES

Les éléments du climat qui ont une influence sur la production des cultures maraichères sont : **la température, la lumière, le vent, les pluies et l'humidité de l'air**. Comme les montrent les Tableaux 4 a et b des températures et de la pluviométrie, ces éléments sont très variables en fonction des régions climatiques du Sénégal, et limitent souvent le choix des espèces et des variétés légumières qu'on peut y faire à certaines époques de l'année (Fig. 32, 33).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DAKAR	21.2	20.8	21.3	21.9	23.2	26.0	27.3	27.4	27.5	27.2	25.8	23.0
KAOLACK	24.8	26.5	28.5	29.6	30.3	30.0	28.7	27.6	28.1	28.8	27.8	25.2
ZIGUINCHOR	24.0	25.7	27.3	28.0	28.5	28.4	27.0	26.4	27.0	27.8	27.0	24.5
ST LOUIS	22.0	22.3	22.2	21.8	22.3	25.7	27.6	28.0	28.5	28.1	25.6	23.1
a) températures moyennes en °C												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
DAKAR	0.4	0.7	0.0	0.0	1.1	9.4	90.4	223.9	174.8	63.6	2.1	2.8
KAOLACK	0.5	0.9	0.0	0.1	7.8	61.1	160.2	295.1	200.7	63.8	4.0	2.6
ZIGUINCHOR	0.1	0.9	0.0	0.1	9.7	125.1	362.7	532.4	361.0	146.0	8.1	0.9
ST LOUIS	0.8	1.4	0.0	0.2	1.3	7.2	44.2	160.9	96.7	28.5	2.4	3.3
b) pluviométrie moyenne en mm												

Tableau 4 : Températures moyennes et pluviométrie moyenne à quelques endroits au Sénégal (moyennes sur plusieurs dizaines d'années) (2).

1.3.1. TEMPERATURE

La plus grande partie des cultures légumières préfère **la fraîcheur de la saison sèche** pour une production optimale. Parmi elles, on trouve l'oignon, la pomme de terre, la carotte, la laitue, le poivron, le navet,

LE SOL ET SON AMELIORATION



Fig. 25. Matières organiques : le fumier décomposé.



Fig. 26. L'engrais maraîcher : le 10.10.20.

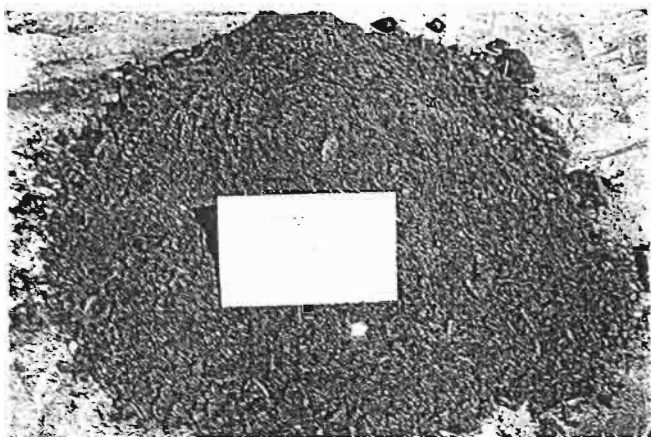


Fig. 27. Matières organiques : le compost décomposé.

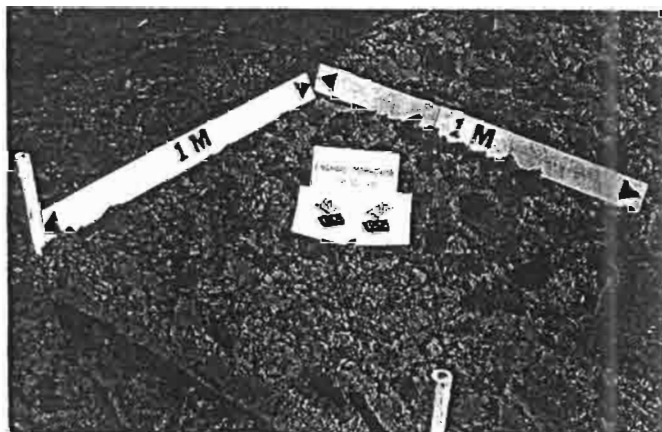


Fig. 28. L'utilisation de mesures simples ; 2 boîtes d'allumettes représentent 40 g d'engrais minéral 10.10.20.

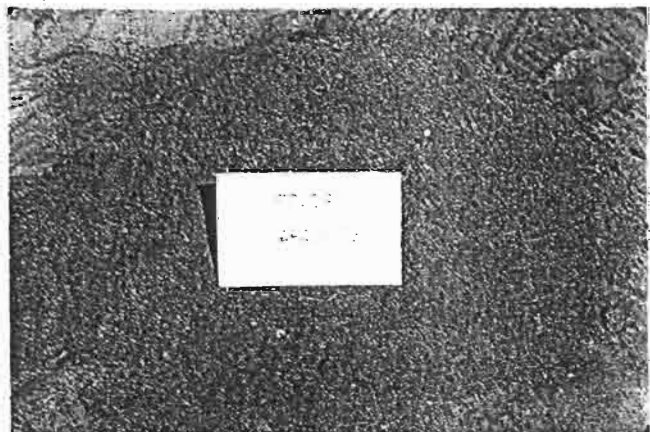


Fig. 29. Matières organiques : la poudre d'arachide.

N



Fig. 30. Problème lié au sol : réaction du chou sur l'acidité et la salinité d'un sol reconstitué des tourbières des « Niayes ».



Fig. 31. L'engrais en contact direct avec les feuilles risque de les brûler.

CLIMAT ET FACTEUR « HUMAIN »



Fig. 32. Le climat et les cultures maraîchères. La laitue monte à graines quand il fait chaud.

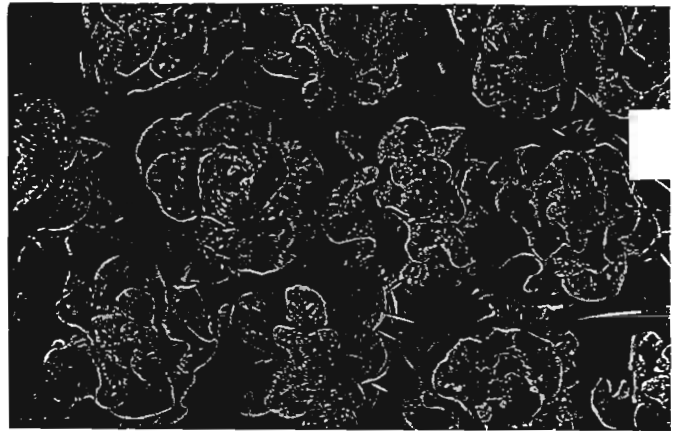


Fig. 33. Belle culture de laitue produite pendant la saison fraîche.



Fig. 34. Les cultures maraîchères sont exigeantes en main-d'œuvre qualifiée. Ici la récolte de la tomate.



Fig. 35. Un bon encadrement des producteurs est indispensable pour la réussite de la production : une séance de formation en cours en Casamance.

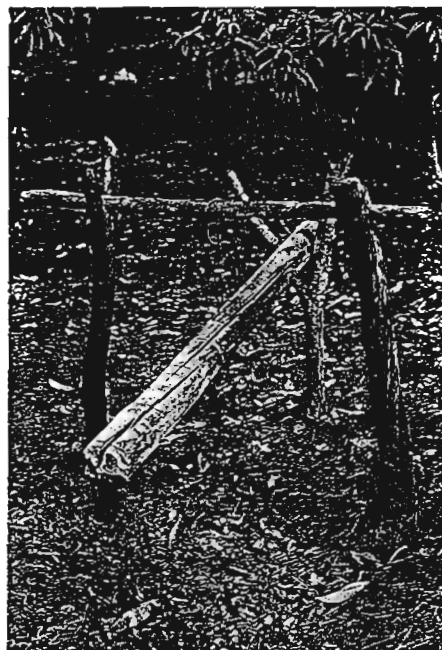


Fig. 37. Il est important de peser les récoltes : une balance simple à la sortie du potager peut suffire (Affiniam).



Fig. 36. La commercialisation de la production pose parfois des problèmes sérieux à certaines périodes de l'année. Il faut en tenir compte lors de la planification de la production.

le pois, le chou-fleur, le fraisier, la tomate, le chou, le haricot nain, le melon. On les appelle parfois les cultures de **type «européen»**.

Les quelques cultures qui préfèrent plutôt la **chaleur** sont le manioc, la patate douce, le piment, le bisap et le gombo. On les appelle parfois les cultures de **type «africain»**.

Plusieurs légumes ou variétés de légumes peuvent être cultivés pendant presque **toute l'année** mais, suivant leur préférence pour le froid ou la chaleur, donneront des résultats très variables en fonction de la zone et de l'époque de culture. C'est le cas pour certaines variétés de chou cabus vert, de tomate et aussi pour les cultures de jaxatu, piment, aubergine, patate douce, pastèque, bisap, chou de Chine, gombo, courgette, concombre, haricot à rames, navet chinois, etc...

Pour les exigences ou les préférences de chaque culture au Sénégal, il faudra se référer aux **fiches techniques** par culture.

1.3.2. LUMIERE

Les cultures maraîchères sont des cultures qui préfèrent le **plein soleil**, donc il faut éviter de les cultiver à l'ombre. Cependant, dans des conditions de chaleur excessive, on pourra envisager de les protéger, surtout les jeunes semis (pépinière) et les jeunes plants repiqués, par des ombrières pendant les heures chaudes de la journée.

Certaines espèces et variétés comme l'oignon, l'ail, le bisap, la pomme de terre, la laitue... ont besoin d'un nombre déterminé **d'heures de lumière** pour pouvoir produire des récoltes. Ces besoins en lumière sont souvent liés à des exigences particulières de température et ainsi, il ne sera possible de faire ces cultures qu'à certaines époques de l'année.

1.3.3. VENT

Plusieurs cultures maraîchères sont sensibles aux dégâts provoqués par le **vent**, surtout l'harmattan, vent chaud et sec, souvent chargé de poussière, qui souffle pendant la saison sèche. Tout près de l'océan, le vent maritime parfois chargé d'embruns, peut aussi provoquer des dégâts aux légumes par le sel qu'il contient.

L'haricot est un exemple d'une culture très sensible aux dégâts provoqués par le vent (*Fig. 148, 268*).

1.3.4. PLUIE

L'activité maraîchère étant surtout une activité se déroulant en saison **sèche** (octobre-juin) au Sénégal, impose l'utilisation de l'**irrigation** pour satisfaire aux besoins en eau des cultures. Même en hivernage, il devient nécessaire d'irriguer car les pluies sont souvent irrégulières et insuffisantes. Les cultures maraîchères ne supportent peu ou pas le manque d'eau, qui se traduira toujours par des pertes de récoltes parfois très importantes.

Plusieurs cultures sont sensibles à l'excès d'eau provoqué par les fortes pluies de l'hivernage et il faudra donc assurer un drainage, surtout en terrain argileux, en donnant une forme légèrement **bombée** aux planches ou en cultivant sur des buttes. Les pépinières en plein air en hivernage ne réussissent souvent pas à cause des fortes pluies qui les détruisent.

1.3.5. L'HUMIDITE DE L'AIR

L'**air sec** de la saison sèche peut provoquer un dessèchement du feuillage des plantes qui risquent ainsi de flétrir. Souvent ce flétrissement ne sera que temporaire et la plante reprendra sa turgescence pendant la nuit ou après l'arrosage, mais si cet arrosage est insuffisant, ce flétrissement peut continuer jusqu'au dessèchement complet de la plante.

L'**air humide** favorise le développement de certaines maladies. C'est le cas en hivernage, lorsque les écartements sont trop serrés en pépinière ou entre les plantes en culture, et à des endroits mal aérés comme entre les tuteurs de certaines cultures (tomate, concombre, haricot à rames) ou juste à côté d'un brise-vent. Il faut donc assurer une bonne aération des cultures.

1.3.6. CONSEQUENCES PRATIQUES POUR LES CULTURES MARAICHERES

- choisir des espèces et des variétés de légumes **en fonction du climat** de la zone et de la période de l'année.
- éviter de cultiver à l'**ombre** des arbres ou des bâtiments.
- installer des **brise-vent** pour protéger les cultures du vent.
- assurer **une humidité correcte** du sol pendant toute la période de culture, par les arrosages, un profil adapté des planches, le drainage.
- respecter les écartements corrects des cultures dans le but d'éviter une **sécheresse** ou une **humidité** excessive de l'air autour des plantes.
- protéger, si nécessaire, les pépinières et les jeunes plants de la chaleur excessive par des **ombrières** faites de feuilles, de tiges de paille tressée ou de crintings formant un toit supporté par des **piquets** ou des **abris individuels** faits de feuilles de palmier. Enlever cette protection quand elle n'est pas nécessaire, car les légumes ont besoin de beaucoup de lumière.
- **protéger les pépinières** des fortes pluies en hivernage.

1.4. LE FACTEUR «HUMAIN»

Avant de se lancer dans une opération maraîchère dans une certaine zone, il faut considérer le facteur «humain» de la production et de la commercialisation c'est-à-dire qui produira les légumes ? Qui va encadrer les producteurs ? Qui va consommer et qui commercialisera la production ?

1.4.1. LA MAIN-D'ŒUVRE

Les cultures maraîchères sont exigeantes en main-d'œuvre (Fig. 34, 192). Il faut donc qu'il y ait suffisamment de personnes dans une zone et sur un périmètre maraîcher pour exécuter les travaux sur les planches de légumes. Le Tableau 5 montre le nombre d'heures de travail nécessaires pour cultiver 1000 m² de quelques légumes, sans compter les arrosages journaliers dont la durée est très variable, et qui prennent beaucoup de temps. On compte par exemple qu'un travailleur expérimenté peut assurer l'exhaure et l'arrosage de 1000 l (= 1 m³ = 50 x 2 arrosoirs de 10 l) d'eau par heure à partir de céanes distantes d'en moyenne 50 m des planches à arroser. Les chiffres orientatifs du Tableau 5 ont été obtenus en station (C.D.H.).

TRAVAUX	espece	Chou	Pomme de terre	Oignon	Tomate
	cycle en jours	90 j	100 j	110 j	100 j
Pépinière		12 h 20	—	78 h 00	19 h 00
Fumure et préparation du terrain		15 h 10	18 h 40	14 h 30	16 h 30
Plantation et remplacement des plants non repris		22 h 50	18 h 00	69 h 50	16 h 50
Sarclages – binages		22 h 10	17 h 00	45 h 50	16 h 50
Fumure d'entretien		6 h 20	12 h 10	6 h 00	7 h 00
Buttage		—	17 h 00	—	—
Traitements phytosanitaires		9 h 30	5 h 00	5 h 00	8 h 20
Récolte		13 h 20	67 h 30	33 h 00	58 h 40
Nettoyage du terrain		16 h 00	10 h 30	17 h 00	15 h 30
TOTAL		117 h 40	167 h 40	269 h 10	138 h 40

Tableau 5 : Nombre d'heures de travail pour 1000 m² de quelques cultures (3).

On estime qu'en moyenne, il faut 3 à 5 ouvriers qualifiés en permanence pour faire un hectare de maraîchage, à certains moments assistés par une main-d'œuvre temporaire pour des besoins ponctuels comme la plantation, la récolte, etc... La main-d'œuvre salariée représente une dépense importante dans la production maraîchère.

Avec une main-d'œuvre familiale, il est possible, suivant le nombre des membres de la famille, de faire un jardin potager familial de 1500 à 5000 m². Dans un groupement de producteurs, les surfaces cultivées par membre peuvent être très variables et vont de quelques planches à quelque 100 m². La surface dépendra alors des besoins de chaque membre du groupement pour l'auto-consommation et/ou la vente. La production maraîchère destinée à la commercialisation doit être suffisamment rémunératrice pour valoriser le travail du paysan et de sa famille, ainsi que les investissements faits.

Cette main-d'œuvre doit aussi être qualifiée. Contrairement aux grandes cultures, en maraîchage, on aura plusieurs dizaines d'espèces et de variétés à cultiver qui ont toutes leurs exigences particulières en ce qui concerne les techniques culturales, la protection, la récolte, la conservation, etc., et il faut donc que les producteurs assistés par leur encadrement, soient capables de produire ces cultures de façon correcte (Fig. 35).

1.4.2. L'ENCADREMENT

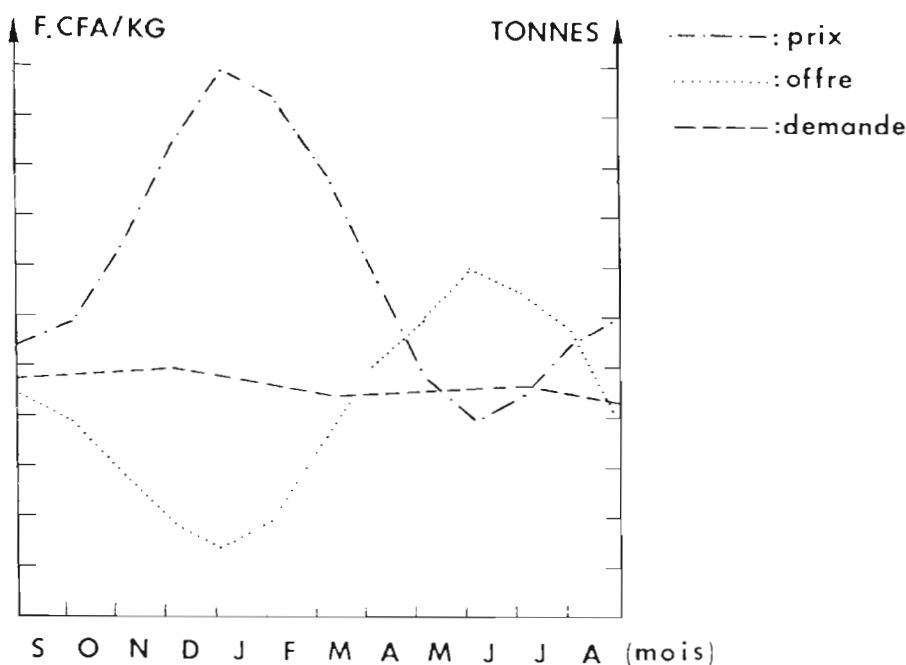
En l'absence de producteurs qualifiés et expérimentés, il devient très important d'assurer un bon encadrement technique des maraîchers car, chaque année la méconnaissance des techniques culturales ainsi que des problèmes phytosanitaires et de leur contrôle, occasionnent des pertes de production très importantes. Plusieurs écoles, dont l'Ecole Nationale d'Horticulture à Cambèrène ainsi que les Ecoles des Agents Techniques, et des Centres de Formation forment chaque année des Techniciens qualifiés en horticulture. Ils peuvent être recrutés par les Sociétés de Développement, les Services de l'Agriculture et les projets d'Organismes Non Gouvernementaux (O.N.G.'s) afin d'assurer l'encadrement des maraîchers. Il est important de doter cet encadrement de moyens nécessaires pour exécuter leur travail et d'en assurer la formation continue par des recyclages réguliers (Fig. 35).

1.4.3. LA COMMERCIALISATION

Une grande partie de la production maraîchère sera vendue sur les marchés (Fig. 36). La commercialisation est un aspect encore trop souvent négligé dans la planification d'une activité maraîchère. Chaque année on continue à observer qu'il existe des moments de forte production, voire même de surproduction, à la fin de la saison sèche, et des moments de pénurie de légumes surtout pendant l'hivernage et en début de la saison sèche. L'offre de légumes sur les marchés est donc très variable.

On peut considérer que **la demande** de légumes par la population d'une certaine zone sera plus ou moins constante pourvu qu'il y ait des légumes sur les marchés à des prix raisonnables pendant toute l'année. Les légumes étant des denrées périssables qui ne se conservent peu ou pas, exception faite pour quelques cultures, leur commercialisation sera donc dirigée par **la loi de « l'offre et de la demande »**. Le prix sera faible en période de forte production et élevé en période de faible production.

La Graphique 1 montre de façon simplifiée, l'évolution de l'offre, de la demande et du prix d'une culture maraîchère avec une forte production pendant une partie de la saison sèche comme cela est souvent le cas avec certaines productions (oignon, tomate, pomme de terre, etc...).



Graphique 1 : Exemple de l'évolution de l'offre, la demande et le prix d'une production maraîchère pendant l'année.

Le Tableau 6 montre un exemple de la fluctuation des prix pendant l'année, d'un kilo d'oignons sur quelques marchés au Sénégal.

Marchés	Forte production											
	Mois											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Marché à Dakar (1982)	175	170	214	175	151	119	150	189	241	225	165	181
Marché à Kaolack (1983)	200	196	169	72	127	43	89	121	197	180	179	189
Marché à Ziguinchor (1985)	206	170	187	141	118	101	154	191	181	193	184	187

Tableau 6 : Prix pour 1 kg d'oignons sur 3 marchés au Sénégal pendant une année (4) (5) (6).

Si la production maraîchère est surtout destinée à **la vente**, il est nécessaire de bien étudier la situation des marchés locaux et des grands marchés urbains, avant de démarrer la production. Il faut aussi connaître la situation des autres producteurs de la région qui peuvent se situer plus proches des marchés et mieux desservis par un réseau routier, comme dans le cas des « ceintures vertes » autour des grandes villes, et qui seront donc beaucoup plus compétitifs que les producteurs dans les zones enclavées et loin des marchés. Dans ce dernier cas, il sera plus intéressant de cultiver des espèces pour **l'autoconsommation** au niveau du village ou des espèces qui supportent mieux la conservation et le transport (légumes bulbes, racines et tubercules) ainsi que des espèces qui se transforment plus facilement (piment et bisap séchés, concentré de tomates).

Dans le cas d'une production destinée à **l'exportation** d'autres problèmes peuvent se poser. Qualité, triage et calibrage, transport, conservation au frigo, frêt aérien, etc., deviennent des facteurs très importants et il va sans dire que ce type de maraîchage se limite en général à des zones favorisées sur le plan de la production et des infrastructures et qu'il se fait par des maraîchers qualifiés, ayant beaucoup d'expérience, et qu'en plus ce maraîchage d'exportation est soumis à des systèmes et circuits de commercialisation organisés. Le prix de revient de ces cultures est, en général, plus élevé à cause de la qualité et des soins apportés à ces productions.

1.5. LE FACTEUR « FINANCIER »

La production de cultures maraîchères nécessite certains investissements de base dans le but d'acquérir les **moyens de production**. L'importance de ces investissements est variable suivant l'ampleur et le degré de mécanisation de la production envisagée. Il est important d'assurer **une bonne gestion** de l'exploitation maraîchère si elle veut être rentable et rémunératrice.

1.5.1. LES MOYENS DE PRODUCTION

On distingue deux catégories de **moyens de production** ; les « facteurs » de production et les « agents de production » ou les « intrants ».

1.5.1.1. LES FACTEURS DE PRODUCTION

Les **facteurs de production** sont la terre, la main-d'œuvre permanente, la clôture et les brise-vent, l'équipement, les forages, les puits, les constructions, les outils, etc... Les charges liées à ces facteurs de production sont très peu, ou même pas du tout, influencées par le choix des productions, ce sont des charges fixes. Pour la plupart d'entre eux, on doit prévoir une dépréciation sur plusieurs années suite à leur usure normale. Ceci s'appelle l'amortissement, et le maraîcher devra en tenir compte pour permettre le remplacement ou la remise en état de ces facteurs de production (pompe, puits, outils, hangar-séchoir, etc...).

Dans le cas d'un petit potager, le facteur de production le plus important sera l'« outillage » ou le « petit matériel agricole ».

La Fig. 39 bis montre quelques outils « indispensables » dans le maraîchage.

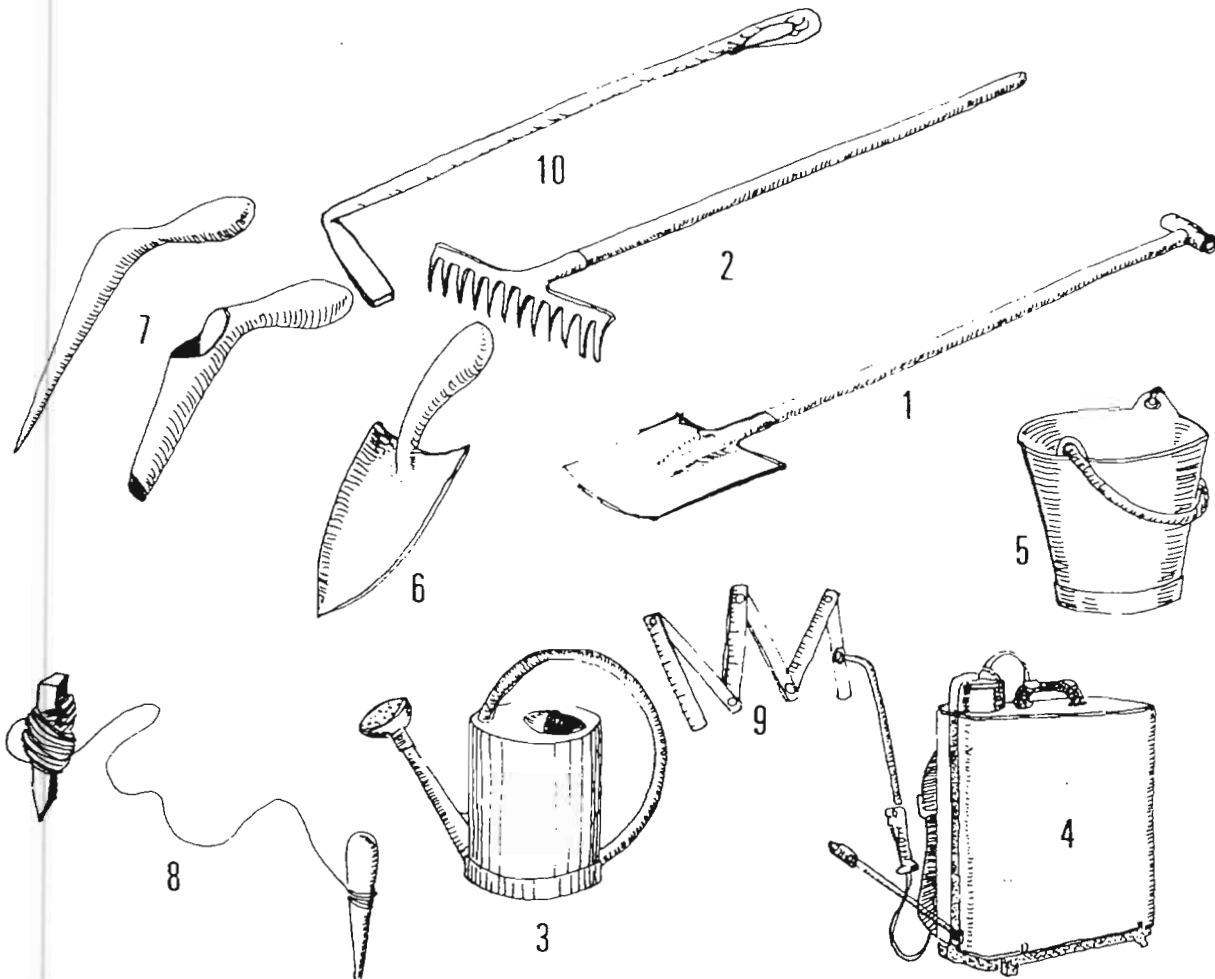


Fig. 39. Quelques outils indispensables pour le maraîchage.

- la **bêche** (1) sert à retourner la terre, à enfouir la fumure, à creuser des trous et des tranchées.
- le **râteau** (2) sert à émietter la terre, niveler et nettoyer les planches.
- l'**arrosoir** (3) s'utilise pour l'irrigation. La pomme s'enlève afin de donner des irrigations ponctuelles au pied de certaines cultures (melon, concombre, tomate...).
- le **pulvérisateur** (4) est indispensable pour effectuer les traitements phytosanitaires avec des pesticides du type « concentré liquide » ou « poudre mouillable ».

- le **seau** (5) sert à transporter l'eau pour les arrosages et les traitements. Il peut servir aussi pour le transport des engrais ou des récoltes à condition de bien le laver après chaque usage.
- le **transplantoir** (6) sert au déterrage des plants en pépinière et permet de garder une motte de terre autour des racines. Il peut aussi servir à faire des trous de plantation.
- le **plantoir** (7) sert à faire des trous de repiquage dans le sol. Un morceau de bois pointu peut servir.
- **piquets et cordeau** (8) servent à marquer les limites des planches ainsi que les lignes des semis et des plantations.
- le **mètre** (9) (règle en bois, mètre ruban) sert à mesurer et à délimiter les planches et à marquer les écartements.
- la **serfouette** (10) sert à exécuter les sarclages et les binages. Un fer à béton recourbé et aplati à son extrémité peut la remplacer.

Les outils « utiles » qui faciliteront davantage le travail des maraîchers sont :

- la **fourche à fumier** qui sert à manipuler le fumier, le compost, la paille et les tas d'herbes, à ramasser les débris végétaux et parfois à faciliter la récolte des tubercules et des racines.
- la **binette** s'utilise comme la serfouette pour les sarclages et les binages.
- la **houe** sert à préparer le terrain, creuser des trous, faire des buttages et des billons. Elle travaille moins profondément que la bêche.
- la **brouette** est le moyen de transport au niveau du jardin.
- la **machette** sert à débroussailler, couper les herbes, couper les piquets et les épointer.
- la **batte** s'utilise au lieu des mains pour tasser le sol après les semis. C'est une petite planche avec un manche.
- la **pelle** sert à prendre la terre, l'engrais, etc...
- la **poudreuse** est nécessaire pour l'application des pesticides sous forme de « poudre sèche ».
- **cageots, paniers, sacs** pour les récoltes.
- **verre à thé, boîtes de lait, cuillères, boîtes d'allumettes, etc...** peuvent servir de mesures simples pour les engrais et les pesticides.
- la **balance** est très utile voir nécessaire pour peser les engrais et les récoltes. La Fig. 37 montre une balance simple à la sortie d'un potager pour peser les récoltes.

Tout ce matériel doit servir pendant plusieurs campagnes. Il faut donc prendre bien soin de ces outils, les utiliser pour le seul usage auquel ils sont destinés, les ranger dans un abri au jardin ou chacun d'eux a une place précise, les nettoyer après le travail et les entretenir (graissage, aiguisement).

1.5.1.2. LES AGENTS DE PRODUCTION OU LES INTRANTS

Les «**agents de production**» ou les «**intrants**» sont l'eau des arrosages, la main-d'œuvre temporaire, les semences et le matériel végétal, les pesticides, les fumures organiques et minérales, etc... Les charges liées à ces intrants sont proportionnelles au volume de la production et disparaissent à la fin de cette production.

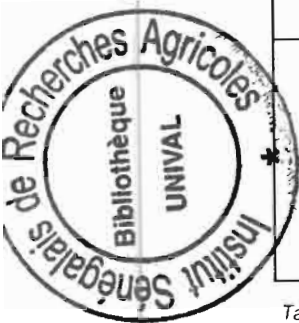
L'**eau** est l'intrant le plus coûteux dans la production maraîchère. Son prix peut être calculé au m³ rendu aux plantes et sera très différent en fonction du système d'exhaure et d'arrosage utilisé.

La **main-d'œuvre** aussi constitue un poste de dépenses très important dans le maraîchage car c'est une activité exigeante en main-d'œuvre qualifiée. Même si cette main-d'œuvre est familiale, il faut que le travail soit rémunérateur.

Le coût des **semences, du matériel végétal, des fumures et des pesticides** est relativement faible mais il ne faut pas sous-estimer l'importance de ces intrants dans la réussite de la production. Pour les fumures et les pesticides, on disposera d'un stock de ces produits au niveau de l'exploitation, dans de bonnes conditions de stockage (pas d'humidité, frais, obscurité, de préférence pas en contact direct avec le sol mais sur des planches ou des étagères). En ce qui concerne le type et la quantité à stocker, il faut se référer aux fiches techniques par culture et aux chapitres sur le sol et les fumures et la protection des cultures.

Les semences et le matériel végétal ne se conservent peu ou pas dans des conditions chaudes et humides et il vaut donc mieux de les acheter en début de chaque campagne maraîchère. Le Tableau 11 donne une indication de la durée de conservation de quelques semences maraîchères dans des conditions favorables, c'est-à-dire fraîches et sèches.

Le Tableau 7 montre l'importance relative de quelques dépenses pour quatre cultures, dans le cas d'une petite exploitation maraîchère sans trop de charges fixes (petit outillage).



Poste de dépenses	Chou	Tomate	Oignon	Pomme de terre
Main-d'œuvre	16,6 %	24,7 %	30,2 %	18,2 %
Irrigation	55,8 %	44,8 %	44,4 %	38,9 %
Semences	6,5 %	5,0 %	12,7 %	30,9 %
Fumures	12,1 %	15,5 %	8,6 %	7,6 %
Pesticides	6,0 %	6,6 %	1,2 %	2,2 %
Petit outillage	3,0 %	3,4 %	2,9 %	2,2 %

Tableau 7 : Comparaison de différents postes de dépenses en pourcentage du coût total de quelques cultures (7).

1.5.2. LA GESTION

Pour la plupart des paysans, l'objectif recherché en produisant des cultures maraîchères est l'amélioration de leur revenu monétaire. Ceci nécessite **une bonne gestion** de l'exploitation maraîchère et donc une excellente connaissance des techniques de production, ainsi que la maîtrise des aspects économiques et financiers liés à la production. Il est important pour le maraîcher de bien gérer les investissements qu'il a fait, soit avec son argent personnel, soit à l'aide de financements externes (prêt, crédit agricole, projet d'assistance) et d'en assurer la rentabilité. Une mauvaise gestion est souvent la cause de l'échec d'une entreprise maraîchère.

Le « **produit brut** » est la valeur de la production maraîchère au moment de la vente. C'est le nombre de kilos récoltés, multiplié par le prix de vente au kilo. Il faut donc peser les récoltes (Fig. 36, 37) et noter les prix de vente en fonction du temps et des marchés. Ceci permettra de déceler les moments de production et les marchés les plus intéressants et facilitera ainsi la prise des décisions lors de la gestion de l'exploitation maraîchère.

De ce produit brut, il faudra ensuite déduire les charges des « agents de production » ou des « intrants » et ainsi on obtient la « **marge brute** » de la production. Elle permet de comparer la rentabilité de différentes cultures entre elles. C'est donc un outil de gestion important.

Ensuite, il faudra encore tenir compte des charges « fixes » de l'exploitation avant de calculer le « **revenu net** ». Ce « revenu net » doit valoriser le travail et les risques pris par le maraîcher et, éventuellement, sa famille.

Il est important de ne pas considérer le « produit brut », c'est-à-dire l'argent que l'on reçoit au moment de la vente des légumes, comme le « revenu net » et il faut donc mettre une partie de cet argent de côté afin de couvrir les frais des différents moyens de production pendant les campagnes maraîchères successives.

Dans le cas d'une petite exploitation maraîchère simple sans charges fixes importantes, on peut se contenter d'établir des **fiches de comptes simples** qui devront permettre de contrôler l'état des dépenses et des recettes liées à la production maraîchère.

Dans le cas des grandes périmètres maraîchers qui disposent de moyens de production importants et qui ont ainsi des charges fixes élevées nécessitant souvent des investissements sérieux, la gestion n'est plus possible sans une comptabilité précise et adaptée au type d'exploitation. Leur gestion est beaucoup plus compliquée et difficile.

Les exemples suivants illustrent le cas d'un paysan qui, avec l'aide de 4 ouvriers, a réalisé une culture d'oignon sur un hectare dans différentes conditions.

A. Le paysan respecte les techniques de production et obtient un rendement de 20 tonnes à l'hectare qu'il vend à un prix relativement bas car il a produit ces oignons de mauvaise conservation en pleine période de production.

Le calcul des différents facteurs qui lui permettront de juger sur la rentabilité de cette opération sera comme suit.

a) les charges (dépenses) des intrants :

- 3,5 kg de semences « Jaune Hâtif de Valence » à 11.000 F.CFA/kg	= 38.500 F. CFA
- 14,5 tonnes de fumier à 3500 F.CFA/tonne	= 50.750 F. CFA
- 450 kg d'engrais minéral à 50 F.CFA/kg	= 22.500 F.CFA
- 4 litres de diméthoate à 3000 F.CFA/l	= 12.000 F. CFA
- 0,5 litre de mouillant à 6000 F. CFA/l	= 3.000 F.CFA
- 3600 m ³ d'eau à 105 F.CFA/m ³	= 378.000 F.CFA
- 4 ouvriers pendant 4 mois à 21.450 F. CFA	= 85.800 F.CFA
TOTAL :	847.950 F.CFA

Le prix de l'eau au m³ est celui rendu à la plante en tenant compte de l'exhaure, l'irrigation manuelle, la remise en état du puits après quelques campagnes, l'amortissement de l'équipement, des arrosoirs, etc.

Le paysan utilise un pesticide et un mouillant pour lutter contre les attaques de thrips sur les oignons. Il respecte aussi l'utilisation des fumures.

b) les charges (dépenses) fixes :		
- amortissement de son outillage, valeur 125.000 F.CFA à 20 % par an		= 25.000 F.CFA
	TOTAL :	25.000 F.CFA

Nous supposons qu'il n'a pas d'autres charges fixes comme le terrain, la clôture, des constructions, etc.

c) le produit brut (recettes) :		
- vente de 20.000 kg d'oignons à 50 F.CFA		= 1.000.000 F.CFA
	TOTAL :	1.000.000 F.CFA

Les bulbes d'oignon Jaune Hâtif de Valence ne se conservent peu ou pas et le paysan est obligé de vendre sa production immédiatement à un moment où il y a déjà une forte production dans le pays.

d) la marge brute :		
- produit brut moins les charges des intrants (c) - (a)		= 152.050 F.CFA

Cette marge brute permet de comparer la rentabilité des productions entre elles.

e) le revenu net :		
- marge brute moins les charges fixes (d) - (b)		= 127.050 F.CFA

Ce revenu net valorise le travail du paysan, et éventuellement de sa famille.

Les fiches de comptes simples de cet exemple seront comme suit :

Date	Nature des opérations	Dépenses	Recettes
15/12	Achat semences (3,5 kg a 11.000 F.CFA/kg)	38.500	
15/12	Achat engrais minéral 10.10.20 (450 kg a 50 F.CFA/kg)	22.500	
15/12	Achat pesticides (4 l diméthoate à 3000 F.CFA/l et 0,5 l de mouillant a 3000 F. CFA)	15.000	
20/12	Achat fumier (14,5 tonnes a 3500 F.CFA/tonne)	50.750	
30/1	Salaire ouvriers (4 ouvriers a 21.450 F.CFA/mois)	85.800	
27/2	Salaire ouvriers (idem)	85.800	
29/3	Salaire ouvriers (idem)	85.800	
26/4	Vente 5000 kg d'oignons (50 F.CFA/kg)		250.000
29/4	Vente 12.000 kg d'oignons (50 F.CFA/kg)		600.000
30/4	Salaire ouvriers (idem)	85.800	
30/4	Vente 3000 kg d'oignons (50 F.CFA/kg)		150.000
2/5	Amortissement petit outillage	25.000	
3/5	Calcul du coût de l'eau (3600 m ³ a 105 F. CFA/m ³)	378.000	
Fin de la saison maraîchère			
	TOTAUX	872.950	1.000.000
	REVENU NET		127.050

B. Le paysan ne respecte pas les bonnes techniques culturales et veut économiser sur les frais des intrants en n'achetant pas les fumures et les pesticides nécessaires. Ceci se traduira par des pertes de rendement et il n'obtiendra que, par exemple, 14 tonnes à l'hectare.

Le calcul de son revenu net sera comme suit :

a) les charges (dépenses) des intrants :		
- comme A mais moins les fumures et les pesticides		= 759.700 F.CFA
b) les charges (dépenses) fixes :		
- comme A		= 25.000 F.CFA
c) le produit brut (recettes) :		
- 14.000 kg d'oignons vendus à 50 F.CFA/kg		= 700.000 F.CFA
d) la marge brute :		
- produit brut - charges des intrants (c) - (a)		= - 59.700 F.CFA

Le paysan a perdu 59.700 F.CFA, la production d'oignons lui coûte plus chère que ce qu'elle rapporte.

e) le revenu net :		
- marge brute - charges fixes (d) - (b)		= - 84.700 F.CFA

En plus de sa perte il ne sera pas en mesure de s'acheter d'autres outils quand ceux-ci seront usés.

C. Le paysan connaît les techniques de production tardive et sait que l'oignon de conservation se vend très bien pendant l'hivernage. Il décide d'investir dans une construction, un hangar de conservation simple, pour stocker ses oignons.

Le calcul de sa situation financière sera comme suit :

a) les charges (dépenses) des intrants :		
- comme A mais avec des semences de « Violet de Galmi », un oignon qui se conserve (semences au même prix)		= 847.950 F.CFA

b) les charges (dépenses) fixes :

- comme A mais en ajoutant l'amortissement de son hangar à 20 % (5 ans)
qui lui coûte 250.000 F.CFA = 75.000 F.CFA

c) le produit brut (recettes) :

- 19.000 kg d'oignons vendus à 125 F.CFA/kg = 2.375.000 F.CFA

Nous supposons qu'il a obtenu une production de 20 tonnes/ha mais que, lors de la conservation, il a perdu une tonne (pertes en eau, germination...).

Le prix de l'oignon en hivernage peut être très élevé car il n'y a peu ou pas d'oignons sur les marchés pendant cette période.

d) la marge brute :

- produit brut - charges des intrants (c) - (a) = 1.527.050 F.CFA

L'oignon de conservation est une spéculation très rentable

e) le revenu net :

- marge brute - charges fixes (d) - (b) = 1.452.050 F.CFA

Ce revenu net est largement supérieur à celui de l'exemple A et il ne valorise non pas seulement le travail du paysan mais aussi l'investissement qu'il a fait ainsi que les risques qu'il a pris en conservant les oignons.

Conclusion : ● le paysan de l'exemple A a gagné un peu d'argent avec la culture de l'oignon, mais encore faut-il qu'il comprenne que le produit brut n'est pas son revenu net.

● Le paysan de l'exemple B a perdu son temps et pas mal d'argent en produisant de l'oignon.

● Le paysan de l'exemple C est un bon producteur et un bon gestionnaire, il fait des investissements et ose prendre des risques calculés.

Pour les cultures qui se récoltent en une seule fois comme les légumes à tubercules, à bulbes ou à racines, il est relativement facile de calculer les rendements et le prix de vente. Pour les légumes feuilles et surtout les légumes fruits, ceci est plus compliqué et dans ce cas il est utile de tenir des fiches de récoltes et de vente. En fin de culture on calculera les totaux de récolte et de prix de vente ainsi que le prix moyen, afin d'utiliser ces renseignements dans le calcul du revenu net.

Exemple : la récolte et la vente de 100 m² de culture de piment.

Date	Poids récolté	Prix vente/kg	Total	Observations
2.5	1 kg	350 F.CFA	350 F.CFA	Marché de Pout
5.5	2 kg	325 F.CFA	650 F.CFA	Marché de Pout
10.5	5 kg	315 F.CFA	1575 F.CFA	Marché de Thiès
.....	
TOTAL	118 kg	TOTAL	33.800 F.CFA	
Prix moyen : $\frac{\text{total recettes}}{\text{total récolte}} = \frac{33.800 \text{ F.CFA}}{118 \text{ kg}} = 286,44 \text{ F.CFA/kg}$				

AMENAGEMENT ET MULTIPLICATION

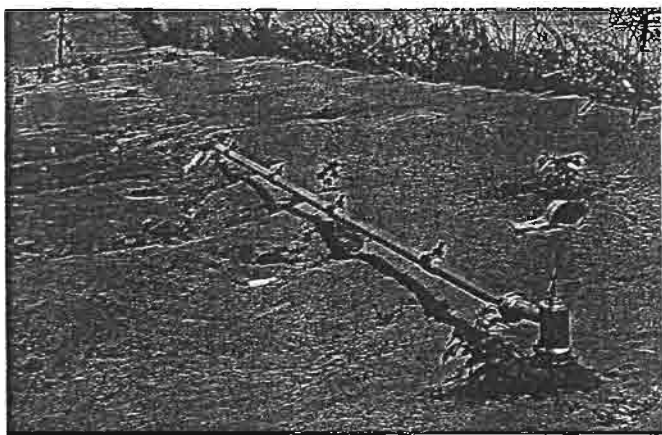


Fig. 38. Erosion suite à l'irrigation d'un terrain accidenté.



Fig. 40. Brise-vent interne fait de graminées.



Fig. 41. Planches avec ados pour une meilleure utilisation de l'eau des arrosages.



Fig. 42. Il n'est pas recommandé de cultiver plusieurs espèces mélangées sur la même planche.



Fig. 43. Plante de patate douce malade (gauche) issue d'une multiplication végétative.

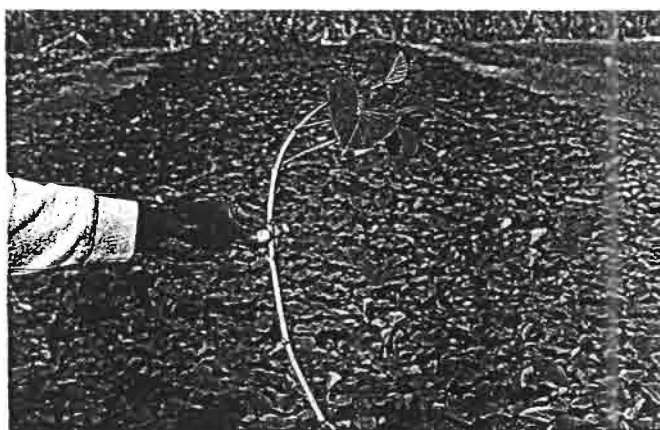


Fig. 44. Bouture de patate douce saine et un bon champ de multiplication de boutures.

MUPLICATION ET TECHNIQUES CULTURALES

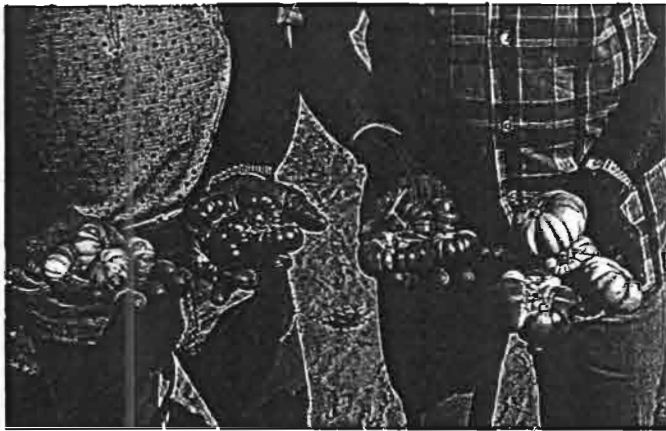


Fig. 45. Différents types de fruits de jaxatu issus d'un semis de graines auto-produites par le paysan.

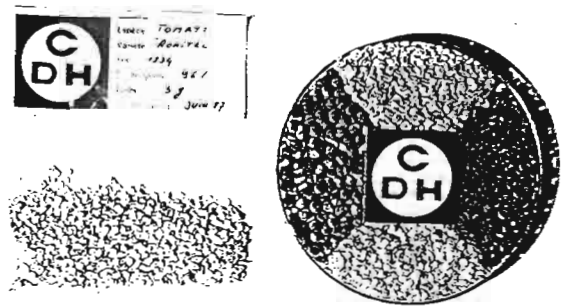


Fig. 46. Echantillons de semences de bonne qualité.

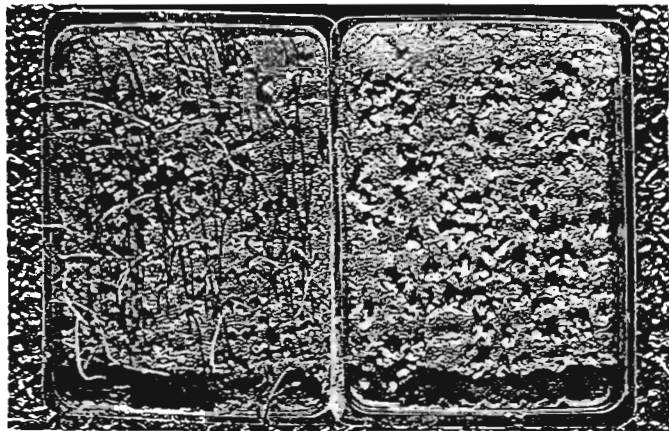


Fig. 47. Test de germination d'un lot de semences.



Fig. 48. Semis direct de courgettes en poquets.



Fig. 49. Plantation de bulbillles d'oignon avec le collet dirigé vers le haut.



Fig. 50. Tuteurage d'une variété de tomates à croissance indéterminée.

2. L'EXPLOITATION MARAÏCHÈRE

Si les conditions de développement d'une activité maraîchère sont respectées, on peut commencer à établir une exploitation et ensuite il faudra en assurer l'entretien correct. Il faut donc :

- choisir et aménager un terrain.
- choisir les espèces, déterminer un assolement et une rotation.
- exécuter les travaux de semis et de multiplication.
- exécuter les travaux de repiquage, de plantation et d'entretien.
- assurer la protection des cultures maraîchères.
- récolter les productions maraîchères et éventuellement prévoir leur conservation et/ou leur transformation.

Il est important de bien respecter ces techniques qui s'appliquent, de façon générale, sur l'ensemble des cultures maraîchères, si l'on veut réussir la production. Pour les techniques culturales de chaque espèce il faudra se référer aux fiches techniques par culture.

2.1. CHOIX ET AMÉNAGEMENT D'UN TERRAIN

En ce qui concerne le choix d'un terrain pour faire du maraîchage, il faut tenir compte des critères suivants :

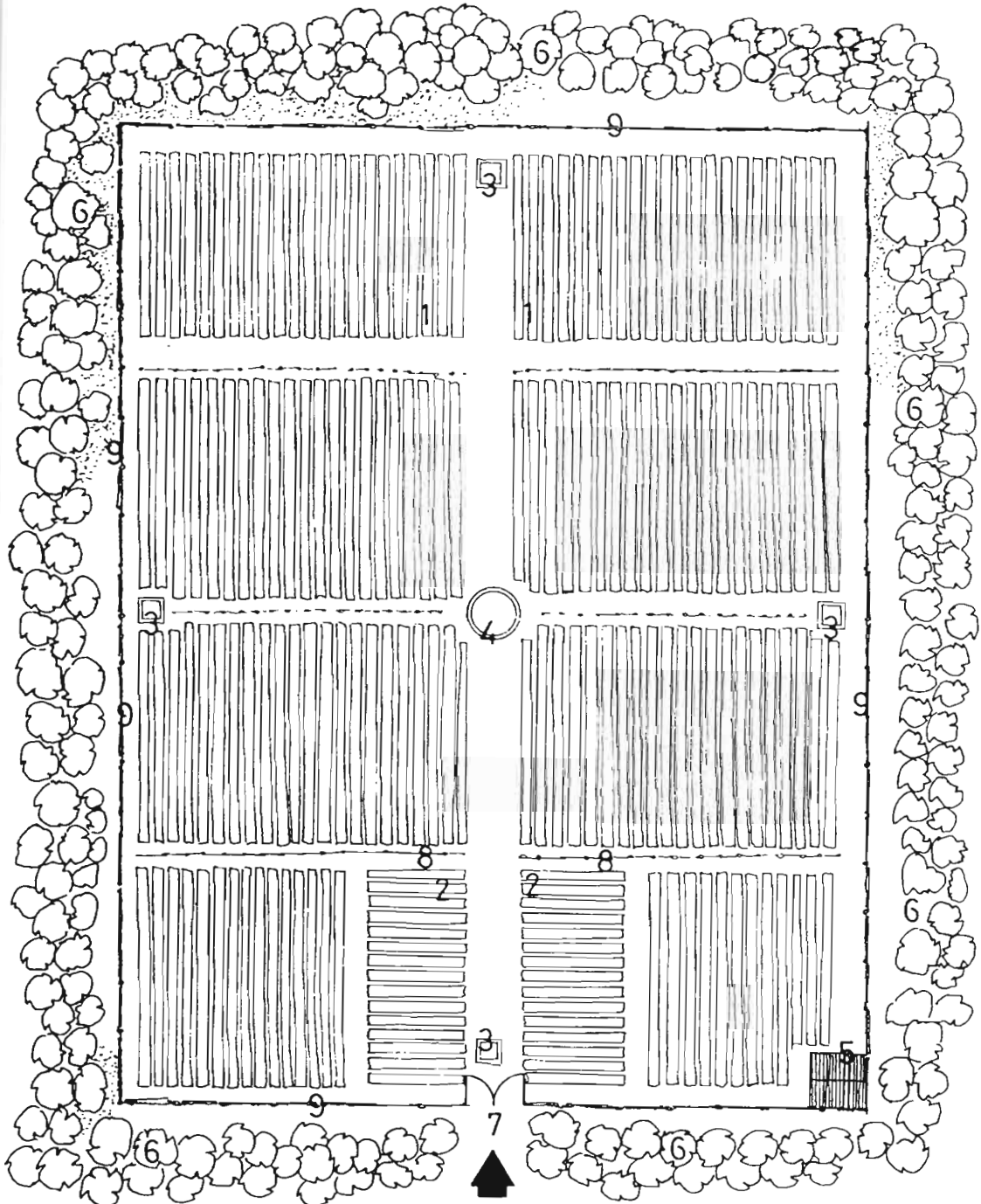
- le plus souvent, le choix de l'emplacement d'un jardin sera déterminé par la présence d'un point d'eau qui devra se situer dans, ou aussi près du jardin que possible pour assurer l'arrosage journalier des légumes.
- il faut éviter le choix d'un site loin des habitations ce qui facilitera la surveillance du jardin et fera gagner du temps aux maraîchers.
- le sol doit correspondre au maximum aux exigences décrites dans le paragraphe sur le sol et son amélioration.
- le terrain doit être aussi plat que possible pour éviter l'érosion par le vent, la pluie et les arrosages (Fig. 38). S'il y a une légère pente, choisir la direction des planches perpendiculaire à la direction de la pente.
- le jardin doit être à l'abri des vents dominants.
- la surface du jardin sera fonction de la quantité d'eau dont on dispose, de la main-d'œuvre disponible et de l'investissement que l'on veut faire pour l'achat des moyens de production.

Après avoir choisi le site et préparé le plan du jardin (Fig. 39 bis), on pourra aménager le terrain.

- pour protéger le jardin du vent, il faut installer des brise-vent « vivants » (3 à 4 rangées d'arbres ou d'arbustes comme le filao, l'eucalyptus, le neem, le salan, le prosopis, le soump, l'anacardier, le manguier, etc.) soit « non-vivants » (crintings, tiges de mil, sorgho, maïs, etc...). Un bon brise-vent doit être perméable et protégera le terrain sur 10 à 15 fois sa hauteur. Si cela n'est pas suffisant, on pourra ajouter des petits brise-vent (maïs, graminées fourragères) à l'intérieur du jardin (Fig. 40). Il faut laisser une certaine distance entre ces brise-vent et les cultures pour éviter qu'il y ait concurrence pour l'eau et les engrais, que les cultures soient à l'ombre et que les brise-vent vivants servent d'abri aux oiseaux, aux insectes et à certains autres ravageurs (nématodes, maladies).
- il convient aussi de clôturer le jardin pour éviter que le bétail, les animaux sauvages et même les hommes, autres que les producteurs entrent dans le jardin. Cette clôture peut parfois servir de brise-vent et sera faite d'épineux, de crintings, de tiges de mil ou de sorgho, de fil barbelé, etc. Prévoir une entrée qui peut se fermer.
- ensuite, il faudra nettoyer le terrain. On débarrasse le jardin de la végétation qui le couvre et éventuellement on enlève les bases des troncs et les racines des arbres à couper (dessoucher). Il faut enlever les pierres et les cailloux.
- après le nettoyage du terrain, il faudra dresser les planches suivant le plan que l'on s'est établi pour le jardin. La largeur des planches ne devra pas dépasser 1,2 à 1,6 m pour éviter de marcher sur les planches de légumes semées ou plantées. La longueur n'est pas limitée sauf si le terrain est accidenté. Dans ce cas, il faut d'abord établir les planches en travers de la pente et ensuite réduire la longueur jusqu'à ce que chaque planche soit aussi horizontale que possible. Entre les planches on laisse des passages de 0,3 à 0,5 m pour faciliter l'entretien. Plusieurs séries de planches peuvent être séparées par des allées plus larges.
- en saison sèche où en terrain sablonneux, on dresse des planches à plat avec des petits ados (Fig. 41) pour éviter que l'eau d'arrosage ne s'écoule. En saison humide ou en terrain argileux, on fait des planches surélevées par rapport aux passages (10 à 15 cm) et on leur donne une forme légèrement bombée. En saison des pluies, on devra aussi retenir la terre des planches en bordant les planches avec des tressages de feuilles ou de branches, des bambous, des pierres, etc... Certaines cultures se font sur billons (patate douce, pomme de terre).
- construire un abri pour le matériel, les engrais et les pesticides et éventuellement un hangar-séchoir si l'on envisage de conserver certaines récoltes (oignon, pomme de terre). Prévoir et aménager un endroit pour le compostage.

La Fig. 39 bis nous montre le tracé d'un petit périmètre maraîcher.

1. planches de légumes
2. planches de pépinière (près d'un bassin)
3. bassin
4. puits (point d'eau)
5. abri avec outils et intrants, compostière
6. brise-vent d'arbres (fruitiers)
7. entrée
8. brise-vent interne (crintings)
9. clôture



1 cm = 7.5 m

Fig. 39 bis. Plan d'un jardin maraîcher.

2.2. CHOIX DES ESPECES, ASSOLEMENT ET ROTATION

2.2.1. LE CHOIX DES ESPECES

Le choix des cultures maraîchères que l'on désire produire dépendra de plusieurs facteurs. Parmi ceux-ci, on distingue des facteurs limitants et des facteurs préférentiels.

Les **facteurs limitants** ont déjà été cités dans les conditions de développement d'une activité maraîchère, il s'agit de la quantité d'eau disponible et de la qualité de cette eau, du type de sol et de ses caractéristiques (salinité, acidité et présence d'éléments nutritifs) et du climat de la zone de production.

Les **facteurs préférentiels** sont liés aux exigences des marchés et des consommateurs et au niveau de la technicité des maraîchers et de leur encadrement. Ainsi, il se peut qu'il soit bien possible de produire des asperges, des melons ou des fraises à certains endroits au Sénégal où il n'y a pas de facteurs limitants à leur production, mais il faudra qu'il y ait un marché pour ces produits et savoir si les maraîchers, assistés par l'encadrement, sont capables de les produire et de les commercialiser comme il le faut. Autrement, il vaut mieux choisir des espèces plus rustiques et qui poseront moins de problèmes de commercialisation tels que des oignons, des choux, des patates douces, du bisap et autres.

2.2.2. L'ASSOLEMENT

Une fois le choix des cultures fait, on déterminera l'**assolement** du potager, c'est-à-dire la division du jardin en planches ou « soles » où seront cultivés les différents légumes.

Il n'est pas conseillé de cultiver plus d'une espèce sur la même planche (Fig. 42) car on risque d'entraîner des problèmes d'entretien, de lutte phytosanitaire et de récolte. La seule exception à cette règle pourra être la culture « associée ». Dans ce cas on cultive en même temps sur une seule planche une culture à croissance rapide et à cycle court (laitue, radis...) semée entre les lignes d'une culture à croissance plus lente (aubergines, tomates...) et récoltée bien avant cette dernière en lui laissant pour son développement toute la surface de la planche.

Il ne faut pas non plus installer une jeune culture d'une espèce à côté d'une vieille culture de la même espèce car la première risque de souffrir des problèmes phytosanitaires présentes sur la dernière.

2.2.3. LA ROTATION

Il faut éviter de cultiver les mêmes légumes sur les mêmes planches pendant plusieurs campagnes. Autrement des problèmes phytosanitaires liés au sol (nématodes, champignons...) risquent de se développer plus rapidement et les éléments nutritifs du sol ne seront pas utilisés de façon optimale.

Une bonne **rotation culturale** évitera ces problèmes et tiendra donc compte :

- de la sensibilité des légumes à certains problèmes phytosanitaires, surtout aux nématodes à galles (Tableau 8) mais aussi à certaines maladies du sol (racines roses de l'oignon et de l'ail, fusariose de la tomate, du gombo et du jaxatu, nervation noire du chou).
- des besoins en éléments nutritifs, l'azote pour les légumes feuilles, le phosphore et la potasse pour les légumes fruits et racines (Tableau 9).
- la profondeur de l'enracinement des légumes (Tableau 10).

Plantes très attaquées	: baselle, betterave, carotte, céleri, concombre, courgette, courge, gombo, laitue, melon, pastèque, persil, pomme de terre, aubergine, jaxatu, piment, poivron, variétés sensibles de tomate, patate douce et haricot.
Plantes peu attaquées	: chou, oignon, ail, échalotte, poireau, radis, navet, variétés résistantes de tomates, patate douce et haricot.
Plantes pas ou très peu attaquées	: menthe, fraisier.
Plante piège	: arachide

Tableau 8 : Sensibilité de quelques légumes aux nématodes à galles.

Légumes fruits	: tomate, gombo, aubergine, jaxatu, concombre, courgette, melon, pastèque, poivron, piment, haricot...
Légumes feuilles	: laitue, chou, épinard, persil, céleri, chicorée...
Légumes racines ou bulbes	: oignon, pomme de terre, patate douce, manioc, carotte, betterave, navet, radis...

Tableau 9 : Types de légumes.

Peu profond (< 60 cm)	: ail, laitue, oignon, radis, échalotte...
Moyennement profond (60 – 90 cm)	: aubergine, betterave, carotte, chou, courgette, concombre, haricot, pois, pomme de terre, poivron...
Profond (> 90 cm)	: asperge, melon, patate douce, pastèque, manioc...

Tableau 10 : Profondeur d'enracinement de quelques légumes.

Dans une bonne rotation culturale, une culture très attaquée par les nématodes à galles sera suivie par une culture résistante ou une plante piège, un légume feuille par un légume à fruits ou à racines, une culture à enracinement peu profond par une culture à enracinement plus profond.

2.3. MULTIPLICATION DES PLANTES MARAÏCHÈRES

Les cultures maraîchères peuvent se multiplier par **voie végétative** c'est-à-dire par des tubercules, des stolons, des boutures, des bulbilles, ou des caïeux, et par **voie générative**, c'est-à-dire par des semences.

2.3.1. LA MULTIPLICATION VEGETATIVE

Elle a comme avantages que la plante ainsi multipliée possède toutes les caractéristiques de la plante mère et que le cycle de la culture est réduit. Le désavantage est le risque de transmettre certains problèmes phytosanitaires comme des champignons, des nématodes, des viroses. La Fig. 43 montre une plante issue d'une bouture malade de la patate douce et une plante saine à côté. Il faut donc arracher et brûler la plante malade et surtout ne pas prélever des boutures sur celle-ci.

- manioc, patate douce et menthe se multiplient par **boutures**. Il faut obtenir des boutures saines de ces cultures d'une source fiable et ensuite faire un champ de multiplication au niveau de l'exploitation (Fig. 44). Bien contrôler l'état phytosanitaire de ce champ et ne prendre que des boutures saines sur des plantes vigoureuses qui représentent toutes les caractéristiques que l'on veut obtenir en produisant la culture. Dans certains cas, il est possible d'utiliser des boutures qui proviennent d'un champ récolté mais alors il faut faire une sélection rigoureuse au moment du prélèvement des boutures.
- la pomme de terre se multiplie surtout à partir de **tubercules**, que l'on appelle souvent les « semences ». La production de ce matériel végétal est un travail spécialisé et il vaut mieux les acheter à chaque campagne d'un producteur ou d'un importateur spécialisé pour éviter de compromettre la culture suite à des problèmes de dormance, de viroses ou de stockage.
- d'autres cultures qui se multiplient par voie végétative sont la fraise (**stolons**), l'oignon (**bulbilles**), l'ail et l'échalotte (**caïeux**).

2.3.2. LA MULTIPLICATION PAR SEMENCES

La plupart des cultures maraîchères se multiplie par semences. Sauf pour les semences hybrides, c'est un intrant relativement peu coûteux mais qui est d'une grande importance pour la réussite de la culture. Le coût plus élevé des semences hybrides, souvent indiquées par la lettre « H » après le nom de la variété, est justifié par les caractéristiques de productivité et de résistance phytosanitaire de ces hybrides.

La production de semences est un travail spécialisé qui exige une bonne connaissance des techniques de production (isolement, maturité, dormance, pollinisation, hybridation, etc...) ainsi que des aspects phytosanitaires. La production de graines par les paysans eux-mêmes est déconseillée dans la plupart des cas, car on risque de perdre les caractéristiques des variétés que l'on veut produire. Ceci est surtout le cas des semences hybrides. La Fig. 45 montre différents types de fruits de jaxatu obtenus de semences auto-produites par les paysans. Certains de ces fruits ne se vendaient pas sur les marchés. La Fig. 46 montre quelques échantillons de semences de bonne qualité produits par le service spécialisé dans la production de semences du C.D.H.

Pour certaines espèces comme le gombo, le piment, le jaxatu, le bisap, etc., des paysans produisent des semences eux-mêmes. Dans ce cas il faut bien isoler la culture qui portera les graines dans le but d'éviter la pollinisation provenant d'une autre variété, et assurer un contrôle rigoureux des plantes dans le but d'arracher toute plante qui ne représente pas toutes les caractéristiques voulues ou qui est attaquée par des ravageurs. Ne prendre des graines que de fruits à maturité, sains et exempts de maladies ou de dégâts de ravageurs. Il est utile de faire un test de germination (Fig. 47) de ces graines avant de procéder au semis.

Il est préférable d'acheter les semences potagères en début de chaque campagne maraîchère.

Les graines achetées ou auto-produites ont une durée de conservation très variable comme le montre le Tableau 11. Ces renseignements ne sont valables que pour les semences conservées dans des conditions de température, humidité et aération idéales. Dans des conditions moins favorables, les semences ne se conservent que rarement pendant des périodes aussi longues.

Si l'on n'est pas sûr du pouvoir germinatif des graines, on peut procéder à un simple test de germination (Fig. 47). Pour cela il faut semer quelques dizaines de graines dans un petit récipient rempli de sable mouillé couvert de plastique transparent percé de petits trous pour permettre une bonne aération. Garder le sable humide, mais sans excès à cause des risques de pourriture, et compter le nombre de

graines qui ont levées après une à deux semaines. Si la levée est satisfaisante on pourra procéder au semis du lot dont on a pris les graines pour le test. Le Tableau 11 indique le pourcentage de germination minimum de différentes espèces. Ce tableau montre aussi quelques autres caractéristiques des semences maraîchères.

Il ne faut pas semer des graines qui sont déformées, trop petites, trop légères, brisées ou attaquées par des maladies ou des insectes.

Il est possible de faire un semis en pépinière ou un semis direct. Toutes les cultures maraîchères peuvent être semées directement, ce qui permet parfois de gagner du temps, mais pas toutes les cultures peuvent être semées en pépinière.

Espèce	graines par gramme	besoins en kg/ha	% minimum de germination	durée de conservation en années	semis direct (S.D.) ou en pépinière (P)
AUBERGINE	150 – 300	0,3 – 0,4	65	4 – 7	P
BETTERAVE	50 – 60	12 – 17	70	4 – 8	SD
BISAP (Oseille) *	25 – 35	3	70	2 – 3	SD
CAROTTE	500 – 1000	4 – 6	65	3 – 5	SD
CELERI	< 3000	0,1	70	3 – 6	P
CHOU CABUS	150 – 250	0,6	75	4 – 8	P
CHOU FLEUR	200 – 400	0,6	75	4 – 6	P
CONCOMBRE	30 – 50	2,5	80	5 – 8	SD
CORNICHON	35 – 45	3,2	80	5 – 8	SD
COURGETTE	5 – 10	4,5	80	4 – 5	SD
GOMBO *	15 – 20	4 – 5	70	2	SD
HARICOT	2 – 4	50	75	3	SD
JAXATU *	250 – 300	0,2 – 0,3	65	7	P
LAITUE	600 – 1200	3 – 6	75	4 – 6	P
MELON	20 – 45	2 – 3	75	5 – 10	SD
NAVET CHINOIS *	< 90	4 – 5	70	3 – 6	SD
OIGNON *	220 – 400	6	70	1 – 2	P
PASTEQUE	10 – 30	3	75	4	SD
PIMENT *	160 – 300	0,5 – 1,2	65	2 – 4	P
POIREAU	350 – 400	1 – 3	65	2	P
POIS	3 – 10	120 – 200	80	3	SD
POIVRON	115 – 170	1,2	65	3 – 4	P
RADIS	90	50 – 80	70	3 – 6	SD
PERSIL	700	3 – 4	65	1	SD
TOMATE *	280 – 500	0,25 – 0,30	75	4	P

Tableau 11 : Caractéristiques de quelques semences maraîchères.

Certaines variétés (voir fiches techniques par espèce) des espèces marquées avec un * ainsi que des tubercules de pomme de terre, des boutures de patate douce et de manioc sont en vente au C.D.H. à Cambérène.

2.3.3. LA PEPINIERE

La pépinière est la partie du jardin destinée à la production de jeunes plants sains et vigoureux issus d'un semis. C'est à cet endroit que les plants passeront les premières semaines de leur vie en attendant leur repiquage à un endroit définitif du jardin jusqu'à la récolte. C'est donc une partie très importante du potager. La réussite de la culture ainsi que l'importance des récoltes dépendront en grande partie des soins apportés aux plantes en pépinière.

Les avantages d'un semis en pépinière sont :

- une **économie de place et de temps** car les jeunes plants n'occuperont qu'une petite partie du jardin et laisseront ainsi la place à d'autres cultures pendant encore quelques semaines.
- une économie de **graines** car la plupart des plants produits sera repiquée et il ne sera pas nécessaire d'éclaircir le semis. Ceci est encore plus important pour les semences «hybrides» qui sont parfois assez coûteuses.
- une **économie d'eau, d'engrais et de pesticides** suite à la surface relativement plus petite d'une pépinière par rapport à un semis direct.
- une **amélioration des soins** apportés aux plants car il est plus facile de contrôler un semis en pépinière qu'un semis direct.
- la possibilité de **choisir les plants** les plus sains et vigoureux pour le repiquage.

Etant donnée l'importance de la pépinière, il convient donc de l'installer au meilleur endroit du jardin en observant les critères suivants :

- choisir un **endroit d'accès facile** et le plus près possible d'un **point d'eau**. Cette eau doit être de bonne qualité et disponible en quantité suffisante.
- choisir un **terrain plat** avec un **sol léger** et bien **drainé**.
- **protéger** l'endroit **du vent**, par un brise-vent, et éventuellement **des pluies** pendant l'hivernage et **du soleil** par forte chaleur. Des abris de feuilles, de tiges, de crintings, etc. peuvent convenir. Ne pas oublier d'enlever ces abris quand ils ne sont pas nécessaires car les plants en pépinière ont besoin d'une bonne aération et de beaucoup de lumière.
- **changer l'emplacement** de la pépinière de temps à autres dans le but d'éviter le développement de problèmes phytosanitaires liés au sol (nématodes, maladies), ou **désinfecter** la pépinière (voir p. 69).

La surface de la pépinière sera fonction de la surface de production et des différentes espèces qu'on veut cultiver. Les fiches techniques des différentes cultures ainsi que le Tableau 11 donnent des renseignements plus précis sur le semis en pépinière de quelques espèces maraichères.

Les *Figures 51 à 74* montrent les différentes étapes d'établissement, d'entretien et de « récolte » d'une pépinière.

LA PEPINIERE

LA PREPARATION DES PLANCHES

Délimiter, avec des piquets, **des planches** de 1 mètre de largeur et de longueur variable en fonction du terrain et de la surface nécessaire. Laisser des passe-pieds de 0.3 à 0.5 m de largeur pour faciliter les travaux de semis et d'entretien. Eventuellement faire des ados autour des planches pour conserver l'eau ou confectionner des planches surélevées si l'on craint un excès d'eau.

Exécuter une bonne **pré-irrigation** des planches, de préférence le soir avant le semis, et contrôler si cet arrosage a été bien exécuté (*voir aussi Fig. 23 et 24*).

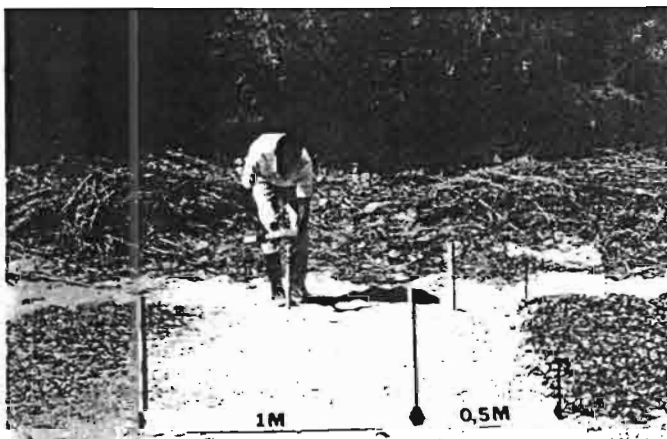


Fig. 51. Dimensions des planches et des passages.



Fig. 52. Copieuse pré-irrigation.



Fig. 53. Apport des matières organiques.



Fig. 54. Epandage des matières organiques.



Fig. 55. Bêchage.



Fig. 56. Apport de l'engrais minéral.

Apporter 1 à 2 kg de **matières organiques** (poudre d'arachide, compost, fumier) bien décomposées par mètre carré.

Epandre ces **matières organiques** de façon régulière sur la surface de la planche.

Incorporer les **matières organiques** par un bêchage

Apporter une **fumure minérale**, par exemple 40 grammes de 10.10.20 par mètre carré, et l'épandre sur la planche de façon régulière.

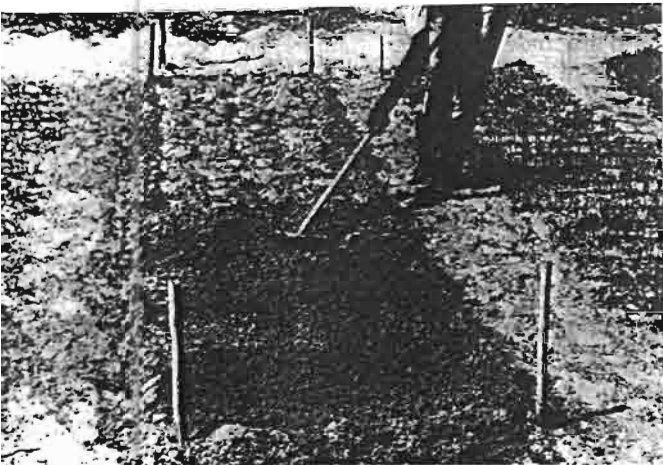


Fig. 57. Incorporer l'engrais et premier nivellement.

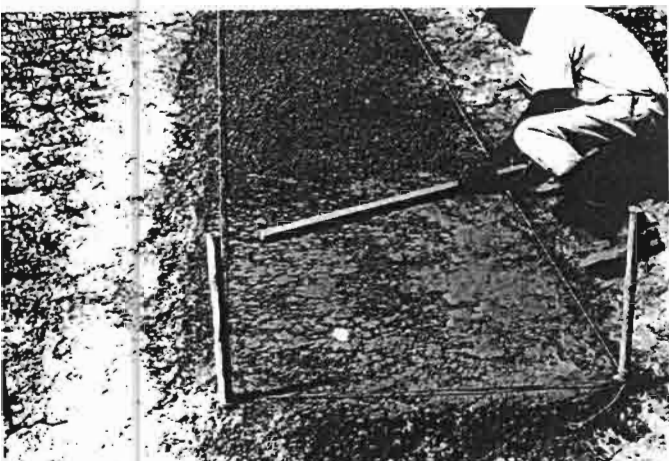


Fig. 58. Deuxieme nivellement a l'aide d'une regle en bois.



Fig. 59. Marquer les ecartements entre les sillons



Fig. 60. Ouvrir les sillons du semis.

Incorporer l'engrais minéral superficiellement à l'aide d'un râteau. Ce ratissage servira en même temps à niveler la planche une première fois.

Faire un **deuxième nivellement** de la surface à l'aide d'une règle en bois. Ceci permettra de faire les sillons du semis à une profondeur uniforme et d'assurer un bon contact entre les graines et le sol.

LE SEMIS

Marquer des sillons de semis tous les 10 à 15 cm pour la plupart des cultures, exception faite pour la tomate où l'écartement sera de 20 cm. Il ne faut pas semer à la volée en pépinière car les plants issus d'un tel semis seront fragiles, minces, faibles et étiolés suite à la concurrence entre eux pour l'eau, les engrais et la lumière.

Ouvrir des sillons de semis à l'aide d'une règle en bois en assurant une profondeur uniforme d'environ 1 cm. Cette profondeur du semis est normalement variable en fonction du type de sol et de l'espèce semée. Enterré trop profond, le semis risque de ne pas lever, et trop superficiel on risque le dessèchement des graines ainsi que des attaques d'oiseaux et des rongeurs.



Fig. 61. Semer dans le sillon.



Fig. 62. Corriger l'écartement du semis



Fig. 63. Fermer les sillons.



Fig. 64. Exécuter un léger plombage.

Prendre un petit tas de graines dans le creux de la main et ensuite une pincée de ces graines entre les doigts de l'autre main. Semer dans le sillon de façon aussi régulière que possible.

Corriger l'écartement entre les graines dans le sillon à l'aide d'une brindille afin d'éviter que les graines se touchent.

Fermer les sillons avec les doigts de la main.

Assurer un bon contact entre les graines et le sol en exécutant un léger plombage de la surface du sol à l'aide d'une planchette ou avec les mains.

Marquer pour chaque espèce semée la date du semis ainsi que le nom de l'espèce et de la variété.



Fig. 65. Apporter le paillis.



Fig. 66. Arrosages journaliers.



Fig. 67. Contrôler la levée.

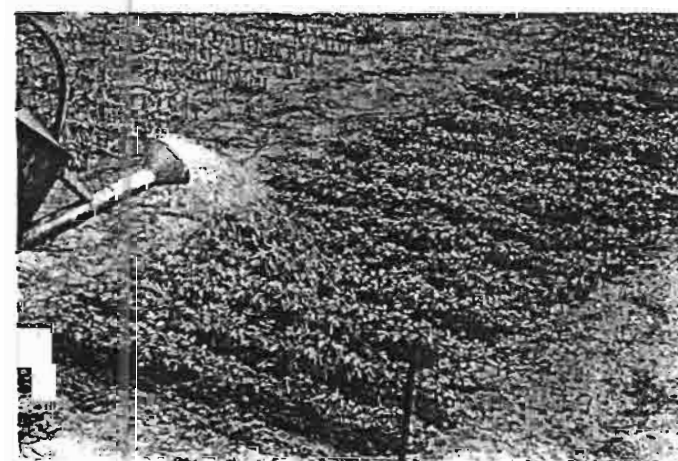


Fig. 68. Arrosages journaliers.

Apporter une couche de paille afin d'éviter que la partie superficielle du sol, et ainsi les graines, se dessèchent par le soleil et le vent. Faire attention aux insectes et éventuellement aux autres ravageurs (grenouilles, souris, rats...) qui peuvent se cacher dans la paille.

LES TRAVAUX D'ENTRETIEN

Arroser chaque jour, de préférence le soir, avec un arrosoir muni d'une pomme à petits trous (Fig. 15 et 16). Eviter de déterrer le semis par un arrosage mal fait.

Diriger les trous de la pomme vers le haut afin d'éviter que les jeunes plantules se couchent par la force trop puissante d'un jet direct.

Contrôler régulièrement la levée du semis et enlever le paillis dès que les plants se lèvent pour éviter qu'ils filent ou s'étioient. La levée a normalement lieu une à deux semaines après le semis et elle est variable en fonction de l'espèce et du climat.

Poursuivre les arrosages journaliers avec un arrosoir muni d'une pomme.

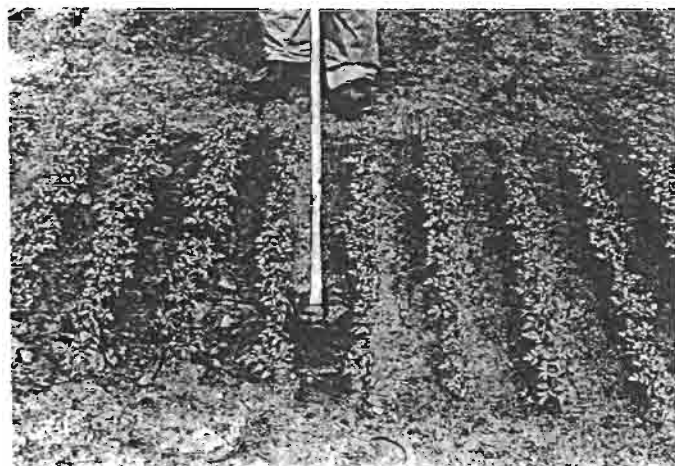


Fig. 69. Les sarclo-binages.



Fig. 70. Assurer les traitements nécessaires



Fig. 71. Contrôler si les plants sont bons pour le repiquage



Fig. 72. Bon plant pour le repiquage.

Enlever les mauvaises herbes qui sont en concurrence avec les plants pour l'eau, les engrais et la lumière et briser la croûte superficielle qui se forme à la surface du sol, et qui empêche une bonne pénétration de l'eau et de l'air, par des sarclo-binages réguliers.

Contrôler régulièrement l'état phytosanitaire des plants en pépinière et exécuter des traitements dès que l'on constate les premiers symptômes d'attaques. Consulter les fiches techniques par espèce ou l'encadrement en cas de doute sur l'identité des ravageurs.

Vérifier si les plants sont prêts pour le repiquage. La durée en pépinière est très variable en fonction de l'espèce et du climat. Se référer aux fiches techniques par culture.

Un bon plant pour le repiquage doit être sain et robuste, avoir plusieurs vraies feuilles et des racines saines et bien développées.

Bisap, gombo, melon, pastèque, courgette, courge, pois, haricot, concombre, cornichon, etc., se sèment directement en poquets.

- à la volée. Bien qu'il se pratique parfois pour certaines cultures comme le persil et le radis, il est à déconseiller pour la plupart des cultures car le développement des plants est freiné par la concurrence pour l'eau, la lumière et les éléments nutritifs ainsi que par les mauvaises herbes, difficiles à supprimer avec ce mode de semis. C'est pour ces mêmes raisons que le semis « à la volée » en pépinière est à déconseiller.

Dans le cas du persil, on peut mélanger les graines fines à du sable grossier dans le but de semer plus uniformément. Enterrer les graines par un ratissage et assurer un léger plombage. Pour le reste des travaux on procédera comme pour un semis en pépinière, y inclus le paillage.

2.4. LE REPIQUAGE, LA PLANTATION ET LES TRAVAUX D'ENTRETIEN

Le repiquage est la mise en place d'un jeune plant obtenu en pépinière. Il constitue un élément d'intensification des rotations suite à la réduction de la durée d'occupation du sol par une même culture et a comme autres avantages un accroissement du système racinaire ainsi qu'un bon développement végétatif de la plante, et l'implantation de celle-ci sur une terre propre et bien préparée. C'est une opération exigeante en main-d'œuvre.

Quand il s'agit de replacer en terre un matériel végétal comme des bulbilles, des tubercules, des boutures, des stolons, des caïeux, pour qu'il continue à se développer dans des conditions aussi avantageuses que possible, on parle d'une plantation.

Les techniques culturales pour ces deux opérations sont généralement les mêmes, et après leur réalisation, il convient d'entretenir les plantes repiquées ou plantées dans les meilleures conditions car la réussite de la culture ainsi que l'importance des récoltes en dépendent.

Repiquage et plantation s'exécutent de préférence le soir dans le but d'éviter les heures chaudes de la journée.

2.4.1. LE REPIQUAGE ET LES TRAVAUX D'ENTRETIEN

La durée en pépinière des différentes espèces maraichères est variable suivant la culture et le climat de la zone de production. Elle varie en général entre 3 - 4 semaines à 2 mois. Les fiches techniques par culture donnent des précisions en ce qui concerne cette durée en pépinière des différentes espèces.

Les Fig. 75 à 99 montrent le repiquage d'une culture de chou ainsi que les travaux d'entretien jusqu'à la récolte. Pour les autres cultures repiquées, on procédera de la même façon en se référant aux fiches techniques par culture pour les particularités de chaque espèce.

LE REPIQUAGE ET LA PLANTATION

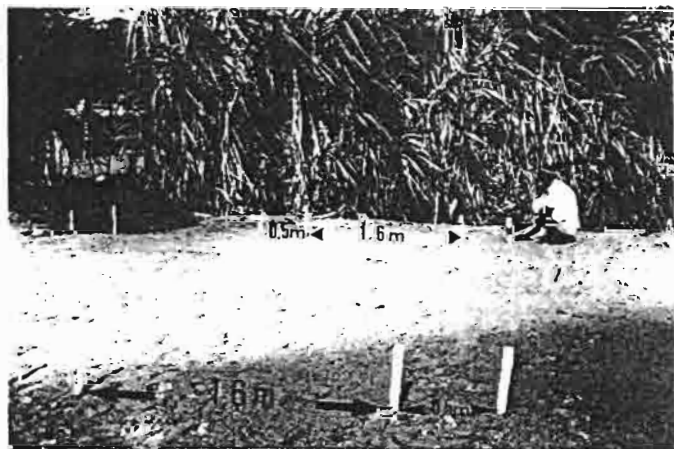


Fig. 75. Délimiter les planches.



Fig. 76. Exécuter une copieuse pré-irrigation.

LE REPIQUAGE

Délimiter des planches larges de 1,4 à 1,6 m et de longueur variable suivant le terrain. Laisser des passages de 0,3 à 0,5 m de largeur pour faciliter les travaux. Dans le cas de l'exemple du chou on plantera 4 lignes écartées de 0,4 m.

Exécuter une copieuse pré-irrigation des planches le matin ou le soir avant le repiquage pour faciliter le travail du sol et favoriser la reprise des plants repiqués. Vérifier au moment de la plantation si le terrain est bien humide (voir aussi Fig. 23 et 24).



Fig. 73. Arrachage des plants de la pépinière.



Fig. 74. Couvrir les plants arrachés.

LA RECOLTE DES PLANTS

Arroser la pépinière le soir avant l'arrachage, avec 1 arrosoir de 10 l par m² de pépinière.

L'arrachage des plants d'une pépinière doit se faire avec beaucoup de soins et de précautions. Il faut laisser les racines aussi intactes que possible, de préférence avec une motte de terre autour. Un transplantoir est très utile pour cette opération et évite aussi de blesser les tiges. Des cultures comme l'oignon et le poireau peuvent être repiquées à racines nues.

Eviter le dessèchement des plants arrachés en les couvrant d'un sac en jute trempé dans l'eau. Ceci assurera aussi une certaine fraîcheur à l'intérieur. Ne pas attendre trop longtemps avec le repiquage que l'on exécutera de préférence le soir.

2.3.4. LE SEMIS DIRECT

Le semis «direct» ou le semis en «place» a comme but de semer les plants directement à leur emplacement définitif, c'est-à-dire jusqu'à la récolte, sur les planches du jardin, donc sans repiquage mais le plus souvent avec un éclaircissage ou un démariage.

Il peut se faire pour certaines cultures à cycle courte et au développement végétatif réduit (persil, radis...), pour les cultures qui ne supportent pas le repiquage (gombo, carotte, navet, betterave potagère...) et/ou qui ont un développement végétatif important dès leur plus jeune âge.

Parfois on peut faire un semis direct d'espèces qui passent normalement par la pépinière (tomate, piment, poivron...) dans le but de gagner du temps (cultures hâtives) mais on perd ainsi les avantages de la pépinière.

Le Tableau 11 donne une liste de quelques espèces qui se sèment de façon directe. La profondeur d'un semis direct dépendra aussi de l'espèce et du type de sol. Plus un sol est lourd, moins profond on sème et la profondeur sera généralement 3 ou 4 fois la grosseur de la graine. Consulter les fiches techniques par culture pour les détails du semis direct de chaque espèce.

On distingue les méthodes de semis direct suivantes :

- **en lignes.** On procède comme pour un semis en pépinière mais on respecte dès le début un écartement définitif entre les lignes du semis qui sont, généralement, plus écartées qu'un semis en pépinière. Il faut exécuter un ou même plusieurs éclaircissages dans le but de laisser suffisamment de place aux plantes restantes pour se développer sans se gêner. Eclaircir avec prudence afin de ne pas déraciner les plantes que l'on veut garder. Faire suivre l'éclaircissage d'un arrosage. Les plantes supprimées peuvent parfois servir de récolte.
Carottes, bisap (feuilles), navet chinois, radis, persil, haricots, pois, betteraves potagères, etc., se sèment en lignes.
- **en poquets.** C'est un semis direct pour des cultures qui ont un développement végétatif plus important et qui demandent donc des écartements plus grands entre les poquets sur les lignes. Préparer le terrain comme pour un semis en pépinière et faire 2 à 4 petits trous avec les doigts par poquet (Fig. 48). Semer, fermer les trous et exécuter un léger plombage à l'endroit du semis, et arroser aussitôt après. Ce type de semis direct nécessite un démariage prudent qui consiste à réduire le nombre de plants par poquet à 1 ou 2, en faveur des plus sains et des plus vigoureux. Faire suivre le démariage d'un arrosage.



Fig 77 Apporter les matieres organiques.



Fig 78 Epandre les matieres organiques



Fig 79 Epandage de l'engrais mineral



Fig. 80. Incorporer la fumure de fond.

Choisir des **bonnes matières organiques** bien décomposées et en mesurer la quantité nécessaire. Dans le cas du chou par exemple on utilisera 20 à 30 kg de poudre d'arachide ce qui représente 2 à 3 seaux de 10 l pour 10 m² de surface.

Epandre ces **matières organiques** à la volée de façon aussi régulière que possible sur la surface des planches.

Compléter la fumure de fond par un **apport d'engrais minéral** que l'on épandra aussi à la volée de façon régulière sur la surface des planches. Eventuellement corriger l'épandage avec le râteau. Dans le cas du chou on utilisera 250 à 300 grammes de 10.10.20 sur 10 m² ce qui représente entre 12 et 15 boîtes d'allumettes.

Incorporer l'ensemble de cette **fumure de fond** par un bêchage sur une profondeur de 25 à 35 cm.



Fig. 81. Nivelier par un ratissage.

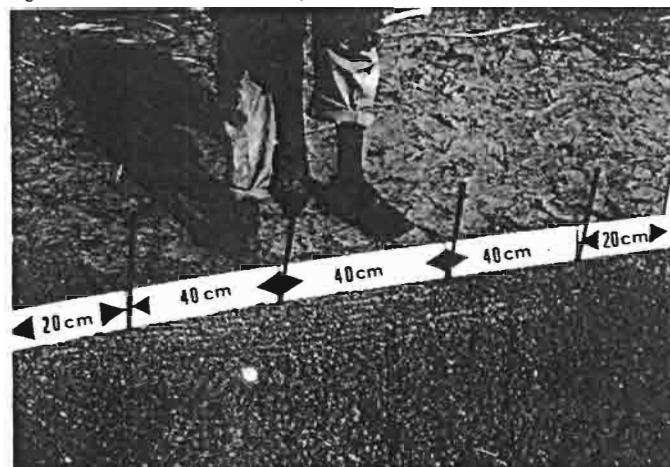


Fig. 82. Marquer les lignes de plantation.

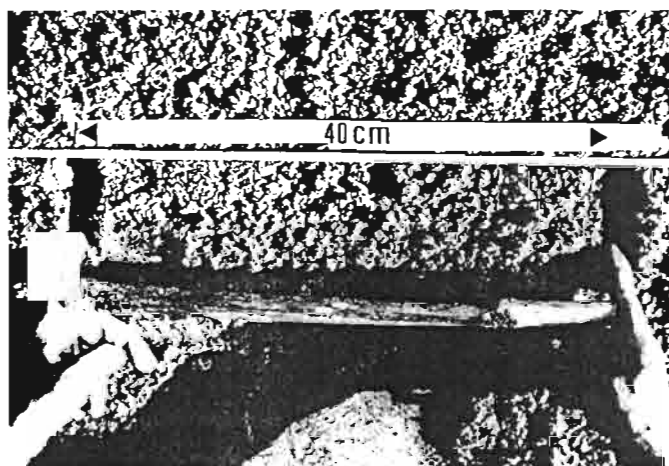


Fig. 83. Marquer les écartements sur la ligne.



Fig. 84. Ouvrir les trous de plantation.

Niveler la planche à l'aide d'un râteau et émietter les grosses mottes de terre. Ce travail facilitera aussi le marquage des lignes et des trous de plantation.

Marquer les lignes de plantation à l'aide d'un cordeau. Le nombre de lignes et l'écartement entre ces lignes sera variable en fonction des espèces. Dans le cas de l'exemple du chou on marquera 4 lignes écartées de 0,4 m.

Marquer l'écartement des trous de plantation à l'aide d'un gabarit en bois, coupé à la longueur désirée pour l'écartement sur la ligne de plantation. Dans le cas de l'exemple du chou, l'écartement sur la ligne est aussi de 0,4 m.

Ouvrir les trous de plantation à l'aide d'un plantoir ou d'un morceau de bois pointu. Ce trou doit être suffisamment large pour éviter de plier les racines au moment de la plantation.

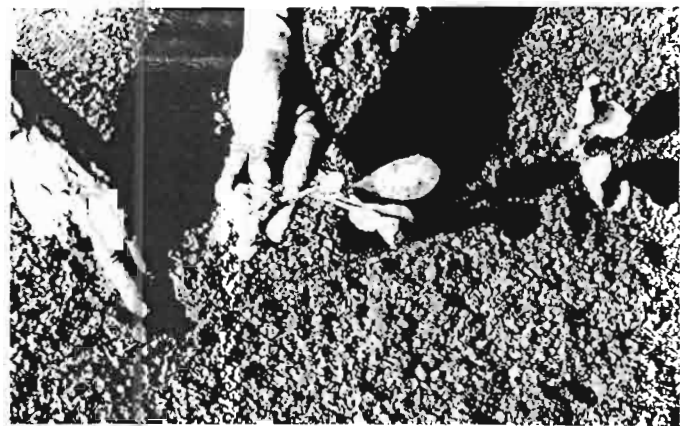
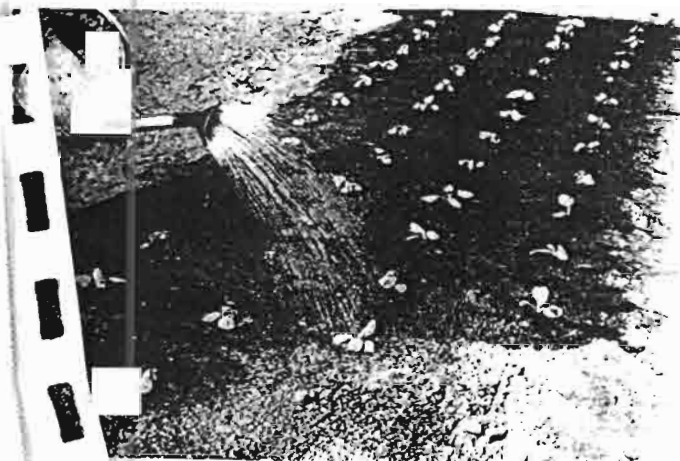


Fig. 85. Le repiquage ou la plantation.



Fig. 86. Tasser la terre autour des racines.



Arrosage après le repiquage.



Plants non-repris.

Replanter les plants de la pépinière, de préférence avec une motte de terre autour des racines. Respecter, de façon générale, la même profondeur de repiquage que le niveau d'enterrement en pépinière. Certaines cultures se repiquent moins profond pour éviter d'éventuelles pourritures du collet, d'autres, comme le chou, la tomate, l'aubergine peuvent se repiquer plus profondément. Dans le cas du chou on enterre les plants jusqu'au niveau des premières feuilles, sans enterrer le cœur. Veiller à ce que la tige soit plantée bien droite et que les racines ne soient pas recourbées vers le haut.

Bien tasser la terre autour des racines à l'aide du plantoir ou avec les mains. Il faut éviter la présence de poquets d'air autour des racines car celles-ci risquent de se dessécher à tels endroits. Eventuellement faire une petite cuvette autour de la plante pour faciliter l'arrosage au goulot et mieux conserver l'eau.

Arroser immédiatement après le repiquage à l'arrosoir muni de sa pomme, au goulot ou à la raie. Le repiquage et donc l'arrosage aussitôt après s'exécutent de préférence le soir.

Garder quelques plants en pépinière ou à côté des planches pour remplacer les plants qui n'ont pas repris ou qui ont été attaqués par les ennemis de la culture. Dans le cas des choux, les chenilles rongent souvent le bourgeon et ces choux attaqués ne donneront pas de pomme.

LES TRAVAUX D'ENTRETIEN

Contrôler régulièrement l'état phytosanitaire de la culture et consulter l'encadrement en cas de doute. Certains ravageurs peuvent détruire la culture en quelques jours seulement. Se référer aux fiches techniques par culture pour les ennemis les plus communs. Dans le cas des choux, les chenilles sont de redoutables ennemis de la culture.

Si nécessaire, faire des traitements avec des pesticides pour lutter contre les ennemis de la culture. Respecter les précautions de l'emploi des pesticides ainsi que les délais entre la dernière application et la récolte.

Exécuter des sarclo-binages réguliers dans le but de lutter contre les mauvaises herbes, qui sont en compétition avec les plantes pour l'eau, les éléments nutritifs et la lumière et qui risquent d'introduire des problèmes phytosanitaires. Les sarclo-binages servent aussi à briser la croûte superficielle du sol qui empêche une bonne aération ainsi qu'une bonne irrigation du sol et qui est à l'origine de pertes d'eau. Les sarclages peuvent se faire à la main ou à la serfolette, les binages à la binette ou au fer de béton recourbé et aplati à l'extrémité.

Apporter une fumure d'entretien sous forme d'engrais minéral en se référant aux fiches techniques par culture pour les doses et les moments. Dans le cas du chou on apportera par exemple 200 g de 10.10.20 sur 10 m² de planches 20 jours après le repiquage. Appliquer cette fumure autour des pieds des plantes sans que l'engrais soit en contact avec les feuilles car il risque de les brûler (Fig. 31).

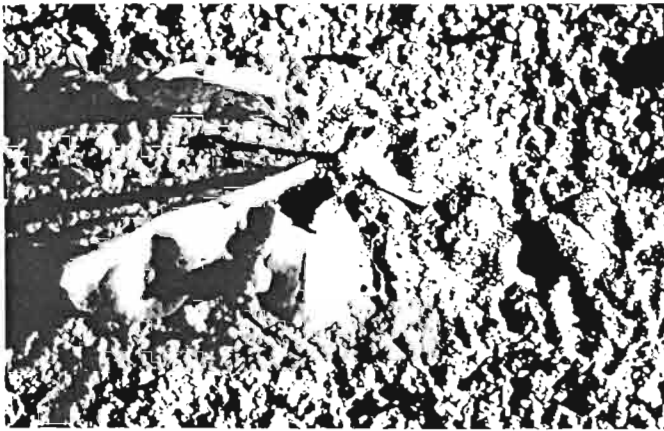


Fig. 89. Contrôle de l'état phytosanitaire



Fig. 90. Traiter avec des pesticides si nécessaire



Fig. 91. Exécuter des sarclo-binages réguliers.



Fig. 92. Apporter la fumure d'entretien.



Fig. 93. Incorporer la fumure d'entretien.



Fig. 94. Arrosages journaliers



Fig. 95. Deuxième épandage de fumure d'entretien.



Fig. 96. Lutter contre les ennemis de la culture.

Incorporer la **fumure d'entretien** par un griffage en prenant soin de ne pas abîmer les plantes et faire suivre cette opération par un arrosage. Les plantes n'utilisent les éléments nutritifs qu'en solution dans l'eau.

Continuer régulièrement les arrosages en adaptant les doses au stade de développement de la plante. Pour le chou, la formation de la pomme est un stade critique pour les arrosages.

Souvent il sera nécessaire d'exécuter encore d'autres épandages de **fumure d'entretien**, surtout si le cycle de la culture est assez long. Se référer aux renseignements par culture comme dans le cas du chou où il faudra apporter une deuxième fumure d'entretien de, par exemple, 200 grammes de 10.10.20 pour 10 m², après 35 ou 40 jours de plantation. Faire suivre par un léger griffage et un arrosage.

Continuer à régulièrement vérifier l'état **phytosanitaire** de la culture et intervenir dès le début des attaques, si nécessaire avec des traitements pesticides. Respecter leurs conditions d'utilisation, et, surtout vers la fin de la culture les délais entre la dernière application et la récolte.

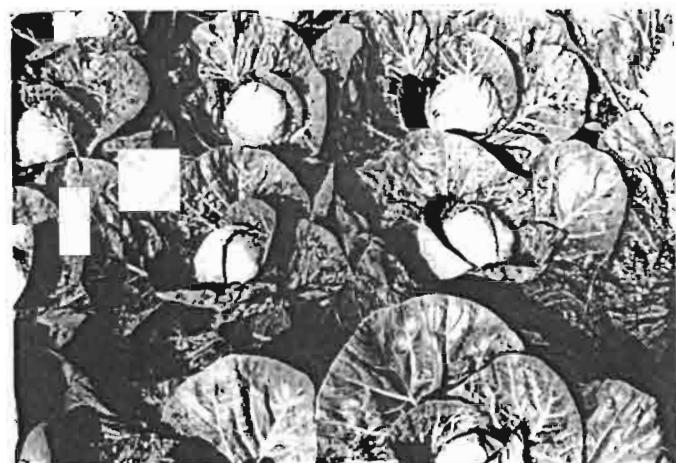


Fig. 97. Belle production de chou.



Fig. 98. Récolte du chou.



Fig. 99. Evacuer les récoltes.

LA RECOLTE

Si l'on a bien respecté les différentes techniques de production et de protection, on obtiendra un bon résultat au terme de la production dont la durée est variable en fonction de l'espèce.

Il faut bien respecter les techniques de récolte par espèce. Dans le cas du chou, on récoltera les pommes bien fermes après environ 80 à 100 jours. Couper la tige avec un couteau bien tranchant en gardant 3 à 4 feuilles ouvertes pour protéger la pomme lors des manipulations. Les récoltes des choux peuvent s'étaler sur une à deux semaines.

Evacuer les récoltes aussitôt après vers un endroit frais et aéré. Eventuellement couvrir de sacs en jute trempés dans l'eau. Ne pas attendre trop longtemps avant de consommer ou de commercialiser les récoltes car les cultures maraichères sont très périssables. Nettoyer le terrain après la dernière récolte et utiliser les restes de la culture pour le bétail ou le compostage.

2.4.2. LA PLANTATION

Pour planter le matériel végétal obtenu des cultures qui se multiplient par voie végétative comme les boutures de manioc, patate douce et menthe, les tubercules de pomme de terre, les bulbilles et caeux de l'oignon, l'échalotte et l'ail ou encore les stolons, on procédera comme pour un repiquage en se référant aux fiches techniques par culture pour les exigences de chaque espèce.

Le plus souvent le matériel planté ne possède pas encore de racines et l'enracinement se fera au moment où le végétal se trouve en contact avec le sol humide. Planté dans un sol trop sec, l'enracinement sera freiné, et planté dans un sol trop humide le végétal risque de pourrir, surtout quand il fait chaud. Il faut donc bien contrôler l'état d'humidité du sol et n'augmenter les doses d'irrigation qu'au moment où les racines commencent à bien se développer.

La profondeur d'une plantation est très importante. Enterré trop profondément, le matériel de plantation risque de pourrir, et, peu profond, il risque de se dessécher. D'autres facteurs comme le type de sol, la présence de certains ravageurs ainsi que des exigences particulières de la culture peuvent aussi déterminer la profondeur d'une plantation.

Il est nécessaire de respecter la **position du végétal à planter**. Les racines qui se développeront devront être orientées vers le bas et les tiges et feuilles vers le haut. Ceci est particulièrement important pour les bulbilles (*Fig. 49*) et les caïeux, les boutures de manioc et, en moindre mesure, les tubercules de pomme de terre.

Quand le matériel végétal a repris, c'est-à-dire qu'il a formé des racines et des tiges avec feuilles, on exécutera les mêmes **travaux d'entretien** que pour une plante repiquée en observant les particularités de chaque espèce.

2.4.3. LES TRAVAUX D'ENTRETIEN PARTICULIERS

En dehors des travaux d'entretien de routine comme les arrosages, les épandages de fumure d'entretien, la lutte phytosanitaire et les sarclo-binages, il existe encore quelques autres techniques culturales propres à certaines espèces. Pour les détails de ces travaux on consultera les fiches techniques par espèce.

- **l'habillage** consiste à couper une partie du feuillage et des racines d'une plante qui sort de la pépinière. Il se fait juste avant le repiquage dans le but de limiter la perte d'eau par la transpiration des feuilles et de favoriser le développement des racines. Mieux vaut repiquer la plante au bon moment que de procéder à l'habillage car le fait de blesser la plante entraîne toujours des risques sur le plan phytosanitaire. L'habillage se fait parfois pour des cultures comme l'oignon, le poireau et la laitue.
- **la jauge** est une tranchée qui sert à l'entreposage des végétaux dans l'attente de la plantation définitive. La mise en jauge se pratique parfois pour des boutures de manioc et de patate douce. Garder le sol humide et faire la jauge de préférence à l'ombre. Eviter une durée excessive en jauge car la plante risque de trop s'enraciner et ainsi d'avoir des problèmes de reprise au moment de la plantation.
- **le paillage** réduit l'évaporation de l'eau du sol, étouffe les mauvaises herbes, réduit le tassement du sol par les arrosages et les pluies, contribue à l'apport de matières organiques au sol, et évite le contact de certains fruits (melon, pastèque, concombre, fraise, courgette...) avec le sol. Il est difficile à obtenir dans certaines zones du pays et, si l'on en trouve, il faut faire attention à certains ravageurs des cultures qui peuvent s'y cacher (termites, chenilles, crapauds, grenouilles, petits rongeurs). On utilisera une couche pas trop épaisse de tiges de mil, sorgho ou maïs, de paille, d'herbes, de balle de riz, etc. Ne pas utiliser la paille de mauvaises herbes ayant produit des graines.
- **le buttage** consiste à amonceler de la terre autour des pieds des plantes dans le but de favoriser l'enracinement de certaines cultures comme la pomme de terre, la tomate, l'aubergine, d'éviter que les tiges de certaines cultures se couchent et de protéger certaines récoltes de la lumière qui donnera une couleur verte à la partie exposée (pomme de terre, poireau, céleri, carotte, asperges). La *Fig. 100* montre le buttage de la pomme de terre qui favorise le développement des racines et protège les tubercules de la lumière.



Fig. 100. Le buttage de la pomme de terre.

Le buttage se fait en ramenant la terre à l'aide d'un rateau ou d'une houe autour du pied des plantes. Eventuellement combiner cette opération avec un épandage d'engrais d'entretien et l'exécuter quand les tiges sont moins rigides et cassantes donc avant un arrosage. Faire attention à ne pas abimer la plante avec les outils.

- **le tuteurage** a comme but de maintenir dressées les tiges grimpantes de certaines espèces ou de variétés de cultures comme la tomate, le pois, le concombre, le haricot à rames, etc. Les tuteurs peuvent être des piquets en bois ou en bambou longs de 2 à 3 m que l'on enterre au pied des plants sur une profondeur de 0,3 à 0,5 m et qu'on relie parfois en haut en chapelle ou par quatre pour assurer une meilleure stabilité de l'ensemble des tuteurs d'une planche. Il faut éventuellement protéger ces tuteurs contre les pourritures et/ou les termites. Attacher si nécessaire, les plants aux tuteurs avec des ligatures assez lâches pour qu'elles n'étranglent pas la tige quand elle grossit (Fig. 50). Des tuteurs plus courts peuvent éviter le contact des fruits de certaines espèces en supportant les branches qui portent des fruits. La Fig. 101 montre le tuteurage dans le cas d'une culture de tomate et de haricots à rames.

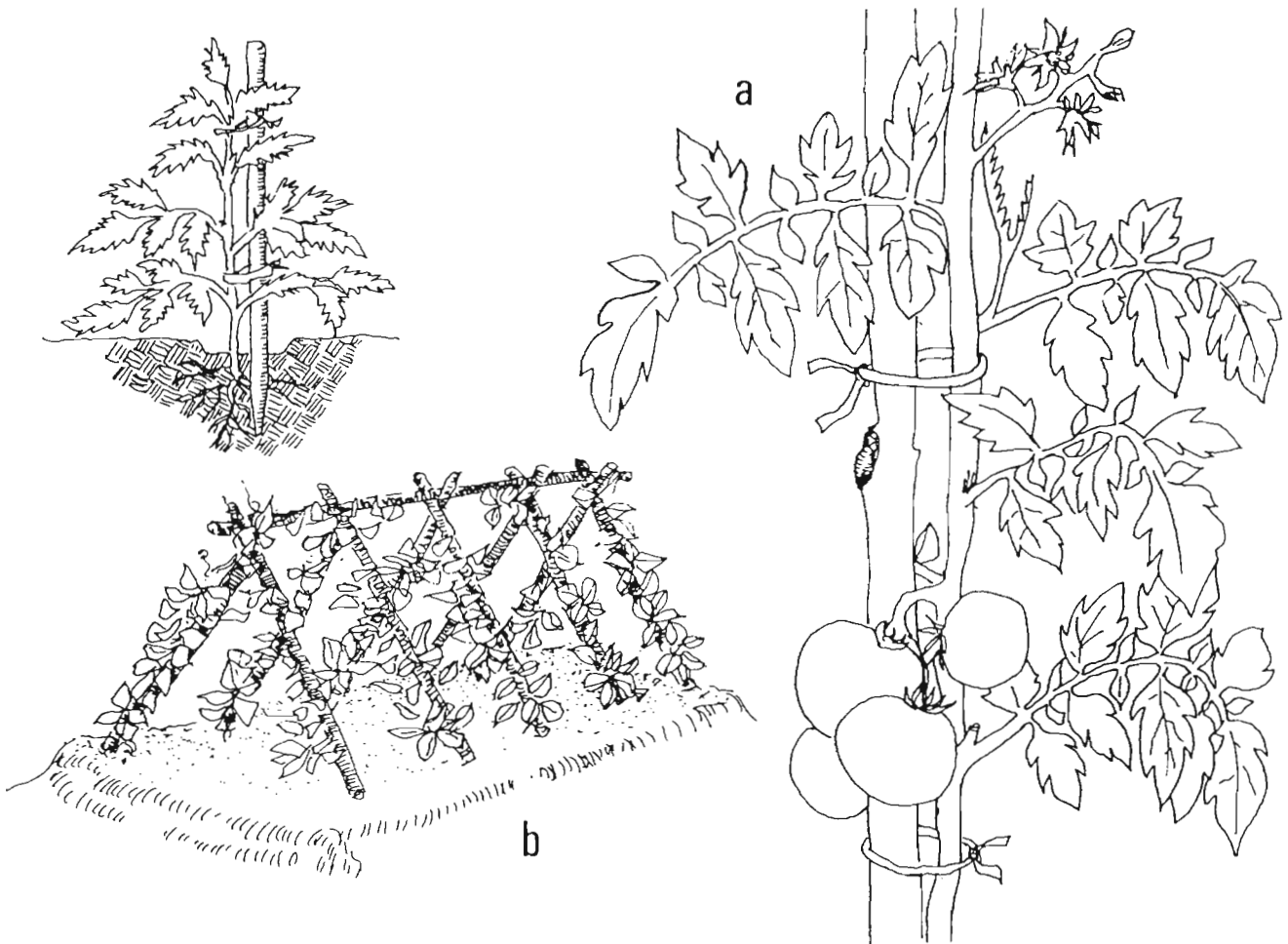


Fig. 101. Le tuteurage de la tomate (a) et du haricot à rames (b).

- **la taille** consiste à couper la ou les tiges de certaines espèces dans le but de favoriser leur ramification et ainsi d'obtenir plusieurs tiges qui porteront des fruits où d'avancer la fructification. Elle se pratique normalement pour la tomate et le melon.

La taille des variétés de tomate à « croissance indéterminée » a comme risque, qu'en réduisant le feuillage on exposera les fruits au soleil (coup de soleil) et à certains ravageurs (oiseaux). En plus, on risque aussi de transmettre des viroses de plantes malades sur des plantes saines par le jus infesté qui reste sur les mains ou les outils de travail (couteau, sécateur). Elle est donc plutôt à déconseiller. Pour la taille du melon, il faut se référer à la fiche technique de cette espèce.

Si on procède à la taille de ces espèces, il faut toujours détruire toute plante virosée et, dans la mesure du possible stériliser les outils de taille (solution d'eau de javel, flamme) après chaque opération.

2.5. LA PROTECTION DES CULTURES MARAICHÈRES

Les cultures maraîchères sont attaquées par de nombreux ennemis qui occasionnent chaque année des pertes de récolte, souvent très importantes.

L'identification de ces ennemis, la méconnaissance des techniques de protection, le manque ainsi que le coût parfois élevé du matériel d'application (pulvérisateur, poudreuse...) et des pesticides posent des problèmes sérieux en milieu rural.

Pour assurer une bonne protection des cultures maraîchères contre leurs ennemis, il faut savoir **identifier** les problèmes phytosanitaires et connaître, ainsi que disposer des **moyens de lutte** appropriés.

2.5.1. IDENTIFICATION DES PROBLÈMES PHYTOSANITAIRES

L'identification des différents problèmes est une question de connaissance et surtout de beaucoup d'expérience. Pour identifier les ennemis des cultures maraîchères, on devra se référer aux illustrations et aux descriptions par culture dans les fiches techniques par espèce et à la brochure du C.D.H. intitulée «Les principaux ennemis des cultures maraîchères au Sénégal». En cas de doute, il est préférable de consulter l'encadrement compétent ou un spécialiste dans ce domaine. Une mauvaise identification, surtout si elle débouche sur une erreur de traitement, ne fera qu'augmenter les problèmes ainsi que les pertes financières des maraîchers.

Les cultures maraîchères peuvent être attaquées par :

2.5.1.1. LES INSECTES

Les insectes sont de **taille** et de **forme très variables**, certains sont petits et difficilement visibles comme par exemple les thrips de l'oignon, des pastèques... d'autres sont grands et les différentes parties du corps sont souvent faciles à distinguer comme chez les sauteriaux, les criquets, la courtilière de la pomme de terre, etc. La plupart des insectes adultes ont des ailes.

Au cours de leurs développements, les insectes subissent des **transformations** dont les étapes successives sont l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte.

- parfois ces stades sont **bien distincts** les uns des autres et c'est souvent la larve qui cause les dégâts comme dans le cas des chenilles des papillons, les asticots des mouches, les larves des coléoptères, etc. La Fig. 102 montre les stades de développement de la « teigne du chou » ainsi que les dégâts provoqués par la larve.

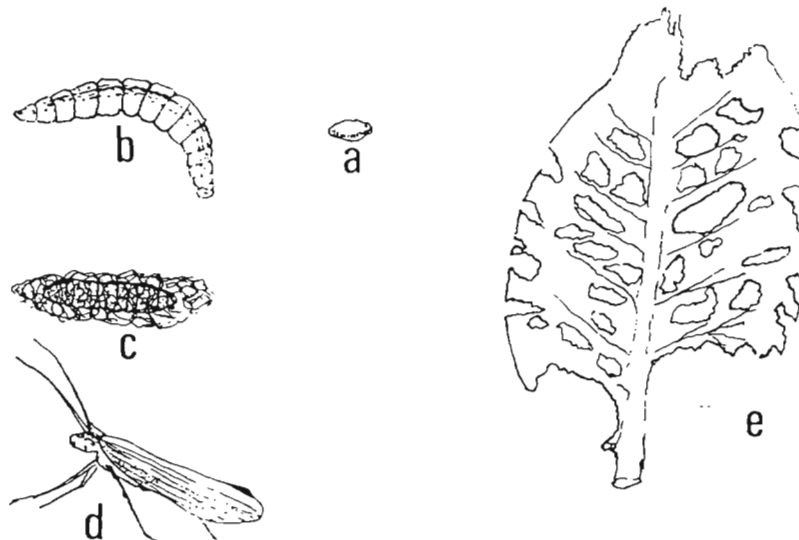


Fig. 102 Stades de développement (a-d) et dégâts (e) de la teigne des choux ;
l'œuf (a), la larve (b), la nymphe (c) et l'adulte (d).

- dans d'autres cas, tous les stades se ressemblent et l'insecte est nuisible durant toute la durée de sa vie. Ceci est le cas des jassides, des pucerons, des sauteriaux... La Fig. 103 montre le développement des sauteriaux dont l'adulte n'est différent de la larve que par la présence des ailes.

DEGATS D'INSECTES



Fig. 104. Dégâts d'insectes broyeur: le coléoptère tortue sur feuilles de patate douce (*Aspidomorpha* spp.).



Fig. 105. Dégâts d'insectes broyeur: la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*).

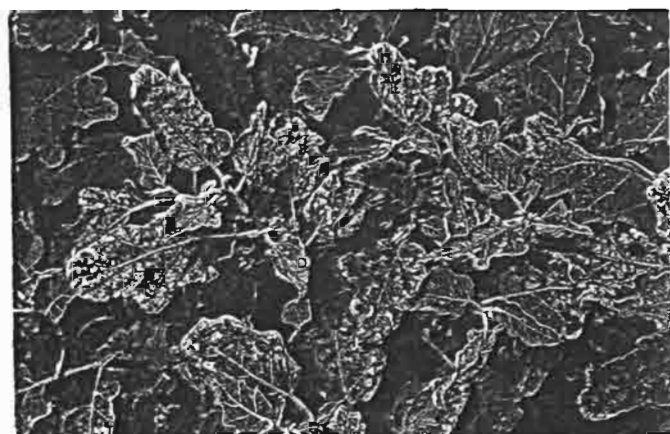


Fig. 106. Dégâts d'insectes piqueurs-suceurs: les jassides sur l'aubergine (*Jacobiasca lybica*).

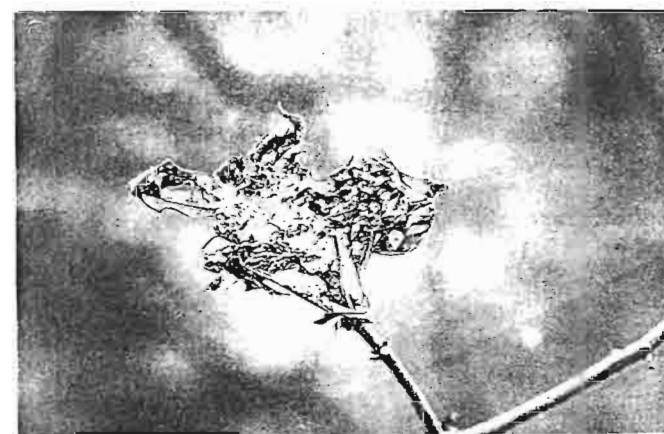


Fig. 107. Dégâts d'insectes piqueurs-suceurs: la cochenille du manioc (*Phenacoccus manihoti*).



Fig. 108. Dégâts d'insectes vivant à l'intérieur d'une feuille: la mouche mineuse sur jaxatu (*Lyriomiza trifolii*).

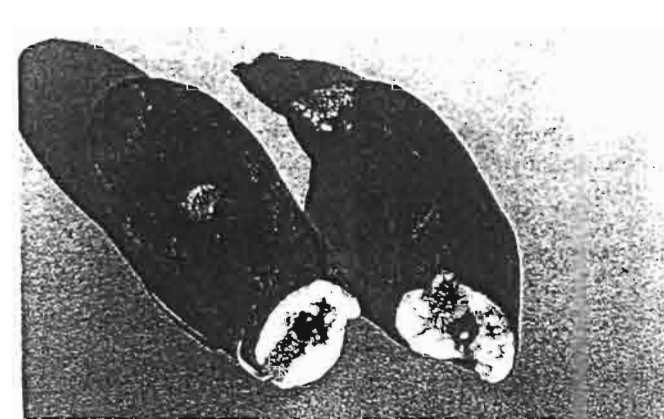


Fig. 109. Dégâts d'insectes vivant à l'intérieur d'un fruit: la mouche des cucurbitacées sur courgette (*Dacus* spp.).



Fig. 110. Dégâts d'insectes du sol: les termites sur tubercules de pomme de terre (*Isoptères*).

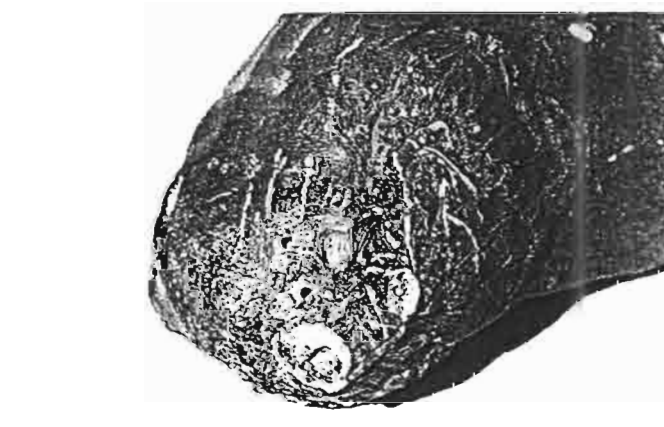


Fig. 111. Dégâts d'insectes du sol: le charançon de la patate douce (*Cylas puncticollis*).

INSECTES PEU SPECIFIQUES

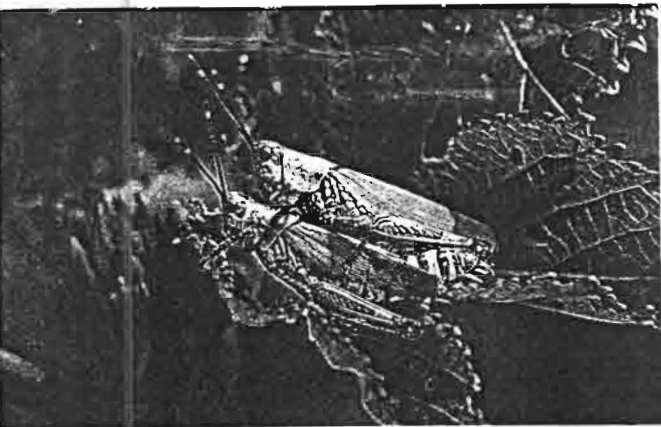


Fig. 112. Criquets sur feuilles de gombo (*Zonocerus variegatus*).

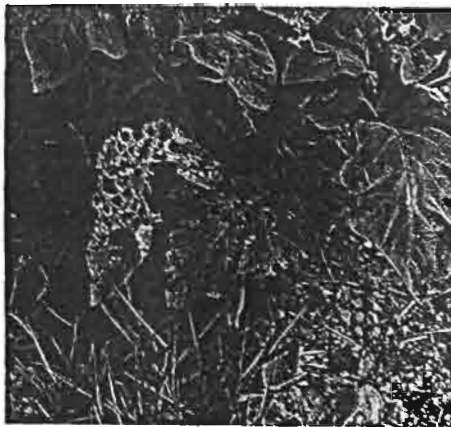


Fig. 113. Criquets sur feuilles d'aubergine (*Zonocerus variegatus*).

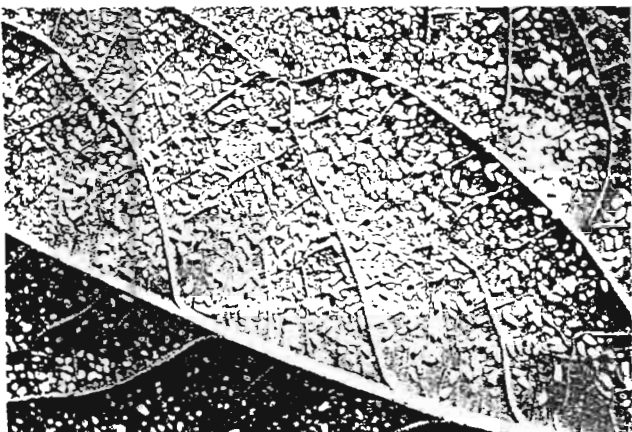


Fig. 114. Mouches blanches sur feuilles du haricot (*Bemisia* spp.).



Fig. 115. Pucerons sur feuilles de melon (*Myzus persicae*, *Aphis gossypii*).



Fig. 116. Pucerons sur feuilles de navet chinois (*Myzus persicae*).

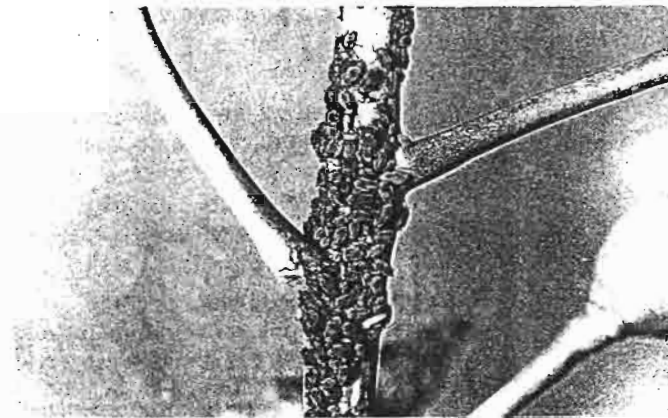


Fig. 117. Pucerons sur tige du navet chinois (*Myzus persicae*).



Fig. 118. Termites sur bouture de manioc (Isoptères).



Fig. 119. Dégâts de mirides sur feuilles de pomme de terre (*Halticus tibialis*).

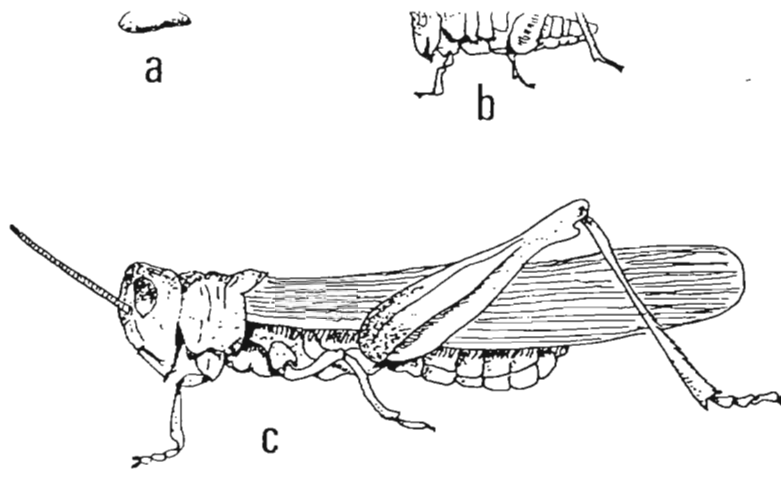


Fig. 103 Stades de développement des sauteriaux, œuf (a), larve (b) et adulte (c).

Les types de dégâts provoqués par les insectes sont différents :

- les insectes **broyeurs** se nourrissent en broyant les différentes parties de la plante (feuilles, tiges, fruits). C'est le cas des chenilles, de beaucoup de larves et d'adultes de coléoptères, des criquets et des sauteriaux. Les Fig. 104 et 105 montrent des dégâts d'insectes broyeurs sur feuilles.
- les insectes **piqueurs-suceurs** enfoncent leur « rostre », une sorte d'aiguille creuse, dans les tissus tendres de la plante dont ils sucent la sève. Ils affaiblissent ainsi la plante et peuvent la déformer. Certains peuvent transmettre des maladies virales. Les cochenilles, les pucerons, les jassides, les thrips... sont des insectes piqueurs-suceurs. Les Fig. 106 et 107 montrent des dégâts d'insectes piqueurs-suceurs et les Fig. 138 et 140 montrent des maladies virales transmises par ce type d'insectes.
- plusieurs insectes **vivent dans la plante** pendant une partie plus ou moins importante de leur vie. L'œuf peut être déposé sur, ou dans, les fruits, feuilles ou tiges et la larve qui en sort se nourrit en creusant des galeries ou en dévorant l'intérieur de ces fruits, feuilles ou tiges. La lutte contre ces ravageurs est souvent assez difficile surtout quand les dégâts ne s'observent que tardivement. Les mouches mineuses des feuilles et des tiges, les mouches des fruits, (melon, piment, pastèque, courgette), les chenilles qui s'attaquent aux fleurs et aux jeunes fruits (jambon), les vers des fruits (tomate, aubergine) sont des exemples d'insectes creusant à l'intérieur de certaines parties de la plante. Les Fig. 108 et 109 montrent quelques dégâts de ces ravageurs.
- les insectes **souterrains** s'attaquent au système racinaire ou aux tubercules de certaines cultures dans lesquels ils creusent des galeries. C'est le cas de la courtillière de la pomme de terre, du charançon de la patate douce, des termites... Les Fig. 110 et 111 montrent le type de dégâts provoqués par ces insectes.

En plus des insectes spécifiques pour chaque culture qui sont décrits dans les fiches techniques par espèce, il existe un nombre d'insectes peu ou pas spécifiques qui peuvent s'attaquer à plusieurs cultures. Parmi ceux-ci on trouve :

- les **criquets** et les **sauteriaux** (Fig. 112 et 113) ; de gros insectes broyeurs, qui peuvent provoquer des dégâts très sérieux, surtout en hivernage, et contre lesquels on utilisera surtout des appâts empoisonnés. Détruire les larves aux lieux de ponte.
- les **mouches blanches** (Fig. 114) ; de petits insectes blanchâtres qui sont des piqueurs-suceurs et que l'on trouve généralement à la face inférieure des feuilles. Les adultes s'envolent dès que l'on touche la plante mais les larves restent immobiles. Ces insectes sont surtout dangereux par les viroses qu'ils peuvent transmettre à diverses cultures maraichères (tomate, pomme de terre, manioc, patate douce, melon, haricot). Il est plutôt rare de voir des attaques importantes de mouches blanches comme sur la Fig. 114. Le plus souvent on observera quelques individus par plante.
- les **pucerons** (Fig. 115, 116 et 117) ; de petits insectes piqueurs-suceurs que l'on trouve en colonies sur les organes jeunes (feuilles, boutons floraux, jeunes pousses) de plusieurs cultures maraichères. Ils déforment la plante et provoquent un arrêt de croissance. Un champignon noir, appelé « fumagine » se développe sur les substances sucrées sécrétées par les pucerons. Ils transmettent aussi des maladies virales. Certaines coccinelles utiles dévorent les larves et les adultes.
- les **termites** (Fig. 110 et 118) ; elles peuvent miner les tiges, racines et tubercules des cultures et provoquent ainsi l'affaissement ou bien le jaunissement de celles-ci. Ne pas laisser sur les parcelles cultivées des débris végétaux en décomposition, arroser régulièrement et éventuellement utiliser un insecticide du sol.
- le **miride** (Fig. 119) ; petit insecte piqueur-suceur noir dont les larves et les adultes provoquent un affaiblissement de la plante et l'apparition de petits points décolorés.
- la **mouche mineuse** (Fig. 108) ; une mouche dont les larves creusent des galeries à l'intérieur des feuilles de plusieurs cultures maraichères. Un insecte utile, une guêpe parasitaire peut parasiter les larves de la mouche, il faut donc faire attention à l'utilisation d'insecticides qui risquent de détruire aussi ces insectes utiles.

2.5.1.2. LES ACARIENS

Les acariens ne sont pas des insectes mais de toutes petites araignées, souvent invisibles à l'œil nu. La Fig. 120 montre quelques acariens forts agrandis dont seulement « l'araignée rouge » est tout juste visible à l'œil nu.

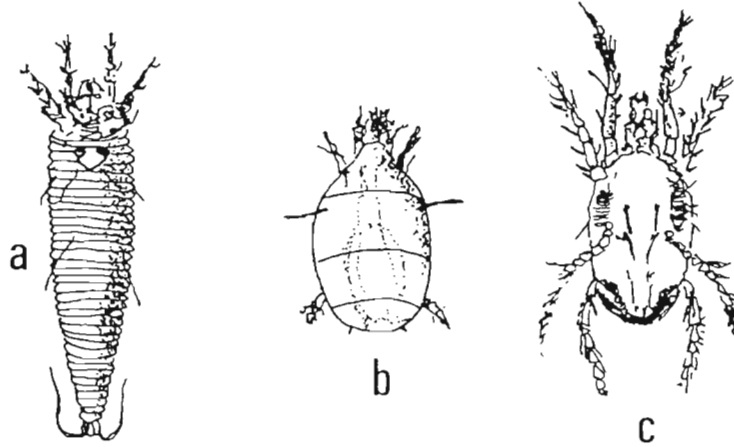


Fig. 120. Agrandissement de quelques acariens.
L'araignée rouge (c) est tout juste visible à l'œil nu.

Ils se nourrissent en suçant le contenu des cellules des tissus de la plante, surtout les feuilles, entraînant ainsi des déformations, des décolorations, un aspect brillant à la face inférieure des feuilles, le brunissement des feuilles et un affaiblissement généralisé de la plante. Plusieurs cultures maraîchères peuvent être attaquées par des acariens. C'est le cas de la pomme de terre, la tomate, le haricot, le manioc, l'aubergine, le jaxatu, le fraisier...

La Fig. 121 montre l'araignée rouge, qui est un acarien peu spécifique sur feuilles de jaxatu et les Fig. 122, 123 et 124 montrent les dégâts provoqués par différents acariens sur le feuillage de quelques cultures maraîchères.

2.5.1.3. LES CHAMPIGNONS

Les champignons parasites des plantes sont des êtres vivants microscopiques qui pénètrent dans les différents organes de la plante (tige, feuilles, racines, fruits) par des blessures, des ouvertures naturelles ou directement par des surfaces intactes, et qui se nourrissent au détriment de la plante. Certains provoquent l'apparition de taches plus ou moins étendues de formes (rondes, angulaires, irrégulières) et de couleurs variables (blanche, vert jaune, jaune, brune, etc...), poudreuses ou lisses. Parfois ils sont à l'origine de pourritures ou même du flétrissement de la plante.

Sur les taches provoquées par les champignons, on voit souvent apparaître les fructifications du parasite sous forme d'un fin duvet ou d'une moisissure, ou de petits points foncés. Une observation attentive de la couleur et de la structure de ces fructifications ainsi que de l'évolution de la maladie, peuvent, à l'aide des descriptions des maladies dans les fiches techniques par espèce ou dans la brochure sur les principaux ennemis, permettre dans bien des cas de distinguer les différentes maladies entre-elles. Pour les maladies foliaires, il est important d'observer aussi bien la face inférieure que la face supérieure des feuilles.

Les champignons provoquant les maladies chez les cultures maraîchères peuvent survivre sur, ou dans, les débris des plantes malades, sur les mauvaises herbes et d'autres cultures, dans le sol et parfois sur la semence. On comprendra donc mieux le rôle des bonnes techniques culturales (nettoyage du terrain, rotation culturale, sarclages...) qui peuvent fortement réduire le risque d'apparition des maladies ou en diminuer l'importance.

Les Fig. 129 à 136 montrent quelques maladies provoquées par des champignons.

2.5.1.4. LES BACTERIES

Ce sont elles aussi des êtres vivants microscopiques dont certains peuvent attaquer les cultures maraîchères comme dans le cas de la galle bactérienne de la tomate, du poivron et du piment, la nervation noire des choux... Elles pénètrent par des blessures ou des ouvertures naturelles de la plante et se multiplient rapidement aux dépens de la plante et provoquent ainsi des maladies qui se manifestent sous forme de taches nécrotiques ou huileuses, de pourritures humides ou de flétrissement de la plante. Les **maladies bactériennes** se développent surtout par temps chaud et humide et sont favorisées par la pluie ou l'irrigation par aspersion. Elles peuvent survivre dans le sol, sur les graines et sur les mauvaises herbes. Les Fig. 125 à 128 montrent les symptômes de quelques maladies bactériennes.

2.5.1.5. LES VIRUS

Ce sont des petits êtres vivants qui ne sont même plus visibles au microscope optique. Ils se multiplient aussi aux dépens des plantes et provoquent des **maladies virales** généralisées sur

ACARIENS ET BACTERIES

(Fig. 121-124)

(Fig. 125-128)

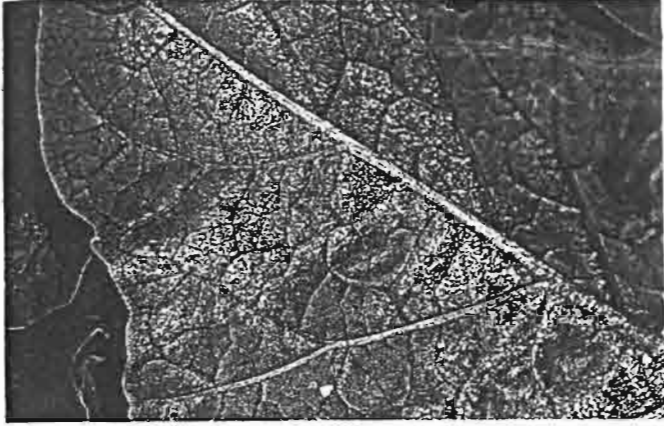


Fig. 121. Acariens : l'araignée rouge sur feuilles de jaxatu (*Tetranychus* spp.).



Fig. 122. Acariens : dégâts de l'araignée rouge sur feuilles de manioc (*Tetranychus* spp.).



Fig. 123. Acariens : dégâts d'un acarien sur feuilles de gombo (non-identifié).

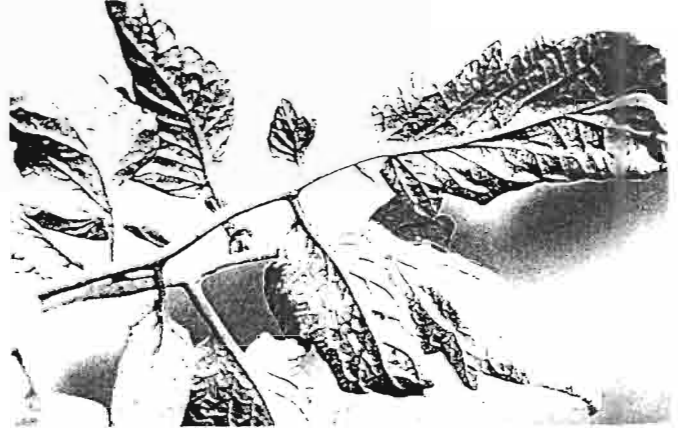


Fig. 124. Acariens : l'acariose bronzée de la tomate, feuille sa vue à l'arrière plan (*Aculops lycopersici*).

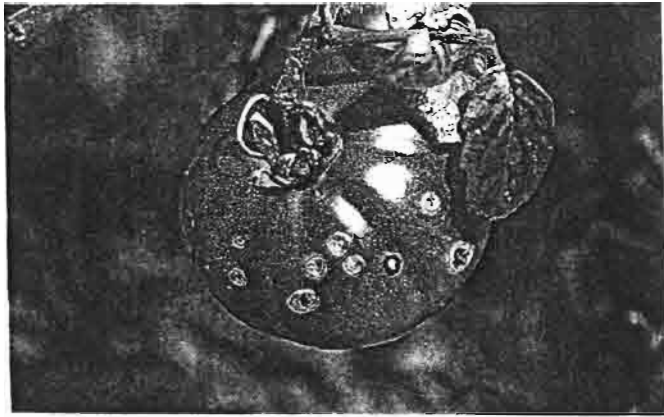


Fig. 125. Bactéries : dégâts de la galle bactérienne sur fruits de tomate (*Xanthomonas vesicatoria*).

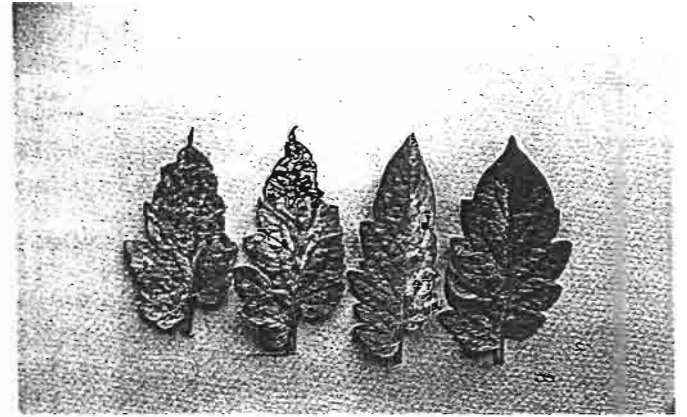


Fig. 126. Bactéries : dégâts de la galle bactérienne sur feuilles de tomate (*Xanthomonas vesicatoria*).

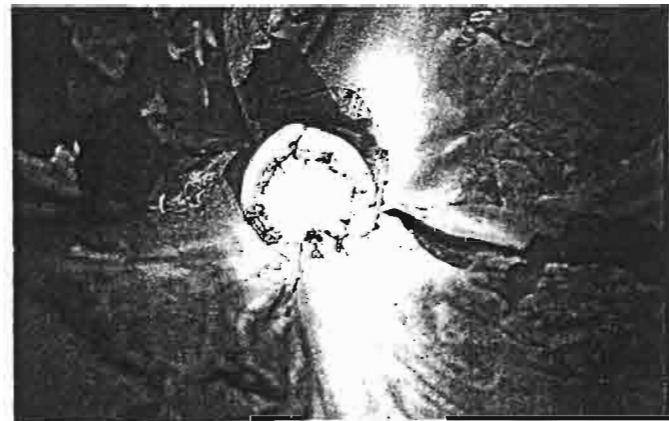


Fig. 127. Bactéries : dégâts de la nervation noire du chou (*Xanthomonas campestris*).

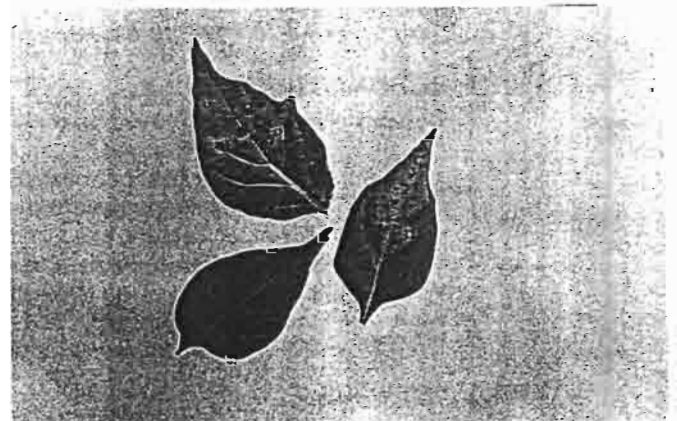


Fig. 128. Bactéries : dégâts de la galle bactérienne sur feuilles de piment (*Xanthomonas vesicatoria*).

DEGATS DE CHAMPIGNONS

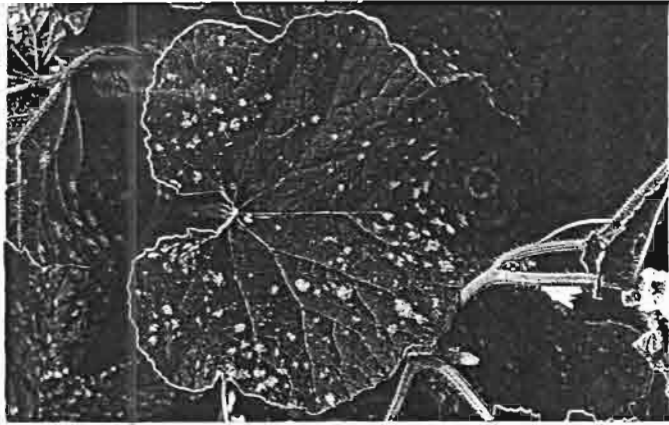


Fig. 129. Champignons : dégâts du blanc sur feuilles de melon (*Oidium* spp.).



Fig. 130. Champignons : dégâts de la cercosporiose sur feuilles de melon (*Cercospora citrullina*).

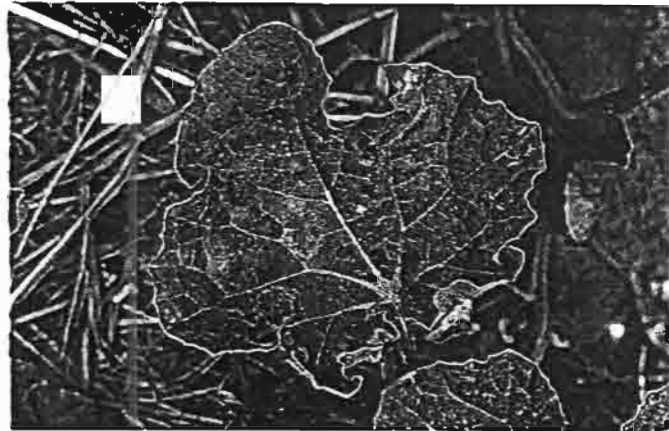


Fig. 131. Champignons : dégâts de mildiou sur feuilles de melon (*Pseudoperonospora cubensis*).

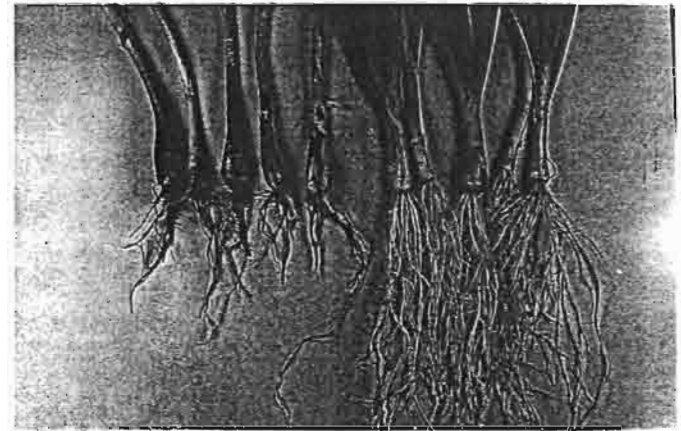


Fig. 132. Champignons : dégâts des racines roses sur racines d'oignon (*Pyrenochaeta terrestris* et *Fusarium* spp.). Gauche ; plants malades, droite ; plants sains.

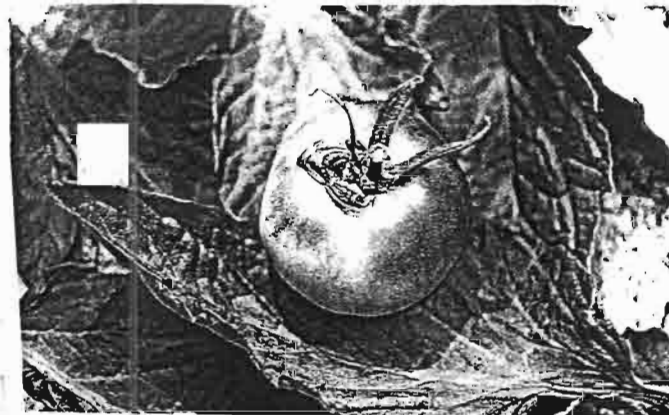


Fig. 133. Champignons : dégâts de l'alternariose sur fruits de la tomate (*Alternaria solani*).



Fig. 134. Champignons : dégâts de la pourriture du collet sur tiges de pomme de terre (*Rhizoctonia solani*).

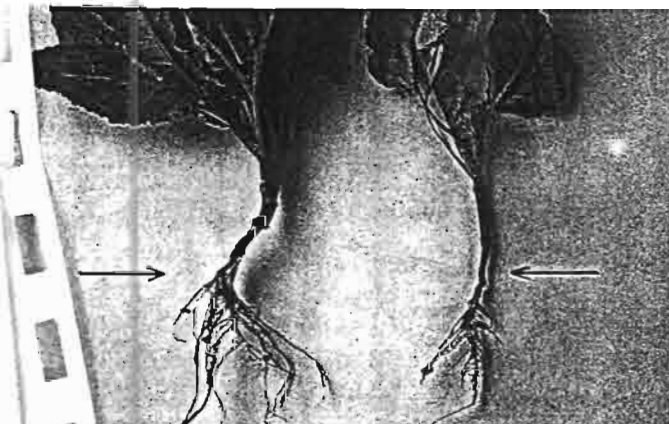


Fig. 135. Champignons : dégâts d'un champignon du sol sur choux, la pourriture du collet (*Pythium aphanidermatum*).



Fig. 136. Champignons : dégâts d'un champignon du sol à l'origine de la fusariose vasculaire sur gombo (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*).

VIROSES ET NEMATODES

(Fig. 137-140)



Fig. 137. Virus : dégâts d'une virose sur fruits de melon.

(Fig. 141-144)

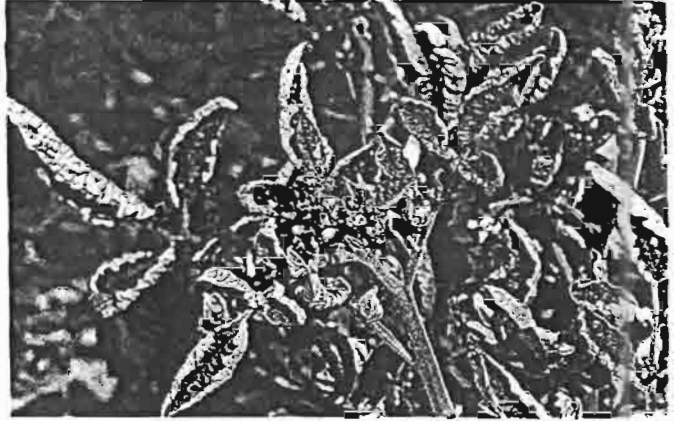


Fig. 138. Virus : dégâts d'une virose sur feuilles de tomate.

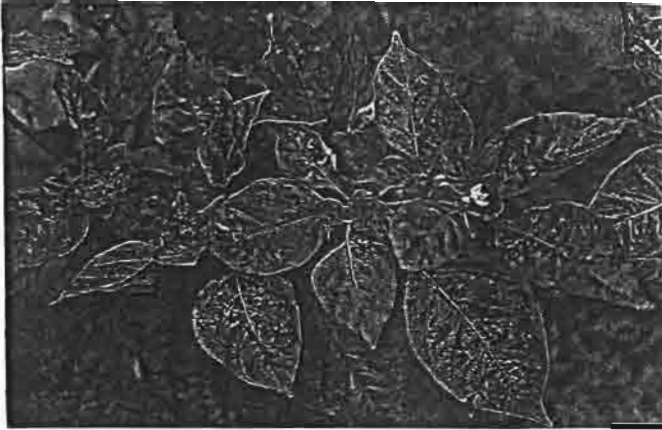


Fig. 139. Virus : dégâts d'une virose sur feuilles de piment.



Fig. 140. Virus : dégâts d'une virose sur feuilles de manioc.

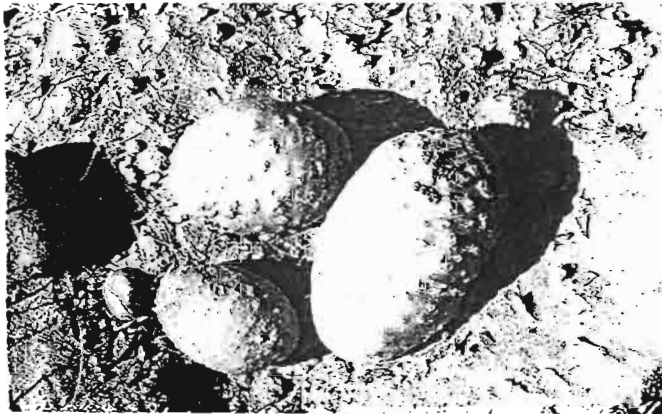


Fig. 141. Nématodes : dégâts de nématodes à galls sur tubercules de pomme de terre (*Meloidogyne* spp.).

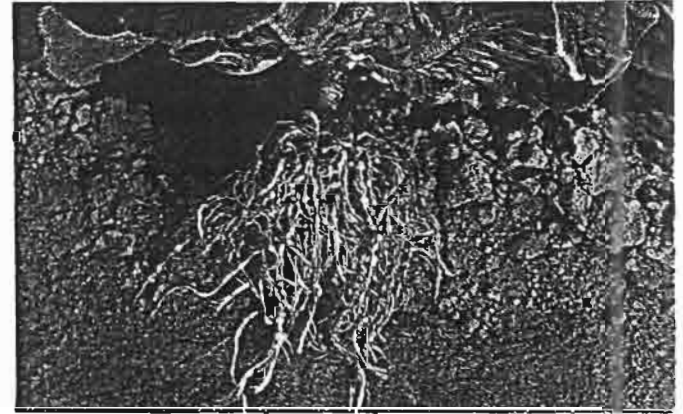


Fig. 142. Nématodes : dégâts de nématodes à galls sur racines de laitue (*Meloidogyne* spp.).

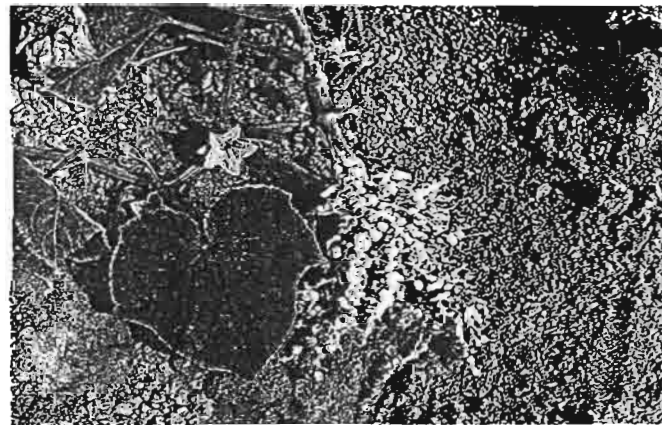


Fig. 143. Nématodes : dégâts de nématodes à galls sur racines de concombre (*Meloidogyne* spp.).

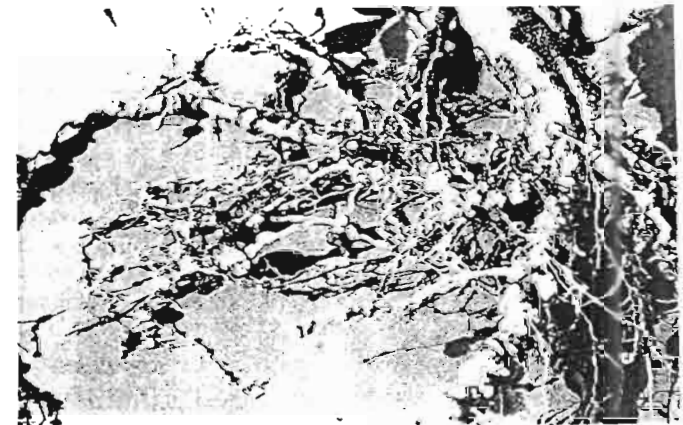


Fig. 144. Nématodes : dégâts de nématodes à galls sur racines de tomate (*Meloidogyne* spp.).

ACCIDENTS DIVERS

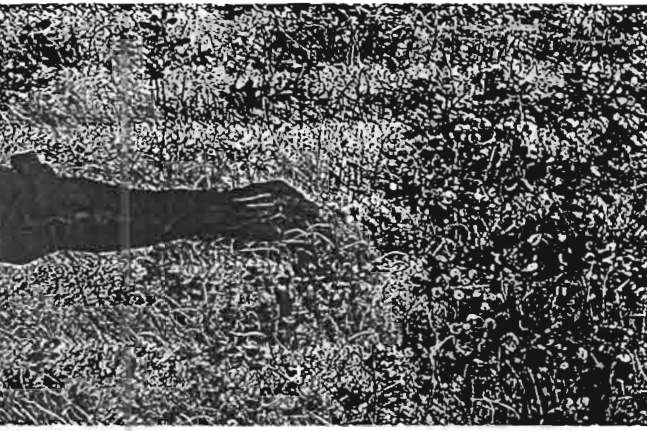


Fig. 146. Les mauvaises herbes sur planches de production de bulbillés d'oignon.



Fig. 147. Le coup de soleil sur un fruit de poivron.



Fig. 148. Dégâts de l'harmattan sur feuillage de pomme de terre.

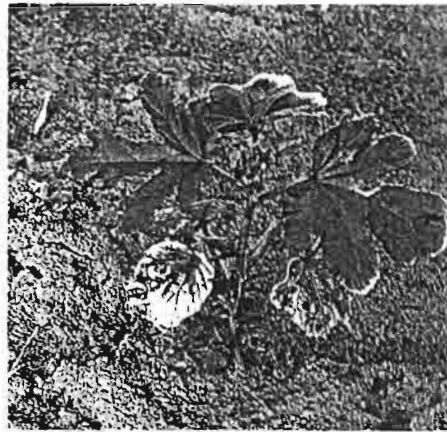


Fig. 149. Dégâts de froid sur feuilles de gombo.



Fig. 150. Brûlures d'engrais sur feuilles de jaxatu.

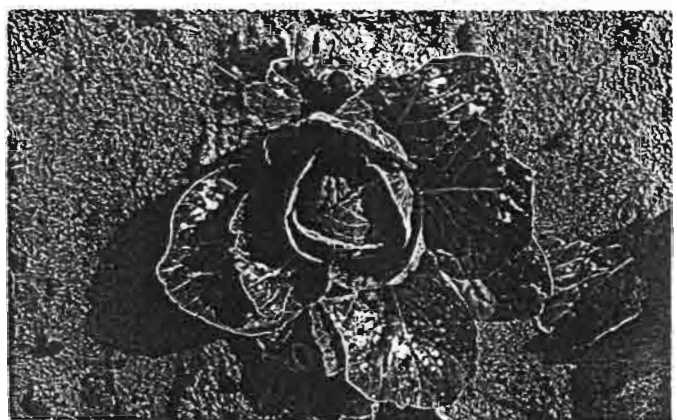
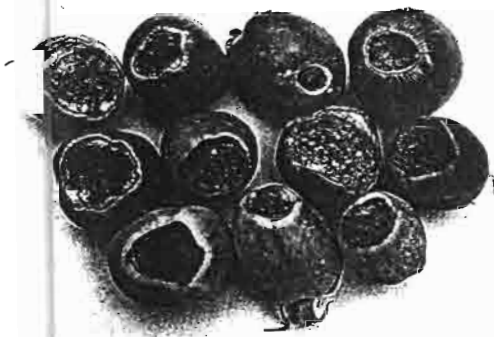


Fig. 151 Phytotoxicité de pesticides sur feuilles de chou.



52. a nécrose apicale de la tomate, due à des problèmes d'irrigation et d'acidité du sol.

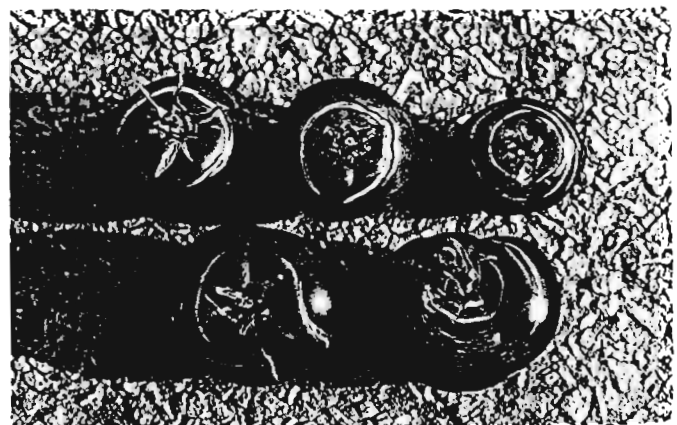


Fig. 153. Dégâts d'irrigation irrégulière sur fruits de tomate.

toute la plante dont les symptômes peuvent être des déformations, des décolorations (mosaïque, marbrures...) et des nécroses. Certaines maladies virales sont transmises par des insectes (pucerons, mouches blanches), d'autres par la graine, les boutures ou encore mécaniquement par les manipulations des hommes (par exemple la taille de certaines cultures comme la tomate et le melon).

Les dégâts peuvent être très importants, surtout si les plantes sont attaquées dès le début de la culture. Melons, pommes de terre, tomates, piments, poivrons, manioc, navet chinois, patate douce, etc., peuvent être attaqués par des maladies virales. Les Fig. 137 à 140 montrent les symptômes de quelques maladies virales.

2.5.1.6. LES NEMATODES

A certains endroits sur les parcelles de cultures maraîchères, il est parfois possible d'observer des plantes qui se développent mal, qui restent chétives et flétrissent, sans que les parties aériennes semblent être attaquées par des parasites. Dans ce cas, il faut déterrer une ou plusieurs plantes et en examiner les racines. Si celles-ci présentent des gonflements, ou des «galles», irrégulières, elliptiques ou rondes souvent disposés en chapelet, les plantes sont attaquées par des «**nématodes à galles**». Ce sont des petits vers invisibles à l'œil nu qui attaquent les racines et les tubercules et qui se nourrissent aux dépens de la plante en provoquant des gonflements typiques sur les racines et sur les tubercules. En cas d'attaque sévère, tout le système racinaire devient noduleux, la plante ne forme plus de racines et ainsi n'est plus capable de s'alimenter en eau et en éléments nutritifs.

Les nématodes restent dans le sol et peuvent attaquer la plupart des cultures maraîchères (Tableau 8) ainsi que certaines mauvaises herbes. La Fig. 145 montre l'agrandissement d'une femelle de nématode à galles avec les œufs, ainsi que les dégâts provoqués sur les racines d'une culture. Les Fig. 141 à 144 montrent les dégâts de nématodes à galles sur les racines de la tomate, du concombre, de la laitue et sur les tubercules de pomme de terre.

Une bonne rotation culturale et l'utilisation de variétés tolérantes ou résistantes réduisent les problèmes de nématodes à galles. Si l'infestation devient trop importante il faudra utiliser des nématicides surtout en pépinière.

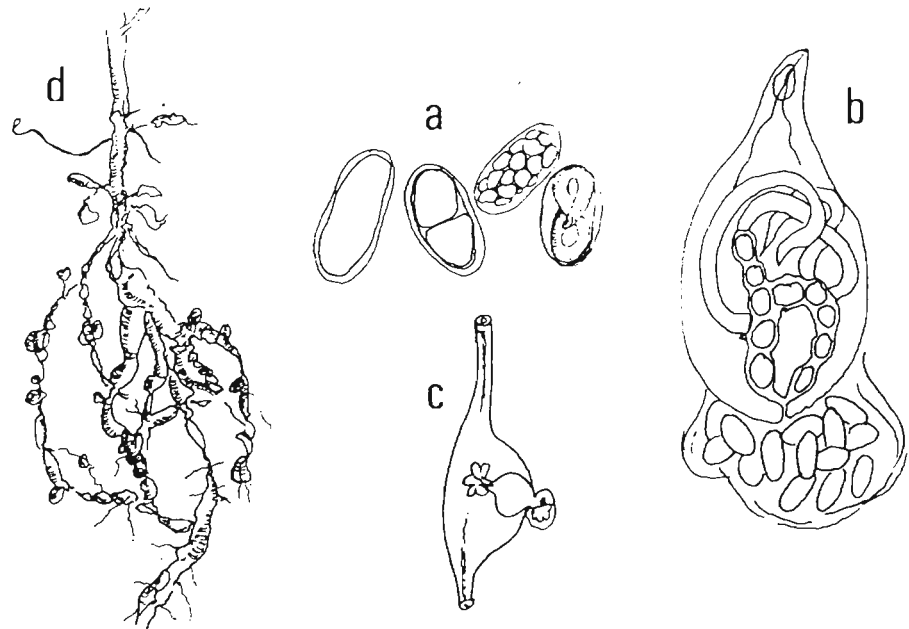


Fig. 145. Agrandissement des œufs (a), d'une femelle (b) de nématode à galles et dégâts sur les racines (c-d).

2.5.1.7. QUELQUES AUTRES PROBLEMES

- les mauvaises herbes (Fig. 146) sont des ennemis des plantes cultivées car elles gênent leur développement, elles utilisent l'eau et les engrais destinés aux cultures et peuvent être des hôtes de certains problèmes phytosanitaires.
- certains dégâts sur les cultures maraîchères sont provoqués non pas par des parasites mais par des **conditions défavorables de culture**. Ces conditions peuvent être liées au climat (coup de soleil (Fig. 147), dégâts du vent (Fig. 148), températures trop fraîches (Fig. 149)...) ou au sol (carence ou toxicité de certains éléments nutritifs, présence de sels, acidité...). D'autres dégâts sont provoqués par des accidents de culture comme une **mauvaise utilisation des engrais** (Fig. 150) ou de **pesticides** (Fig. 151), les **irrigations irrégulières, insuffisantes ou excessives** (Fig. 152 et Fig. 153).
- les **oiseaux, le bétail et les animaux sauvages** (singes, phacochères) peuvent causer des dégâts parfois très importants sur les cultures.

Les Fig. 146 à 153 montrent un nombre de ces autres types de dégâts sur les cultures maraîchères.

2.5.2. LES MOYENS DE LUTTE

La protection des légumes requiert des **inspections fréquentes** des cultures pendant lesquelles il faut contrôler le dessus ainsi que le dessous du feuillage, les tiges, fleurs et fruits, et, si l'on craint un problème lié au sol, les racines des plantes. Ces inspections régulières ont comme but de déceler le début des attaques aussi tôt que possible et d'enrayer leur développement par les moyens les plus appropriés.

Il existe plusieurs moyens de lutte contre les ennemis des cultures maraîchères et, avant de faire appel à l'**utilisation des pesticides**, il est absolument nécessaire d'**utiliser des moyens de lutte préventifs** qui permettront d'éviter l'apparition des problèmes phytosanitaires ou d'en limiter les dégâts.

La **lutte intégrée** est l'emploi combiné et raisonné de toutes les méthodes dont on dispose contre les différents ennemis d'une culture, de façon à maintenir leur nocivité à un niveau assez bas pour que les dégâts occasionnés soient économiquement tolérables.

2.5.2.1. LA LUTTE PREVENTIVE

Elle consiste dans l'utilisation des diverses techniques ayant pour objectif la satisfaction des besoins spécifiques de la plante cultivée. Si cette dernière se trouve dans des conditions optimales pour son développement, elle offrira le maximum de résistance à ses ennemis.

Dans le cadre de cette lutte préventive, il convient donc de :

- **respecter l'époque de semis et de plantation** des différentes espèces et, dans la mesure du possible, cultiver ces espèces à des époques pendant lesquelles les principaux ennemis sont absents.
- cultiver des **espèces et des variétés adaptées** aux conditions du milieu.
- choisir un **endroit approprié pour le jardin** avec un bon terrain propre et bien drainé et en améliorer le sol par des amendements (fumure organique, chaulage) et des apports de fumure équilibrée.
- établir un **bon assolement et une rotation culturale adéquate**. Un bon assolement évitera de mettre une nouvelle culture à côté d'une même espèce plus âgée ou d'une autre espèce attaquée par les mêmes ennemis. La rotation culturale permettra de lutter contre plusieurs problèmes phytosanitaires liés au sol (nématodes à galles, maladies et insectes du sol).
- choisir des **variétés résistantes ou tolérantes** à certains problèmes phytosanitaires et n'utiliser que des **semences, des boutures, des tubercules... sains et de bonne qualité**, désinfectés au besoin. La *Fig. 43* montre la différence entre une culture de patate douce produite à partir de boutures saines (droite) et une autre à partir de boutures virosées (gauche).
- attacher une importance particulière au choix de l'emplacement, à l'aménagement et à l'entretien de la **pépinière** car on constate trop souvent que certains problèmes phytosanitaires que l'on observe sur les plantes repiquées en plein champ proviennent de la pépinière.
- **respecter les techniques culturales** de semis, de repiquage et de plantation, les travaux d'entretien tels que les arrosages avec une eau de bonne qualité, l'application de la fumure d'entretien, les sarclages, binages, etc., ainsi que les techniques de récolte.
- faire un **ramassage manuel de certains gros ravageurs** (chenilles, coléoptères...), utiliser des **pièges simples** (cartons, boîtes à conserves enterrées jusqu'au bord, etc.), **détruire les plantes** ou parties de plantes (fruits) **attaquées**, enlever les débris de la culture après la récolte et bien **nettoyer** le terrain après la culture. Contre les **oiseaux** on utilisera des épouvantails, le bruit (boîtes de conserves), des filets ou le gardiennage du jardin.

2.5.2.2. LA LUTTE CHIMIQUE

Si malgré l'application de l'ensemble des techniques de la lutte préventive certains ennemis deviennent menaçants pour la culture, il faudra utiliser des pesticides pour les contrôler (*Fig. 187, 188 et 189*). Cette lutte chimique ne fait que compléter la première et nécessite en général un certain matériel d'application (pulvérisateur, poudreuse, etc.) (*Fig. 190 et 175*) et demande le respect de certaines précautions car elle peut constituer un certain danger pour les cultivateurs, leur famille, les consommateurs de légumes et l'environnement.

a) LES PESTICIDES

Les pesticides sont des produits chimiques que l'on emploie pour lutter contre les différents ennemis des cultures. On distingue plusieurs **catégories de pesticides** et on utilise :

un insecticide un fongicide un nématicide un acaricide un herbicide	} pour lutter contre	{ les insectes les champignons parasites les nématodes les acariens les mauvaises herbes
---	----------------------	--

L'emballage d'un pesticide devra porter une étiquette avec les renseignements suivants :

- le **nom de la matière active** ainsi que son **pourcentage** dans le produit commercial.
- le **nom commercial** du pesticide car chaque matière active peut être vendue par plusieurs producteurs sous des noms différents. Par exemple : le diméthoate, matière active d'un insecticide peut être commercialisé sous les noms de Systoate, Daphène fort, Perfection...
- la **formulation** du produit qui peut se présenter sous la forme :
 - d'un **concentré liquide** ou d'une **poudre mouillable** qui doivent être mélangés à l'eau et que l'on pulvérise ensuite sur la plante avec un pulvérisateur ou une seringue.
 - d'une **poudre sèche** qu'on utilise directement sur la plante à l'aide d'un soufflet ou d'une poudreuse.
 - d'un **produit granulé** que l'on introduit dans le sol par un bêchage ou un ratissage.
 - d'un **liquide** qui dégage un **gaz actif** (fumigant) que l'on injecte dans le sol.

Les Fig. 154 a 157 montrent quelques formulations de pesticides. La Fig. 179 montre un liquide qui dégage un gaz actif.



Fig. 154. Le concentré liquide.

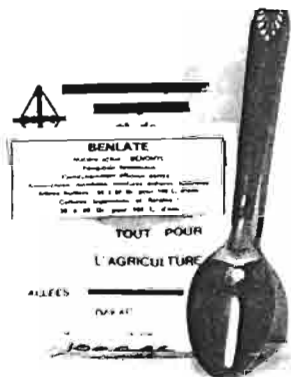


Fig. 155. La poudre mouillable.



Fig. 156. La poudre sèche.



Fig. 157. Le micro-granulé.

- le **déla**i minimum à respecter entre la dernière application du pesticide et la récolte ou le semis ou la plantation.
- le **type d'ennemi** que l'on contrôle avec le pesticide ainsi que les noms des cultures pour lesquelles le produit peut être utilisé.
- toute autre **observation** nécessaire ou utile pour l'utilisation du pesticide.

Certains pesticides ont une action «**systémique**», c'est-à-dire qu'ils pénètrent dans les tissus des plantes et la protègent de l'intérieur tandis que d'autres la protègent de «**l'extérieur**».

Les insecticides tuent les insectes soit par leur «**contact**» avec l'insecte, soit par «**ingestion**» c'est-à-dire l'insecte mourrait après avoir mangé des parties de la plante ou sucé la sève d'une plante traitée ou encore par «**inhalation**» le pesticide dégageant un gaz actif que l'insecte respire et dont il meurt.

Les **fongicides** agissent sur les champignons en empêchant la germination des spores ou en tuant ces spores, ainsi que les parties végétatives du champignon. Leur action est «**externe**», par le contact, ou «**systémique**». Ils peuvent avoir une action «**préventive**» ou «**curative**».

La **durée ou la persistance (rémanence)** d'action d'un pesticide est très variable. Certains pesticides ont une rémanence très longue (semaines, mois) tandis que d'autres ont une rémanence assez courte (jours). Les produits à longue rémanence sont parfois nuisibles pour les hommes, les animaux et les plantes cultivées ultérieurement. Il ne faut pas confondre la durée d'action avec les **délais à respecter entre le dernier traitement et la récolte**. Ces délais servent à protéger les consommateurs des légumes. La deltaméthrine par exemple peut avoir un effet pendant ± 3 semaines mais on ne doit attendre qu'une journée entre le dernier traitement et la récolte.

Le Tableau 12 donne un récapitulatif de quelques caractéristiques d'un nombre de pesticides couramment utilisés en cultures maraîchères au Sénégal. Les pesticides marqués avec un * sont actuellement recommandés par le Centre pour le Développement de l'Horticulture. La légende de ce tableau est comme suit :

Formulation	Mode d'action des fongicides
P.M. = poudre mouillable	E = action externe
C.L. = concentré liquide	S = action systémique
P.P. = poudre pour poudrage	Prév = action préventive
M.G. = micro-granulé	Cur = action curative
F. = fumigant	Toxicité
% m.a. = pourcentage de matière active dans le produit commercial	Ho = hommes
Mode d'action des insecticides et des acaricides	+ = peu dangereux
E = action externe	++ = modérément dangereux
S = action systémique	+++ = très dangereux
Co = action par le contact	Ab = abeilles
Ig = action par ingestion	Po = poissons
Ih = action par inhalation	- = pas dangereux
Ov = action ovicide, c'est-à-dire tue les œufs.	D = dangereux

Bien qu'il soit possible de mélanger deux ou plusieurs pesticides, il existe des produits qui ne sont pas « compatibles » avec d'autres. Les acaricides et certains pyrèthrinoides perdent de leur efficacité quand ils sont mélangés avec d'autres pesticides. Il faut donc bien se renseigner à ce sujet avant de faire des mélanges de pesticides. La compatibilité des pesticides est variable suivant la matière active, la formulation, le produit commercial, etc.

Il existe aussi des **produits composés**, c'est-à-dire qui contiennent plusieurs, souvent 2 matières actives. L'avantage de ces produits est qu'ils peuvent lutter contre plusieurs ennemis des cultures en même temps. Dans ce cas il faudra se référer à chaque matière active individuelle pour connaître le nom des ennemis qu'elles contrôlent.

Exemples : Peltar : m.a. = manébe + thiophanate - méthyl
 Sumicombi : m.a. = fenvalérate + fénitrothion

La quantité d'eau utilisée pour traiter une culture avec un pulvérisateur à dos à pression entretenue, varie selon l'espèce cultivée et le stade de développement de la plante. On l'estime à 1.000 litres d'eau pour couvrir 10.000 m² d'une culture en plein développement, c'est-à-dire 1 litre pour une planche de 10 m². La dose recommandée par 10 l dans le Tableau 12 est celle du produit commercial et non pas de la matière active.

Quelques exemples de mesures pratiques pour doser les pesticides sont les ustensils et les récipients suivants :

	Poudre mouillable (remplissage à ras) (ex. du Manésan)	Concentré liquide (1 ml = 1 cc = 1 cm ³) (ex. du Décis)
Cuillère à café (modèle courant)	± 1.0 g	1 ml
Cuillère à soupe (modèle courant)	± 3.5 g	5 ml
Boîte d'allumettes (Le Boxeur)	± 9 g	—
Verre de thé (8)	± 33.5 g	70 ml
Boîte de lait Gloria (petit modèle 170 g)	± 81.7 g	170 ml
Boîte de lait Gloria (grand modèle 305 g)	± 145.7 g	285 ml

Bien contrôler l'exactitude de ces renseignements pour les autres modèles d'ustensils et de récipients ainsi que pour d'autres pesticides.

Matière active	Nom commercial (formulation)	% m. a.	Mode d'action	Utiliser pour lutter contre :	Dose (pour 10 l.)	Persistence d'action rémanence	Délai à respecter avant la récolte	Toxicité
ACARICIDES								
Azocyclotin *	Peropal (P.M.)	25	E, Co, Ov	acariens	6-10 g	action résiduelle assez longue	7 à 15 jours	Ho = ++ Ab = -, Po = D
Benzoximate *	Artaban (C.L.)	20	E, Co, Ig	acariens	20 ml	action résiduelle assez longue	15 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
Bromopropylate	Néoron (C.L.)	50	E, Co, Ov	acariens	10 ml	action progressive	15 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
Chinométhionate *	Morestan (C.L.) (voir fongicides) (P.M.)	50 25	E, Co, Ov	blanc, acariens	2,5 ml 3-5 g	14-21 jours	3 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
Cyhexatin *	Plictran (P.M.) (C.L.)	80 60	E, Co	acariens	3 g 5 ml	60 jours	3-7 jours	Ho = ++ Ab = -, Po = D
Diazinon	Basudine (C.L.)	60	E, Co, Ig	acariens, thrips, criquets	10 ml	8-21 jours	14-21 jours	Ho = ++ Ab = -, Po = D
Dicofol	Kelthane (C.L.)	48	E, Co, Ov	acariens (résistance observée au Sénégal)	10 ml		15 jours	Ho = ++ Po = D
Diméthoate *	Systoate (C.L.) (voir insecticides)	40	E + S, Co, Ig	jassides, thrips, pucerons, cochenilles, mouches, coléoptères, acariens	10 ml	14-21 jours	15 jours	Ho = ++ Ab = -, Po = D
Endosulfan *	Thimul 35 (C.L.) (voir insecticides)	35	E, Co, Ig	chenilles, jassides, coléoptères, pucerons, acariens	30 ml	7 jours	15 jours	Ho = +++ Ab = -, Po = D
Fenbutatin oxyde *	Torque (P.M.)	50	E, Co, Ig	acariens	5 g	action progressive	3-7 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
Malathion *	Zithiol (C.L.) (voir insecticides)	50	E, Co, Ih, Ig	mouches, thrips, pucerons, mouches des cucurbitacées, acariens	20 ml	8 jours	3 jours	Ho = + Ab, Po = D
Méthamidophos	Tamaron (C.L.) (voir insecticides)	60	E + S, Co, Ig	chenilles, pucerons, mouches blanches, acariens, thrips	15-23 ml	14-21 jours	21 jours	Ho = +++ Ab = -, Po = D
Méthomyl	Lannate (C.L.) (P.M.) (voir insecticides)	20 90	E + S, Co, Ig	pucerons, chenilles, acariens	15-20 ml 4 g	longue rémanence	14 jours	Ho = +++ Ab, Po = D
Ométhoate	Folimate (C.L.) (voir insecticides)	80	E + S, Co, Ig	jassides, pucerons, thrips, mouches blanches, cochenilles, coléoptères, acariens	12 ml	longue rémanence	21 jours	Ho = +++ Ab = D

Tableau 12 : Pesticides couramment utilisés en cultures maraichères

Matière active	Nom commercial (formulation)	% m. a.	Mode d'action	Utiliser pour lutter contre :	Dose (pour 10 l.)	Persistance d'action rémanence	Délai à respecter avant la récolte	Toxicité
INSECTICIDES								
Acéphate *	Orthène (P.M.)	50	S + E, Co, Ig	chenilles, vers des fruits, thrips, jassides, pucerons, mouches blanches, coléoptères	15 g	12 jours	7 jours	Ho = + Ab = D
<u>Bacillus thuringiensis</u> *	Bactospeine (P.M.) Dipel (P.M.) Thuricide (P.M.)		Ig, insecticide biologique	chenilles	15 g			Ho = + Ab = -,
Bromophos *	Nexion (C.L.)	25	E, Co, Ig	thrips, jassides	20 ml	15 jours	15 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
Carbaryl*	Sevin (P.M.)	85	E, Co, Ig	chenilles, jassides, appâts	18 g	14-21 jours	7 jours	Ho = + Ab, Po = D
Carbofuran	Furadan (M.G.) (voir nématicides)	10	S + E, Co, Ig, lh	mouches, insectes du sol, pucerons, chenilles, nématodes	2,5 à 4 g/m ² ou 25 g pour 10 m sur la ligne 5 à 8 g/m ² 8 à 12 g/m ²	50 jours	50 jours	Ho = +++ Po = D
		5 3						
Carbosulfan	Marshal (M.G.) (C.L.)	5 25	S + E, Co, Ig	insectes du sol, pucerons, mineuses, chenilles	2-6 g/m ² 30 ml	50 jours	50 jours	H = ++
Chlorpyrifos-éthyl *	Dursban 5 G (M.G.)	5	E, Co, Ig, lh	insectes du sol	8 g/m ²	90 jours		Ho = ++ Ab, Po = D
						—		
Cyfluthrine *	Baythroid (C.L.)	5	E, Co, Ig.	chenilles, vers des fruits thrips, coléoptères	5ml	longue rémanence	7 jours	Ho = ++ Po = D
Cyperméthrine *	Cymbush (C.L.) Arrivo (C.L.)	10 1,5	E, Co, Ig	chenilles, vers des fruits thrips, coléoptères	5 ml 30 ml	14-21 jours	7 jours	Ho = ++ Po = D
Deltaméthrine *	Décis (C.L.) K-Othrine (C.L.)	1,25 2,5 0,5 1,25 2,5 0,5	E, Co, Ig	chenilles, vers des fruits thrips, coléoptères	10 ml 5 ml 25 ml	14-21 jours	1 jour	Ho = ++ Po = D
Diazinon *	Basudine (M.G.) (C.L.)	10 60	E, Co, Ig	insectes du sol acariens, thrips, criquets	10 g/m ² 10 ml	8-21 jours	15-21 jours	Ho = ++ Ab, Po = D
Diméthoate *	Asthoate (C.L.) Daphène fort (C.L.) Perfektion (C.L.) Systoate (C.L.)	40	S + E, Co, Ig	jassides, thrips, pucerons cochenilles, mouches, coléoptères, acariens	10 ml	14-21 jours	15 jours	Ho = ++ Ab, Po = D

Tableau 12 : Pesticides couramment utilisés en cultures maraîchères

Matière active	Nom commercial (formulation)	% m. a.	Mode d'action	Utiliser pour lutter contre :	Dose (pour 10 l.)	Persistance d'action rémanence	Délai à respecter avant la récolte	Toxicité
Endosulfan *	Thimul 35 (C.L.) Thiodan 35 (C.L.)	35 35	E, Co, Ig	chenilles, jassides, coléoptères, pucerons, acariens	30 ml	7 jours	15 jours	Ho = +++ Ab = -, Po = D
Fenthion *	Lebaycid (C.L.)	50	E, Co, Ig, Ih	pucerons, mouches des fruits	10 ml	20 jours	15-21-jours	Ho = ++ Ab, Po = D
Fenvalérate *	Sumicidine (C.L.)	7,5	E, Co, Ig	chenilles, coléoptères	10 ml	21-28 jours	1 jour	Ho = ++ Po = D
Fonofos	Dyphonate (M.G.)	5	E, Co, Ig	insectes du sol	8 g/m ²	60-90 jours		Ho = +++ Ab, Po = D
Isophenphos	Oftanol (M.G.)	10	E + S, Co, Ig	Insectes du sol	2,4 g/m ²	longue rémanence		Ho = +++
Malathion *	Cérathion (C.L.) Zithiol (C.L.)	50 50	E, Co, Ig, Ih	mouches, thrips, pucerons, mouches des cucurbitaceae, acariens	20 ml	8 jours	7 jours	Ho = + Ab, Po = D
Méthamidophos	Tamaron (C.L.)	60	E + S, Co, Ig	chenilles, pucerons, mouches blanches, thrips, acariens	15-20 ml	14-21 jours	21 jours	Ho = +++ Ab = D
Méthidathion	Ultracide (P.M.) (C.L.)	20 20	E, Co, Ig	cochenilles, pucerons	20 g 20 ml	14-21 jours	15 jours	Ho = +++ Ab, Po = D
Méthomyl	Lannate (C.L.) (P.M.)	20 90	E + S, Co, Ig	pucerons, chenilles, acariens	15 ml 3 g	longue rémanence	14 jours	Ho = +++ Ab, Po = D
Ométhoate	Folimate (C.L.)	80	E + S, Co, Ig	jassides, pucerons, thrips, mouches blanches, cochenilles, acariens, coléoptères	12 ml	longue rémanence	21 jours	Ho = +++ Ab = D
Pyrimicarbe *	Pirimor (P.M.)	50	E, Co, Ih sélectif pour de nombreux prédateurs	pucerons	5 g	15 jours	7 jours	Ho = ++ Ab, Po = -
Propoxur *	Undène (P.P.)	2	E, Co, Ig	pucerons, chenilles, mouches, thrips, criquets, appâts	250 g pour 100 m ² de culture, en appât 3,5 kg pour 100 g de son	3 jours	7 jours	Ho = ++ Ab = D
Trichlorfon *	Dipterex (P.M.)	80	E, Co, Ig, Ih	mouches des fruits, mouches, chenilles, appâts	10-15 g	10-15 jours	7 jours	Ho = + Ab = D

Tableau 12 : Pesticides couramment utilisés en cultures maraichères

	Nom commercial (formulation)	% m. a.	Mode d'action	Utiliser pour lutter contre :	Dose (pour 10 l.)	Persistance d'action rémanence	Délag à respecter avant la récolte	Toxicité
FONGICIDES								
Bénomyl *	Benlate (P.M.)	50	S (prév. + cur.)	cercosporiose, anthracnose, septoriose	8 g	longue	3 jours	Ho = +
Captafol *	Difolatan (P.M.)	80	Co (prév. + cur.)	alternariose, mildiou, stemphyliose, rhizoctoniose, Pythium	25 g	10 jours	10 jours	Ho = + Po = D
Carbendazime *	Bavistine (P.M.)	50	S (prév. + cur.)	cercosporiose, rhizoctoniose (trempage des semences de pomme de terre)	20 g	14-21 jours	6 jours	Ho = +
	Delsène (P.M.)	75			13 g			
Chinométhionate*	Morestan (C.L.)	50	Co (prév.)	blanc, acariens	2,5 ml	14-21 jours	3 jours	Ho = + Ab = -, Po = D
	(P.M.)	25			3-5 g			
Chlorothalonil *	Daconil (P.M.)	75	Co (prév.)	alternariose, mildiou, septoriose cladosporiose, (stemphyliose)	20 g	5-10 jours	7 jours	Ho = + Po = D
Cuivre *	Cuprosan (P.M.)	30	Co (prév.)	galle bactérienne	50 g		3 jours	
	Callimix (P.M.)	37			40 g			
Fénarimol *	Rubigan (C.L.)	4	S (prév. + cur.)	blanc	6 ml		2-7 jours	Ho = + Po = D
Iprodione *	Rovral (P.M.)	50	Co (prév.)	alternariose, stemphyliose, rhizoctoniose	15 g		3 jours	Ho = +
Mancozèbe *	Dithane (P.M.)	80	Co (prév.)	alternariose, cercosporiose, cladosporiose, mildiou, rouille, septoriose, stemphyliose	20-25 g			Ho = + Po = D
	Mancosan (P.M.)	70			25 g			
Manèbe *	Manesan (P.M.)	80	Co (prév.)	alternariose, cercosporiose, cladosporiose, mildiou, rouille, septoriose, stemphyliose	25 g		3 jours	Ho = + Po = D
Métam-sodium *	Vapam (C.L.)	48	Co (F) (cur.)	maladies du sol, (Fusarium, Pythium, Pyrenochaeta), nématodes, insectes du sol	100 ml/m ²	60 jours		Ho = ++ Po = D
	Maposol (C.L.) :	48						
Métalaxyl *	Ridomil (P.M.)	25	S (prév. + cur.)	mildiou, Pythium	10 g		15 jours	Ho = +
Métirame zinc *	Polyram (P.M.)	80	Co (prév.)	alternariose, mildiou, stemphyliose	25 g			Ho = +
Pencycuron *	Monceren (P.M.) (P.P.)	25 12,5	Co (prév.)	rhizoctoniose (traitement des tubercules de pomme de terre)	32-60g/100m ² 20 g/10 kg tubercules	longue rémanence		Ho = +
Phosethyl-Al *	Aliette (P.M.)	80	S (prév. + cur.)	mildiou	20 g			Ho = +

Tableau 12 : Pesticides couramment utilisés en cultures maraichères

Matière active	Nom commercial (formulation)	% m. a.	Mode d'action	Utiliser pour lutter contre :	Dose (pour 10 l.)	Persistance d'action rémanence	Délai à respecter avant la récolte	Toxicité
Propinèbe *	Antracol (P.M.)	70	Co (prév.)	mildiou, alternariose, septoriose	25 g	longue rémanence	7-15 jours	Ho = + Po = D
Pyrazophos *	Afugan (C.L.)	30	S, Co (prév. + cur.)	blanc	5 ml		3 jours	Ho = ++ Ab = - Po = D
Soufre *	Cosan (P.M.) Sofril (P.M.) Soufre microlux (P.M.)	90	Co (prév.)	blanc, acariens	50 g		1 jour	
Thiabendazole	Tebuzate (C.L.)	60	S (prév. + cur.)	rhizoctoniose, cercosporiose (trempage des semences de pomme de terre)	20 ml			Ho = +
Thiophanate-méthyl *	Pelt 44 (P.M.)	70	S (prév. + cur.)	blanc, cercosporiose, rhizoctoniose, (trempage des semences de pomme de terre), fusariose	10 g			Ho = +
Thirame *	Thirasan (P.M.)	80	Co (prév.)	traitement des semences	2 g/kg semences			Ho = +
Triadimefon *	Bayleton (P.M.) (C.L.)	25 25	S (prév. + cur.)	blanc	12.5 g 2.5 ml		3 jours	Ho = +
Triforine *	Saprol (C.L.)	19	S (prév. + cur.)	blanc	15 ml		3 jours	Ho = +
Zinèbe *	Zinozan (P.M.)	80	Co (prév.)	mildiou, alternariose, cladosporiose, rouille, septoriose	25 g		3 jours	Ho = +
NEMATOCIDES								
Carbofuran	Furadan (M.G.)	10	S + E, Co, Ig	nématodes, insectes du sol mouches	2.5 à 4 g/m ² ou 25 g pour 10 m sur la ligne	50 jours	Délai avant semis ou plantation 0	Ho = +++ Po = D
Dazomet *	Basamid (M.G.)	5 3 98	Co, F	nématodes, insectes du sol, champignons du sol	5 à 8 g/m ² 8 à 12 g/m ² 50 g/m ²			
Dichloropropane- Dichloropropène *	DD (C.L.)	100	Co, F	nématodes	300ml/10m ²		21 jours	Ho = ++
Dichloropropène *	Telone (C.L.)	100	Co, F	nématodes	200ml/10m ²		21 jours	Ho = +++
Ethoprophos *	Mocap (M.G.)	10	Co	nématodes, insectes du sol	10-12g/m ²		0	Ho = +++
Métam-sodium *	Vapam (C.L.)	48	Co, F	nématodes, insectes du sol	100 ml/m ²		21 jours	Ho = ++ Po = D
Phénamiphos	Maposol (C.L.) Némacur (M.G.)	48 10	S	champignons du sol nématodes, insectes du sol	3 - 6 g/m ²	60 jours	0	Ho = +++ Po = D
DIVERS mouillant *	Adhesol (C.L.) Etaldyne (C.L.)	-	-	à ajouter aux pesticides utilisés sur cultures à feuilles tissées (chou, oignon, ail, poivron)	4 ml			

Tableau 12 : Pesticides couramment utilisés en cultures maraichères

b) LES MESURES DE SECURITE

Il est nécessaire de prendre un nombre de **mesures de sécurité**, avant, pendant et après l'utilisation des pesticides (Fig. 158 à 165).

- la plupart des pesticides sont toxiques. Il faut les **garder sous clef** hors de la portée des personnes qui ne les connaissent pas et à l'écart de tout aliment (Fig. 158) dans un endroit sec, aéré et aussi frais que possible.
- il faut bien se **protéger** en préparant et en utilisant les pesticides. Eviter tout contact avec la peau en portant des vêtements, bottes et gants en caoutchouc uniquement réservés pour faire les traitements (Fig. 159). Bien laver ces vêtements, gants et bottes après usage.
- bien **fermer** les récipients des produits après usage et ne pas les laisser au soleil, ni allumer du feu à proximité des pesticides (Fig. 160).
- **ne pas manger, ni fumer** en manipulant les pesticides ou en faisant un traitement (Fig. 161 et 162).
- bien **se laver** les mains, le visage et si nécessaire les pieds avec de l'eau propre et du savon après les traitements (Fig. 163).
- si accidentellement le pesticide est en contact avec la peau, il faut immédiatement **laver** l'endroit souillé avec de l'eau propre. Si le pesticide atteint les yeux, il faut les laver immédiatement avec de copieuses quantités d'eau propre avant d'aller consulter un médecin (Fig. 164). Si par mégarde quelqu'un avale un pesticide, il faut le transporter tout de suite chez un médecin en l'allongeant sur le côté et pas sur le dos. Donner au médecin le nom du produit, ou mieux lui montrer l'emballage du produit.
- dès que l'**emballage** du pesticide est **vide**, il faut le **détruire** et l'**enterrer** profondément dans le sol loin des points d'eau et des endroits habités ou cultivés (Fig. 165). Surtout ne pas utiliser ces emballages pour conserver des aliments ou des boissons.

MESURES DE SECURITE

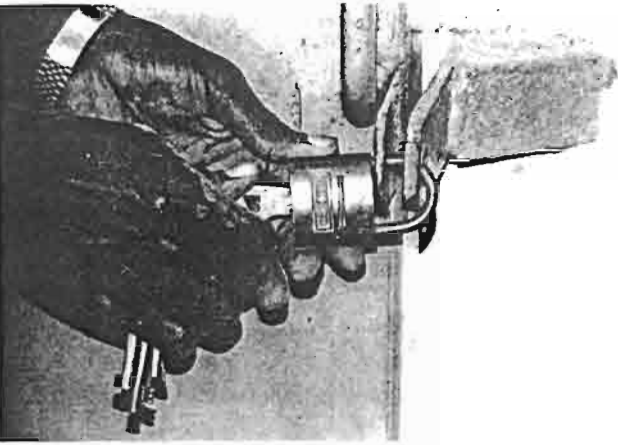


Fig. 158. Conserver les pesticides sous clef.



Fig. 159. Se protéger en utilisant des pesticides.



Fig. 160. Bien fermer les récipients après usage.



Fig. 161. Ne pas manger en manipulant des pesticides.



Fig. 162. Ne pas fumer en manipulant des pesticides.

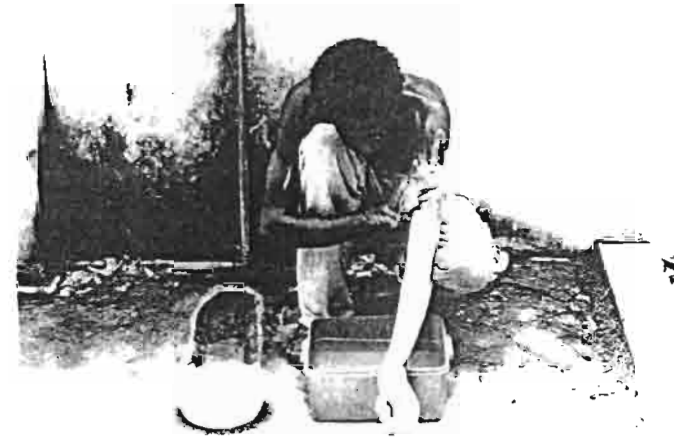


Fig. 163. Bien se laver après la manipulation de pesticides.



Fig. 164. Laver les yeux avec beaucoup d'eau si le pesticide atteint les yeux accidentellement.



Fig. 165. Détruire les emballages vides.

c) L'UTILISATION D'UN PULVERISATEUR

Les concentrations liquides (C.L.) et les poudres mouillables (P.M.) sont mélangées à de l'eau pour en faire une « bouillie » que l'on pulvérise sur les plantes à l'aide d'un pulvérisateur ou d'une seringue.

Il existe des petits pulvérisateurs à dos à pression entretenue et à pression préalable. Ces pulvérisateurs ont toujours un réservoir, une partie pompe, un tuyau d'alimentation et une lance qui se termine par une buse d'où sort le liquide. Il faut soigneusement entretenir ce matériel.

Les Fig. 190 et 191 montrent quelques pulvérisateurs et une seringue.

Pour un traitement à l'aide d'un pulvérisateur, ou d'une seringue, il faut observer les règles suivantes (Fig. 166 à 173) :

- en cas de doute sur l'utilisation d'un produit il faut **consulter une personne qualifiée** afin d'obtenir les renseignements nécessaires tels que la dose à utiliser par surface cultivée, le délai à respecter avant la récolte, etc. Lire attentivement les instructions sur l'emballage (Fig. 166).
- pour la **préparation du mélange** pesticide-eau, il faut un seau gradué, un bâton en bois, et quelques mesures simples pour doser les pesticides (voir p. 58). N'utiliser ce matériel que pour les traitements, bien le nettoyer après usage et le garder sous clef avec les produits (Fig. 167).
- consulter les renseignements sur l'emballage ou l'encadrement pour connaître le **nombre de cuillères** à utiliser d'un pesticide. Dans le cas des cuillères à soupe pour poudres mouillables, il s'agit de cuillères « à ras » dont il faut enlever ce qui est en trop à l'aide, par exemple, d'une vieille lame de couteau utilisée seulement à cette fin (Fig. 168).
- verser environ **un litre d'eau** dans le seau gradué et ensuite **ajouter le nombre de cuillères** de pesticides nécessaires (en cas de besoin, ajouter un mouillant en même temps). **Rincer** la cuillère dans cette solution et **bien remuer** avec le bâton en bois jusqu'à ce qu'on obtienne un mélange homogène. Ensuite, toujours en remuant, **ajouter petit à petit le reste de l'eau** jusqu'à ce que le volume désiré pour le pulvérisateur soit obtenu (Fig. 169).
- **verser le mélange** dans le réservoir par l'ouverture de remplissage qui normalement possède un filtre en place. **Bien fermer** l'ouverture avec le couvercle du réservoir (Fig. 170). Dans le cas d'une application avec seringue, plonger le tuyau d'alimentation muni d'un filtre directement dans le seau et s'assurer que cette partie se trouve bien au fond du seau.
- toujours **traiter le dos au vent**, afin d'éviter la respiration du produit pulvérisé, et s'assurer d'une bonne pression dans le pulvérisateur pour permettre au liquide de bien pénétrer à l'intérieur du feuillage. S'assurer que feuilles, tiges, fleurs et fruits sont bien couverts de liquide. (Fig. 171). Planifier le traitement et les arrosages afin d'éviter que les arrosages par aspersion enlèvent le produit de la plante. Il faut donner le temps (= 2 jours) au produit d'agir sur les ravageurs.
- **ne pas traiter aux heures chaudes** de la journée ni **quand il y a trop de vent**. Une fois le traitement terminé, il faut bien **vider le pulvérisateur** et le **rincer** avec beaucoup d'eau (en pulvérisant une fois avec de l'eau pure pour nettoyer l'intérieur de la pompe, du tuyau et de la lance avec sa buse). Ceci se fera loin des puits, des habitations et du bétail (Fig. 172).
- **vérifier et nettoyer** de temps en temps les filtres (lance, buse) des appareils de traitement (Fig. 173). Contrôler en même temps s'il n'y a pas de fuite quelque part et si le manchon du piston n'est pas usagé.

UTILISATION DU PULVERISATEUR

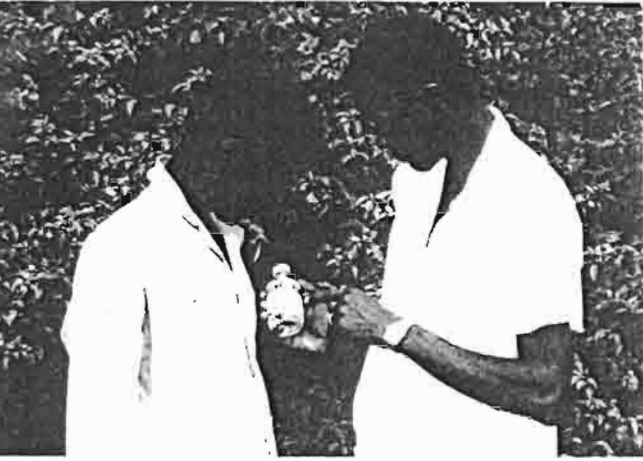


Fig. 166. Consultez l'encadrement en cas de doute.



Fig. 167. Ajoutez la dose nécessaire à l'aide d'une cuillère à café (concentré liquide) à un litre d'eau.

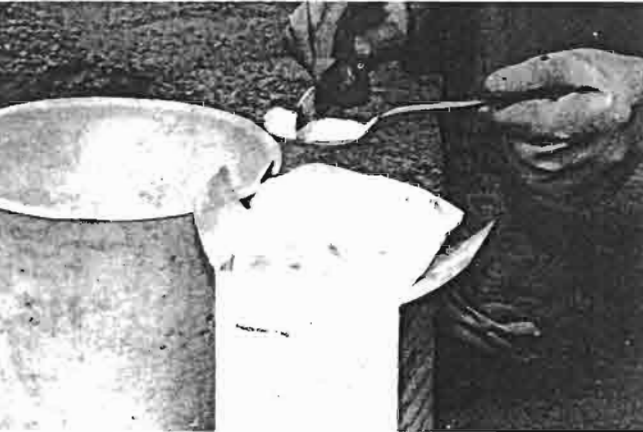


Fig. 168. Dans le cas des poudres mouillables on utilise des cuillères à soupe "à ras".



Fig. 169. Bien mélanger l'eau et le pesticide.



Fig. 170. Remplir le pulvérisateur.

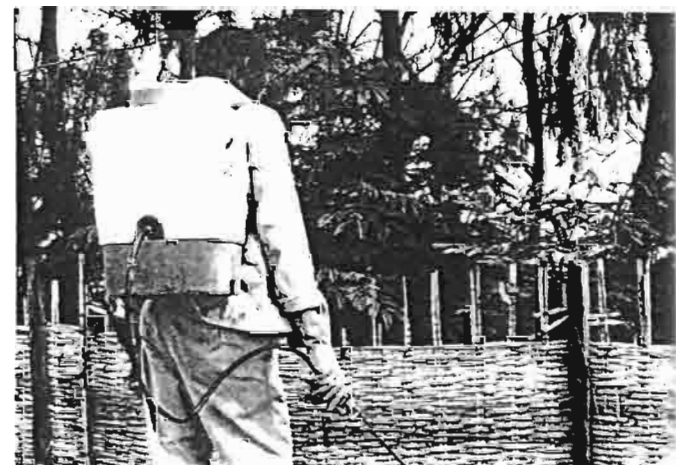


Fig. 171. Traiter le dos au vent.



Fig. 172. Bien nettoyer le pulvérisateur après le traitement.



Fig. 173. Vérifier et nettoyer les filtres.

d) L'UTILISATION DE POUDRES SECHES

Le traitement avec les **poudres sèches (P.P.)** se fait à l'aide d'un **soufflet** (Fig. 174) ou d'une **poudreuse**. Cette poudreuse peut être faite d'une boîte à conserves couverte de deux épaisseurs de toile de sac de jute (Fig. 175). Un inconvénient de l'utilisation des poudres sèches est que la poudre adhère parfois difficilement au feuillage. Il convient donc de faire le traitement tôt le matin quand il y a encore de la rosée sur les plantes ou après une irrigation par aspersion. Assurer une distribution homogène de la poudre sur le feuillage des plantes. S'il s'agit d'un traitement au soufflet, bien pénétrer à l'intérieur du feuillage avec la buse.



Fig. 174. Utilisation d'une poudre sèche à l'aide d'un soufflet.



Fig. 175. Utilisation d'une poudre sèche à l'aide d'une poudreuse.

Dans le cas des traitements avec pulvérisateur, seringue, poudreuse ou soufflet, il faut attendre 1 à 2 jours avant les arrosages par aspersion pour donner au produit le temps d'agir contre les parasites. Dans le cas d'une irrigation à la raie ou au goulot, le problème ne se pose pas. Il est recommandé de faire tout traitement phytosanitaire tôt le matin ou dans la soirée.

e) L'UTILISATION DE MICRO-GRANULES

Les pesticides formulés sous forme de **micro-granulés (M.G.)** sont **incorporés au sol** avant le semis ou la plantation pour tuer les insectes, les champignons ou les nématodes du sol. Il faut porter des gants en caoutchouc pour éviter le contact de la peau avec le produit. Diviser la surface en planches de 10 ou 20 m² pour assurer un épandage régulier de la dose prescrite. Incorporer le produit soigneusement dans le sol sur une profondeur de 10 à 20 cm par un bêchage et respecter la période indiquée avant de semer ou de planter. Les Fig. 176 et 177 montrent l'application de produits sous forme de micro-granulés.



Fig. 176. Application d'un pesticide sous forme de micro-granulé.



Fig. 177. Bêchage après l'application d'un pesticide sous forme micro-granulé.

f) LA DESINFECTION DU SOL

Parfois, il est nécessaire de **désinfecter** le sol d'une pépinière afin de lutter contre la présence de nématodes à galles, d'insectes du sol, de certains champignons du sol, etc. Ceci pourra se faire en chauffant le sol des bacs qui servent de pépinière, ou à l'aide d'un produit à base de métam-sodium (fumigant) dans le cas d'une pépinière en plein sol. Dans le cas d'une désinfection chimique on procédera de la façon suivante (Fig. 178 à 183) :

- **délimiter** des parcelles de 10 m² afin de faciliter l'application de la dose nécessaire qui sera de 1 l pour les 10 m² (Fig. 178).
- faire une bonne **pré-irrigation** avant le traitement suivi d'un **ratissage**.
- **diviser** la dose de 1 l en quatre parties égales de 1/4 l et mélanger chaque dose avec 10 l d'eau. Bien remuer la solution avec un bâton en bois (Fig. 179).
- **arroser** de façon homogène la parcelle de 10 m² avec 4 arrosoirs, munis de leur pomme, de 10 l d'eau **avec produit**, ne pas oublier de porter des vêtements de protection. Après ce traitement **arroser** la parcelle 3 jours de suite avec 6 arrosoirs **sans produit** (Fig. 180 et 181).
- après 4 jours, exécuter un **bêchage** et le répéter respectivement 7 et 14 jours après le premier (Fig. 181).
- un mois plus tard, il sera possible de **semer** sur les planches ainsi désinfectées (Fig. 183).

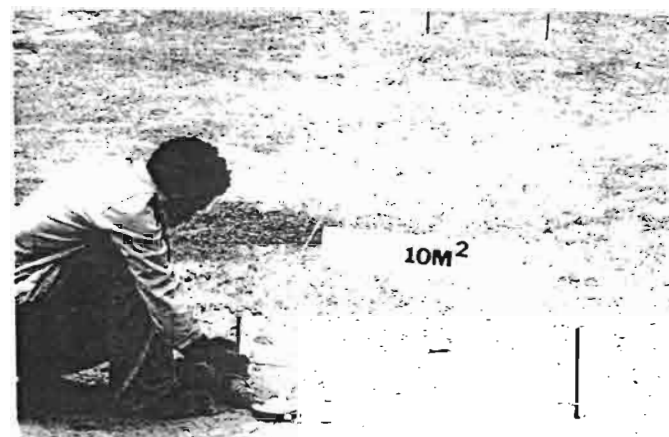


Fig. 178. Délimiter les parcelles, suivi d'un arrosage et d'un ratissage.

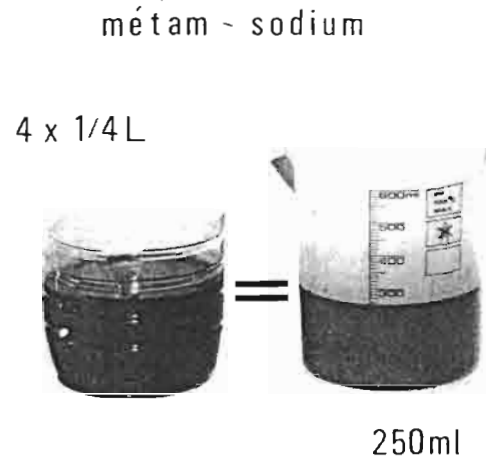


Fig. 179. Diviser la dose de 1 litre en 4 parties.



Fig. 180. Arrosage avec l'eau et le produit.



Fig. 181. Arrosage avec l'eau sans produit.



Fig. 182. Plusieurs bêchages.



Fig. 183. Semer un mois après le traitement.

g) LA PREPARATION DES APPATS

Pour lutter contre les sauteriaux et certains insectes du sol, on peut utiliser des **appâts empoisonnés**. Pour protéger 100 m² de cultures on utilisera :

- 1 kg de brisures de riz ou de son de mil
- 20 g d'insecticide tel que : le trichlorphon ou le carbaryl
- 40 g de sucre.

Humecter le mélange avec de l'eau ce qui facilitera aussi l'épandage. Epandre l'appât au pied des plantes ou le long des lignes de plantation. Utiliser des gants en caoutchouc pour la préparation et l'épandage des appâts.

PROTECTION DES CULTURES



Fig. 184. Variété tolérante (en haut) et sensible (en bas) aux thrips de l'oignon (*Thrips tabaci*).

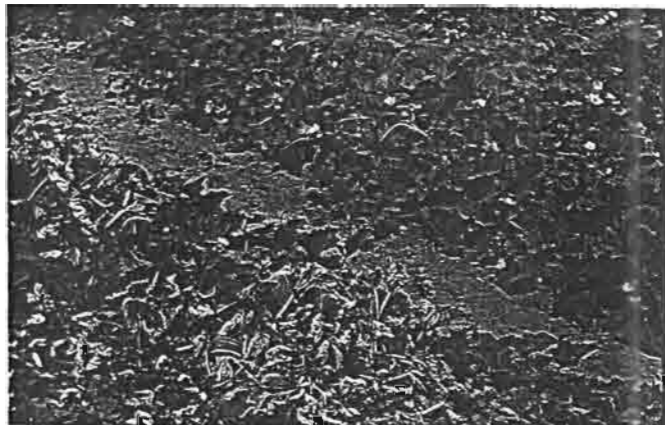


Fig. 185. Variété tolérante (en haut) et sensible (en bas) au mildiou du melon (*Pseudoperonospora cubensis*).



Fig. 186. Plantes de patate douce issues de boutures saines (droite) et malades (gauche).



Fig. 187. Utilisation d'un pesticide : culture traitée (en haut) et non-traitée (en bas) contre une attaque de jassies (*Jacobiasca lybica*).



Fig. 188. Utilisation d'un pesticide : culture traitée (à droite) et non traitée (à gauche) contre une attaque de la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*).

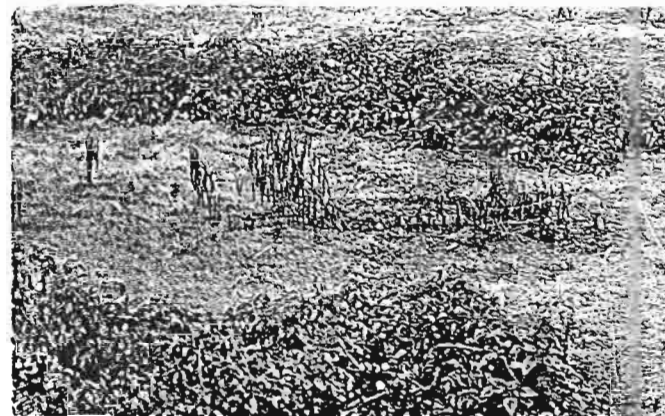


Fig. 189. Utilisation d'un pesticide : cultures traitées (en haut et en bas) et non traitée (centre) contre les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.).



Fig. 190. Le matériel d'application de pesticides : de gauche à droite : un pulvérisateur à pression préalable, une seringue et un pulvérisateur à dos à pression entretenue.



Fig. 191. Application d'un pesticide à l'aide d'une seringue.

RECOLTE, CONSERVATION ET TRANSFORMATION



Fig. 192. Récolte du haricot vert.



Fig. 193. Récolte de piment «Safi» dans un sac en jute.



Fig. 194. Récolte de piment « Salmon » à l'aide d'un sécateur.

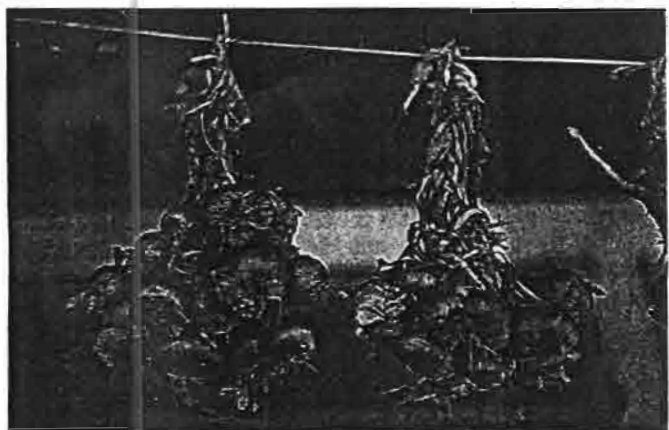


Fig. 195. Conservation de l'oignon à maturité complète en bottes avec feuillage tressé.



Fig. 196. Hangar-séchoir simple pour la conservation d'oignons et de pommes de terre.



Fig. 197. Séchage de calices de bisap rouge sur le toit d'une maison.

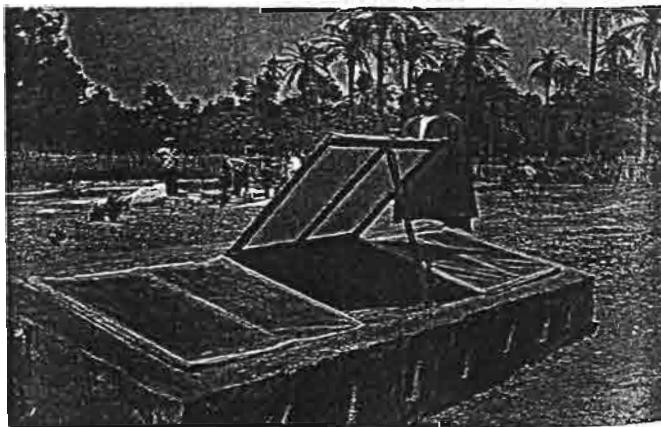


Fig. 198. Séchoir solaire pour la transformation de certains légumes en produits séchés.

2.6. RECOLTE, CONSERVATION ET TRANSFORMATION

2.6.1. LA RECOLTE

2.6.1.1. LE CYCLE ET LE RENDEMENT DES CULTURES MARAICHERES

La récolte est l'action de recueillir et d'enlever les produits utiles d'une culture, une fois que ceux-ci ont atteint le degré de maturité recherché.

Il est très important de bien **respecter ce degré de maturité** car, récoltés plus tôt, certains légumes n'auront pas le goût, ni la coloration, la texture ou d'autres caractéristiques désirées par le consommateur et, récoltés trop tard, on risque la détérioration des récoltes suite aux dégâts de certains ravageurs (oiseaux, rongeurs, insectes, etc.), du soleil et de la chaleur, ainsi que par le vieillissement de la partie à récolter, qui peut se liquéfier, devenir trop dure ou fibreuse.

Certaines cultures se récoltent donc au moment de la « **maturité complète** », comme la pomme de terre, l'oignon, le piment, la fraise, etc., et d'autres doivent être récoltées avant ce stade, comme le concombre, l'aubergine, le poivron, le gombo, certains types de haricot (Fig. 192). Dans le cas des récoltes « **avant maturité complète** », le stade optimal de la récolte est vite dépassé et il faudra des passages de récolte réguliers, car on ne disposera que de peu de temps pour exécuter la récolte et celle-ci devra dans certains cas être consommée ou vendue aussitôt. Pour d'autres cultures, comme la patate douce, le manioc, la carotte, la pomme de terre, l'oignon, la betterave potagère, etc..., il sera possible de laisser les cultures en place pendant plusieurs jours, ce qui permettra de mieux réagir sur les exigences du marché, mais avec toutefois le risque de détérioration des récoltes, si l'on attend trop longtemps.

Le Tableau 13 montre le cycle en jours après le repiquage, la plantation ou le semis direct, de quelques cultures maraichères, avec la période de récolte, ainsi que les rendements potentiels en kg par 100 m². Ces données seront variables en fonction des variétés cultivées et de la zone de culture et n'ont donc qu'une valeur indicative qui devra être complétée par l'expérience de l'encadrement et des producteurs sur place.

Pour les stades et les techniques de la récolte des différentes espèces, on se référera aux fiches techniques par culture.

2.6.1.2 CONSEILS PRATIQUES POUR LA RECOLTE

- on récoltera de préférence, quand il fait frais, comme **le matin** après la rosée (car les récoltes humides se détériorent plus facilement) ou **le soir**.
- il ne faut pas oublier de respecter les **délais de sécurité** entre la dernière application des pesticides et la récolte.
- certains **outils** comme la fourche, la bêche, la machette, le couteau, le sécateur (Fig. 194), peuvent faciliter la récolte de certaines espèces, mais il faut prendre des précautions afin de ne pas trop blesser la plante, ni la partie récoltée.
- le **transport** des récoltes aussi doit être fait avec beaucoup de précaution, de préférence dans des cageots rigides en bois ou en plastique dur, pour éviter d'abîmer les produits récoltés. Certaines récoltes de racines, bulbes, tubercules et autres (Fig. 193) qui sont moins fragiles, peuvent être transportées dans des sacs en jute ou en plastique à mailles. Evacuer la récolte aussitôt à l'ombre, ou dans un endroit frais et aéré.
- avant de mettre les récoltes dans leur emballage de vente, il convient de faire un **triage** et parfois un **calibrage** ;
 - le **triage** consiste à enlever tout produit abîmé, anormal, trop petit, ou attaqué par des ravageurs. Ce triage peut se faire sur le champ, au moment de la récolte, ou au moment du conditionnement. Les rejets peuvent être utilisés entièrement, ou en partie, pour le bétail ou le compostage, s'il n'y a pas eu de problèmes phytosanitaires sérieux.
 - le **calibrage** consiste à trier les produits d'une récolte selon le poids et/ou la dimension. Un produit calibré se vend mieux et le calibrage est une opération importante pour les récoltes destinées à l'exportation, comme le melon, le haricot, le poivron et autres.
- il est important de **peser la récolte**, afin d'assurer une bonne gestion du potager.
- après la dernière récolte, il faut **arracher les restes** des plantes et on peut les utiliser dans certains cas, comme aliment pour le bétail (trunks de choux, feuilles de patate douce, manioc, etc.) ou pour le compostage, et on **nettoiera** le terrain afin de le préparer pour la culture suivante.

2.6.2 LA CONSERVATION

2.6.2.1. RESPIRATION ET TRANSPIRATION

Une fois le produit récolté, il n'est plus approvisionné par la plante ni en eau, ni en éléments nutritifs, mais le produit reste vivant et continue à utiliser des réserves par la **respiration** et à perdre de l'eau par la **transpiration**, ce qui entraîne des pertes de qualité de la récolte. Une bonne conservation doit donc assurer la maintenance de la qualité des produits récoltés, entre le moment de la récolte et celui de la consommation.

Si la respiration et la transpiration d'un produit récolté sont élevées, son aptitude à la conservation sera fortement réduite.

Le niveau de respiration d'une récolte est variable suivant :

- **l'espèce.** Le Tableau 14 montre le niveau de respiration de quelques cultures maraîchères et ainsi leur aptitude à la conservation. Plus qu'un légume respire, moins qu'il se conserve.
- **le degré de maturité** du produit récolté. Un produit immature (gombo, haricot) respire plus fortement qu'un produit à maturité (pomme de terre, oignon), et donc se conserve moins bien.
- **le contenu en eau** des produits récoltés. Plus le produit contient de l'eau (tomate, fraise), plus il respire et moins il se conserve.
- **la température de l'endroit de conservation.** Plus la température sera élevée, plus le produit respirera. La respiration produit en plus de la chaleur au sein du tas du produit récolté et il faudra évacuer cette chaleur. C'est pour cela que l'endroit de conservation doit être aéré et aussi frais que possible.

très bas	: oignon et pomme de terre à maturité complète
bas	: chou, patate douce, radis
moyen	: betterave potagère, carotte, céleri, concombre, melon, poivron, piment, courgette, tomate, poireau, jaxatu
élevé	: haricot, laitue, gombo
très élevé	: asperge, chou-fleur, maïs sucré, pois, épinard, fraise

Tableau 14 : Niveau de respiration de quelques cultures maraîchères (9).

Le niveau de transpiration d'une récolte est variable suivant :

- **l'espèce.** Les produits riches en eau transpirent plus que les produits moins riches en eau et la présence d'une couche protectrice externe (cire, tuniques, peau) sur certaines espèces les protègent contre une transpiration excessive (chou, pomme de terre, oignon, patate douce).
- **la température et l'humidité** de l'endroit de stockage. Un endroit frais à humidité de l'air élevée est meilleur pour la conservation de la plupart des récoltes qu'un endroit chaud et sec.

En plus des pertes quantitatives et qualitatives de la récolte par la respiration et la transpiration, le produit risque de se perdre ou de se détériorer, suite aux dégâts occasionnés lors des manipulations des récoltes et aux attaques de différents ravageurs (champignons, insectes, rongeurs).

Les bulbes, tubercules et certaines racines peuvent aussi se perdre suite à la germination de ceux-ci, c'est-à-dire la formation de feuilles et/ou de racines lors de la conservation

2.6.2.2 CONSEILS PRATIQUES POUR LA CONSERVATION

Il faut donc que lors de la conservation, l'ensemble des pertes décrites ci-dessus soit limité, en observant les conseils pratiques suivants :

- dans la mesure du possible, il faut **limiter au minimum la période de conservation** des récoltes maraîchères, produits en général très périssables, en étalant la production sur une période de l'année aussi longue que possible.
- les **légumes-feuilles** (laitue, épinard, chou de Chine, persil,...) les **légumes-fleurs** (chou-fleur), les **légumes-tiges** (asperge) et les **légumes-fruits immatures** (gombo, haricot) ne se conservent pas ou peu et il faut les vendre ou les consommer aussitôt pour qu'ils gardent toute leur qualité de fraîcheur et de goût. Les **légumes-fruits** ont une durée de conservation variable, qui peut aller de quelques jours (tomate, poivron, aubergine, courgette) à quelques semaines, parfois plus long (potiron, pastèque, melon brodé,...) dans des conditions favorables de stockage (fraîcheur, humidité et aération). Les **légumes-racines, tubercules et bulbes** se conservent, en général mieux (pomme de terre, oignon, ail, échalote, carotte, navet...), exception faite pour la patate douce et le manioc. La Fig. 195 montre une méthode de conservation d'oignons en bottes à feuillage tressé.
- une **application rigoureuse des techniques culturales** avant la récolte, comme le choix variétal, l'irrigation, la fertilisation, la protection phytosanitaire, et des techniques de récolte (respect du degré de maturité, triage, calibrage, transport, emballage) résultera dans l'obtention d'un produit de qualité plus apte à la conservation. Dans le cas des légumes à racines, tubercules ou bulbes, il faudra laisser se cicatriser la peau dans des conditions relativement chaudes et humides (pomme de terre, patate douce) ou permettre le dessèchement des tuniques externes protectrices (oignon, ail, échalote).
- **l'endroit de conservation** doit être frais et aéré, ainsi que protégé du soleil, de la pluie et d'éventuels ravageurs (rongeurs). Les chambres froides à climat contrôlé sont une solution idéale pour la conservation des légumes, mais le coût et la disponibilité de ce type de stockage la rendent difficile à réaliser en Afrique, sauf pour quelques cultures d'exportation (haricot, melon, poivron, tomate-cerise).

Les Fig. 196 et 199 montrent un **hangar-séchoir simple** construit avec des matériaux locaux et qui convient pour le stockage des pommes de terre et des oignons. Pour les pommes de terre de consommation, il faut en plus que l'endroit soit obscur, dans le but d'éviter la production de solanine, une substance toxique qui donne une couleur verte à la peau des tubercules. Dans la mesure du possible, il faudra peindre l'extérieur en blanc, assurer l'exposition au

vent des ouvertures d'aération et éventuellement mouiller le toit en paille, quand il fait très chaud, ce qui créera une fraîcheur relative à l'intérieur.

- il est possible de conserver certaines récoltes pendant quelques jours dans des **cageots couverts de sacs en jute trempés** dans de l'eau, dans le but de conserver une certaine fraîcheur et humidité à l'intérieur des cageots. Eviter l'excès d'humidité qui augmente le risque des pourritures. Garder ces cageots à l'intérieur d'un endroit frais et aéré.
- il faut régulièrement **contrôler l'état du produit conservé** et **enlever systématiquement** les pourritures, les produits en mauvais état (rongeurs, dessèchement, dégâts de manipulations), les tubercules et les bulbes germés.

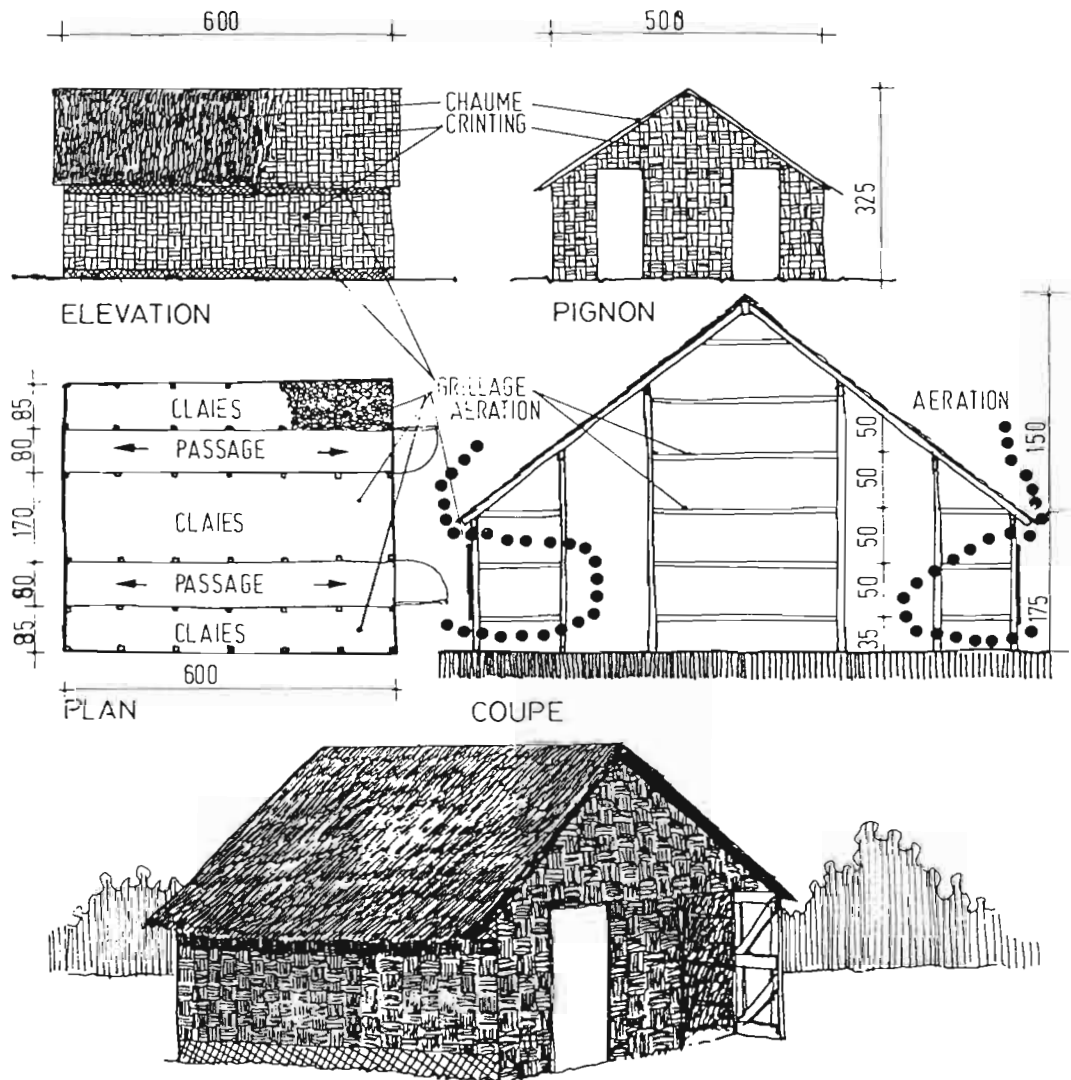


Fig. 199. Hangar-séchoir simple pour la conservation d'oignons et de pomme de terre.

2.6.3 LA TRANSFORMATION

Le but de la conservation est de maintenir l'apparence et la qualité du produit vivant après sa récolte. La **transformation** en produit non-vivant ne permet que de maintenir certains aspects de la qualité du produit (goût, contenu en vitamines, minéraux, glucides) avec, en général, la perte de l'apparence originale du produit, mais avec comme avantage une conservation plus longue du produit transformé.

Comme pour la conservation, il est recommandé d'étaler la production des légumes au maximum plutôt que de les transformer, car le produit transformé, est souvent peu connu et moins apprécié par le consommateur (sauf quelques exceptions), et, en plus, il existe souvent des problèmes de « récipients » pour le produit transformé (disponibilité, prix).

Quelques techniques de transformation de légumes utilisées au Sénégal sont :

2.6.3.1. LE SECHAGE AU SOLEIL

Bien que certains légumes (piments, calices de bisap, gombo) sont déjà traditionnellement séchés au soleil, il est possible de sécher plusieurs autres types de légumes, comme la patate douce, l'oignon, le chou, la carotte, le poivron, la pomme de terre, etc.

Le séchage au soleil, en plein air (Fig. 197), est à déconseiller, à cause de la poussière et des possibilités de dégâts par certains ravageurs (oiseaux, rongeurs, insectes). Mieux vaut utiliser un « **four solaire** » de construction simple, comme le montre la Fig. 198. Les principes d'un tel four solaire ou séchoir sont comme suit :

- les rayons solaires pénètrent par **une surface transparente** (plastic clair, verre) en haut du séchoir et chauffent l'air à l'intérieur dont la température peut atteindre 50 à 60° C, et même parfois plus. Cet air chaud dessèche les morceaux de légumes beaucoup plus vite que l'air ambiant.
- les **parois du séchoir et la base** (banco, briques, deux couches de crinting avec des coques d'arachide entre les deux) doivent être isolantes et de préférence noires à l'intérieur (plastique noir, poudre de charbon de bois). Ces parois doivent être pourvues de trous d'aération en haut, pour permettre à l'air chaud, enrichi de l'humidité des légumes, de s'échapper, et en bas, pour permettre à l'air de l'extérieur d'entrer. Ces trous d'aération ne doivent pas être trop petits, ce qui risque de provoquer un surchauffement à l'intérieur et ne permettra pas à l'air chargé d'humidité de s'échapper, ni trop grands, car dans ce cas la température de l'air ne sera pas suffisamment chaude pour permettre un dessèchement rapide.
- à l'intérieur de ce séchoir, se trouve **une claie de séchage** (grillage, lattes de bambou ou paille tressée, filet de pêche à petites mailles, moustiquaire de nylon) munie de rebords sur laquelle, on étale le produit à sécher en couche mince. Cette claie devra permettre une bonne circulation de l'air chaud autour des tranches de légumes à sécher et ainsi assurer un dessèchement rapide et homogène.

Pour le **séchage de légumes**, on procédera de la façon suivante :

- **récolter** au stade de la maturité optimale des légumes sains, fermes, et de bonne qualité
- **laver** ces légumes soigneusement avec beaucoup d'eau propre.
- éventuellement **éplucher et parer**, c'est-à-dire couper les parties non consommables, les légumes et ensuite les préparer au séchage en les coupant en tranches minces uniformes qui ne dépasseront pas 7 mm d'épaisseur.
- «**blanchir**» les tranches de certains légumes (gombo, haricot vert, carotte, navet, chou, pois, courge, jaxatu) à l'eau chaude ou à la vapeur pendant, en moyenne, 6 minutes. Pour cela, on peut les mettre sur un linge carré dont les coins sont liés ensemble, formant une boucle par où l'on passe un bâton. Le linge est ensuite plongé dans le récipient contenant l'eau bouillante où la vapeur. Le blanchissement permet d'améliorer la texture et l'aspect final du produit.
- parfois on procédera à un **trempage** dans une solution d'agents de conservation, comme l'anhydride sulfureux, le sel ou le sucre, seuls ou en combinaison, afin d'améliorer la couleur et les qualités de conservation du produit final.
- **étaler** les tranches de légumes **en couche mince** sur la claie de séchage et remuer ou retourner régulièrement pendant le séchage, surtout au début.
- **contrôler le degré de dessiccation** : haricot vert et mangetout, feuilles de chou, poivron, céleri, persil, oignon, ail, gombo, échalote, pomme de terre, épinard, doivent être friables. Courge, potiron, patate douce, doivent être résistants à cassants. Tomate, carotte, navet, betterave, doivent être souples (aspect cuir). Certains produits peuvent être réduits par la suite en poudre, en farine ou en flocons (pomme de terre, manioc, gombo, oignon, patate douce, piment, tomate).
- mettre les légumes séchés dans des **récipients** ou sachets scellés et les conserver dans un endroit propre, sec, sombre et frais. Vérifier l'état du produit séché de temps en temps.
- pour la consommation des légumes séchés, les **tremper** dans un peu d'eau froide pendant quelques heures, jusqu'à ce que les légumes deviennent tendres, afin de leur restituer l'humidité retirée par la dessiccation. Faire **cuire** le produit dans l'eau de trempage.

2.6.3.2 LE CONCENTRE DE JUS DE TOMATE

La production de la tomate industrielle destinée à la conserverie s'est développée dans le Nord du pays où se situent aussi les usines de transformation.

Ce procédé de concentration peut être réalisé de façon artisanale comme suit :

- **choisir des tomates**, surtout des variétés industrielles (Roma, Romitel, Rotella) bien mûres (rouge vif) et saines. Les laver soigneusement et les égoutter.
- **presser les tomates** à la main (bien se laver les mains avant cette opération) dans un grand bol pour extraire le jus.
- verser ce jus de tomate dans une marmite, en le **passant au tamis** pour récupérer la pulpe, les graines et la peau.
- **faire bouillir** ce jus doucement, en le remuant jusqu'à ce que l'eau du jus s'évapore et qu'il n'y ait qu'un concentré (purée) épais qui reste.
- verser ce concentré dans un **récipient** bien propre (bouteille, bocal, pot) et mettre une couche d'huile (3 à 4 mm) sur la surface pour qu'elle ne soit pas en contact avec l'air. **Steriliser** les récipients remplis et bien fermés dans de l'eau chaude. Ce concentré se conserve pendant 3 à 4 semaines et même plus, dans de bonnes conditions d'hygiène.

2.6.3.3 AUTRES TECHNIQUES

- patate douce, tomate, fraises, bisap... peuvent être transformés en «**confiture**» ou en «**gelée**». Faire cuire la pulpe dans une solution d'eau et de sucre (40 à 50 %) en ajoutant éventuellement un peu de jus de citron. Steriliser les récipients remplis de confiture à l'eau chaude
- certaines espèces (tomate, concombre, piment, cornichon) se conservent dans une **solution salée** (saumure) ou **acide** (vinaigre).

3. FICHES TECHNIQUES DES CULTURES MARAICHERES

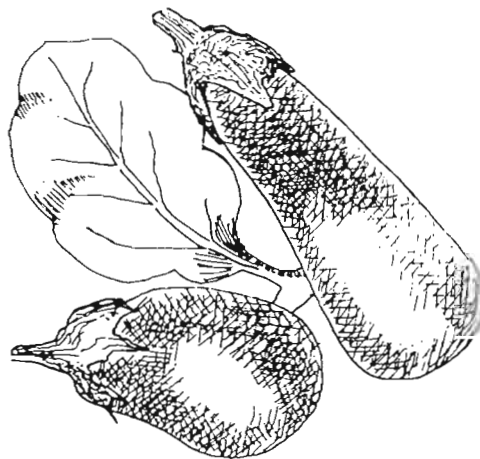
NOMS SCIENTIFIQUES DE QUELQUES CULTURES MARAICHERES

Aubergine	<i>Solanum melongena</i>
Bisap ou roselle ou oseille de Guinée	<i>Hibiscus sabdariffa</i>
Carotte	<i>Daucus carota</i>
Chou cabus	<i>Brassica oleracea</i> var <i>capitata</i>
Chou de Chine	<i>Brassica campestris</i> subsp. <i>pekinensis</i>
Chou fleur	<i>Brassica oleracea</i> var <i>botrytis</i>
Concombre	<i>Cucumis sativus</i>
Courgette	<i>Cucurbita pepo</i>
Fraisier	<i>Fragaria ananassa</i>
Gombo	<i>Hibiscus esculentus</i> = <i>Abelmoschus esculentus</i>
Haricot nain	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Haricot à rames	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Jaxatu ou tomate amère	<i>Solanum aethiopicum</i>
Laitue	<i>Lactuca sativa</i>
Manioc	<i>Manihot esculenta</i>
Melon	<i>Cucumis melo</i>
Navet chinois	<i>Raphanus sativus</i>
Oignon	<i>Allium cepa</i>
Pastèque	<i>Citrullus vulgaris</i>
Patate douce	<i>Ipomoea batatas</i>
Piment	<i>Capsicum frutescens</i> , <i>Capsicum chinense</i>
Poivron	<i>Capsicum annum</i>
Pomme de Terre	<i>Solanum tuberosum</i>
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>

3.1. AUBERGINE

La culture de l'aubergine est possible pendant toute l'année. Cette plante supporte bien les températures plus élevées de l'intérieur du pays et celles de l'hivernage mais les meilleurs résultats s'obtiennent pendant la période fraîche.

Choisir de préférence un sol ni trop lourd, ni trop léger, profond, meuble, bien drainé et riche en matières organiques.



- VARIETES :**
- « Early Prolific-H » à fruits piriformes.
 - « Large Fruited-H-25 » à fruits globuleux.
 - Les autres variétés sont « Violette Longue », « Violette Grosse », « Black Beauty », « Indienne », etc.
 - Les variétés globuleuses et à calice violet sont moins appréciées par les consommateurs.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS

- PERIODE** : toute l'année
- PEPINIERE** : semer 3 grammes de graines sur 1 m² de pépinière pour repiquer 100 m² de culture.
- DUREE EN PEPINIERE** : entre 30 et 50 jours.
- REPIQUAGE** : repiquer quand la hauteur des plants est d'environ 15 cm et qu'ils ont 4 à 5 vraies feuilles.

PLANTATION

- PERIODE** : toute l'année.
- FUMURE DE FOND** : incorporer par bêchage entre 200 et 300 kg de matières organiques et 5 kg d'engrais minéral (10-10-20) sur 100 m² de planches.
- ECARTEMENT** : préparer des planches avec lignes doubles écartées de 0,50 m et espacer les plants de 0,75 m sur la ligne. Planter en quinconce.
- PROFONDEUR** : repiquer à la même hauteur qu'en pépinière.

ENTRETIEN

- ARROSAGES** : journaliers, surtout au moment du développement et du grossissement des fruits. Tenir compte des pluies pendant l'hivernage.
- SARCLO-BINAGES** : réguliers, surtout en début de culture.
- FUMURE D'ENTRETIEN** : 40, 60 et 80 jours après le repiquage, incorporer par griffage 2,5 kg d'engrais (10-10-20) sur 100 m².
- BUTTAGE** : un léger buttage est favorable à l'enracinement.
- TUTEURAGE** : éviter le contact des fruits avec le sol en soutenant les branches portant des fruits par des piquets courts.
- TAILLE** : si l'on utilise des variétés potentiellement vivaces, on pourra tailler les plantes au sixième mois en rabattant les branches à 40-50 cm de longueur. Faire suivre par une application d'engrais, surtout d'azote. La taille est déconseillée pour les variétés de types « annuel ».

ENNEMIS : (voir aussi « jaxatu »).

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
LE VER DU FRUIT : une chenille qui s'attaque aux fruits (Fig. 200)	– elle creuse des galeries dans la chair des fruits entraînant souvent leur pourriture. Couper le fruit pour observer les dégâts qui sont particulièrement importants en hivernage.	– acéphate – cyperméthrine – deltaméthrine – fenvalérate – cyfluthrine
CHENILLE DEFOLIATRICE : elle s'attaque au feuillage (Fig. 201)	– le feuillage est dévoré par de petites chenilles très poilues.	– endosulfan – acéphate – deltaméthrine – cyperméthrine – cyfluthrine
JASSIDES : petits insectes piqueurs-suceurs que l'on trouve à la face inférieure des feuilles (Fig. 106, 202 et 203)	– les feuilles jaunissent sur les bords et extrémités. Ce jaunissement peut s'étendre entre les nervures principales. – brunissement et nécrose des parties décolorées.	– acéphate – diméthoate (surtout le dessous des feuilles).
ACARIENS : de toutes petites araignées rouges que l'on trouve à la face inférieure des feuilles (Fig. 121, 205)	– déformation des feuilles. – jaunissement et chute du feuillage. – dégâts surtout importants pendant l'hivernage. – petites pointes décolorées sur les feuilles.	– azocyclotin – bromopropylate – endosulfan – méthomyl – malathion – dicofol (surtout le dessous des feuilles).
LE VER DES FLEURS : (Fig. 207)	– voir « jaxatu ».	
LA ROUILLE : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 208 et 209)	– sur la face supérieure des feuilles apparaissent des taches jaunes, arrondies et déprimées. – à la face inférieure des feuilles, on observe de petites pustules oranges se recouvrant d'une masse poudreuse orange.	– metirame-zinc – manèbe – mancozèbe (surtout le dessous des feuilles).
NEMATODES : (Fig. 144)	– mauvais développement de la plante. – nodosités sur les racines.	– rotation culturale – nématicides, surtout en pépinière.

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN : entre 160 et 180 jours, parfois un an pour les variétés potentiellement vivaces.

RECOLTE : la première récolte se situe environ 2 mois après le repiquage et elle s'étale sur une période de 2 à 4 mois. Couper les fruits avec leur pédoncule quand ils ont atteint le calibre désiré mais avant qu'ils ne soient trop gros et durs et qu'ils n'aient perdu leur aspect brillant. Le poids moyen des fruits globuleux et piriformes est entre 200 et 250 g, celui des fruits allongés entre 70 à 150 g. La dimension des fruits diminue avec l'âge de la plantation.

RENDEMENT : entre 250 à 400 kg pour 100 m² de culture, les meilleurs rendements pouvant être obtenus pendant la période fraîche.

CONSERVATION : quelques jours au maximum dans un endroit frais, les fruits devenant très vite mous et fripés.

TRANSFORMATION : séchage de rondelles minces au soleil.

AUBERGINE ET JAXATU

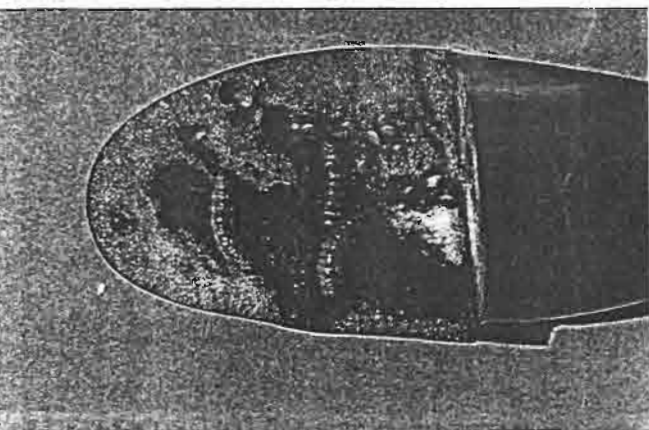


Fig. 200. Le ver du fruit (*Daraba laisalis*) dans un fruit d'aubergine.



Fig. 201. La chenille defoliatrice (*Selepa docilis*) sur feuilles d'aubergine.



Fig. 202. Dégâts de jassides (*Jacobiasca lybica*) sur feuilles d'aubergine.

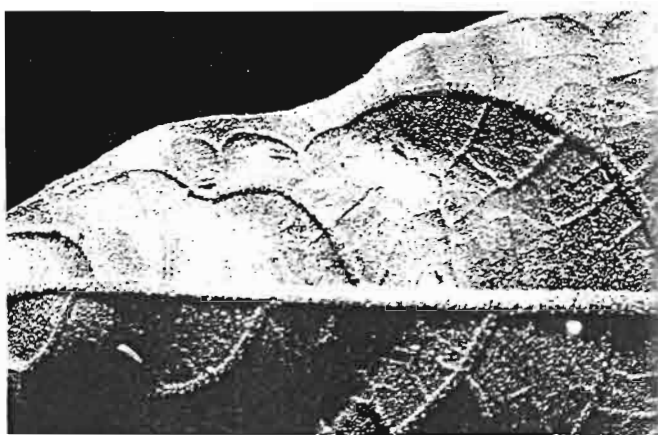


Fig. 203. Jassides (*Jacobiasca lybica*) sur le dessous d'une feuille d'aubergine.



Fig. 204. Dégâts d'acaridés (*Aculops lycopersici*) sur feuilles de jaxatu.

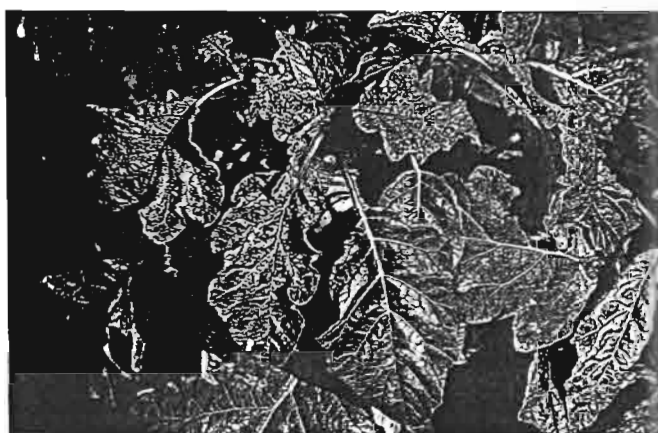


Fig. 205. Dégâts de l'araignée rouge (*Tetranychus spp.*) sur feuilles de jaxatu.

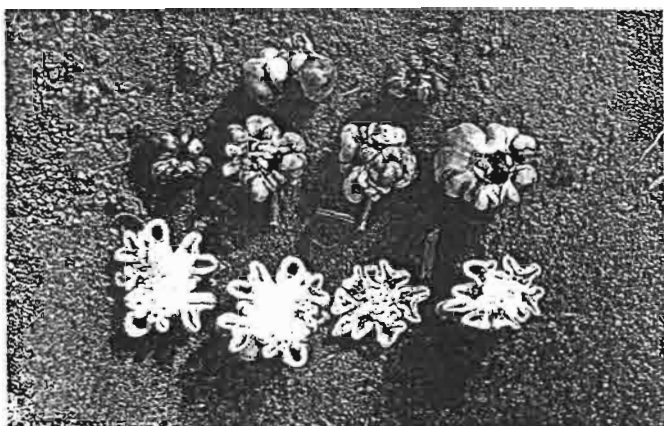


Fig. 206. La cecidomyie (*Asphondylia spp.*) des fruits du jaxatu.



Fig. 207. Le ver des fleurs (*Scrobipalpa ergasima*) du jaxatu.

AUBERGINE ET JAXATU

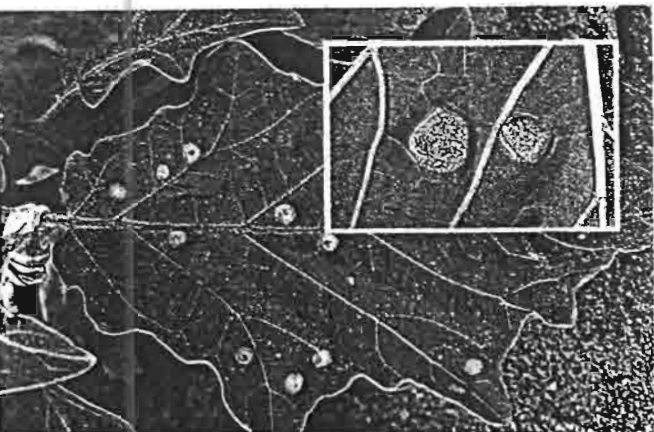


Fig. 208. La rouille (*Aecidium habunguense*) sur la face supérieure d'une feuille d'aubergine avec détail de la face inférieure.



Fig. 209. La rouille (*Aecidium habunguense*) sur la face supérieure d'une feuille de jaxatu.



Fig. 210. Maladie foliaire (*Stemphylium solani* ou *Alternaria solani*) sur feuille de jaxatu.



Fig. 212. Flétrissement vasculaire du jaxatu (coupe de tige).

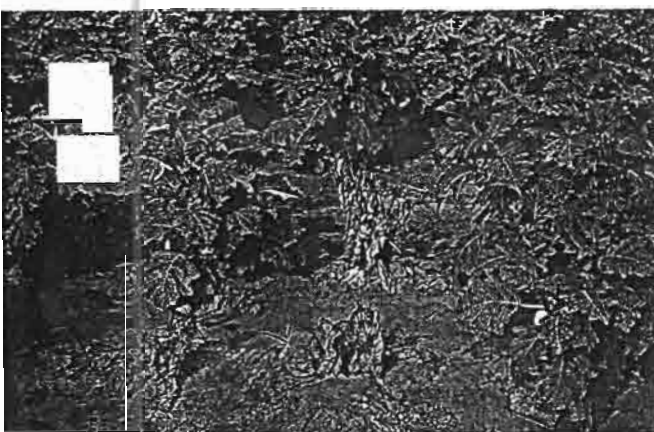


Fig. 211. Flétrissement vasculaire du jaxatu.



Fig. 213. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuilles de jaxatu (face supérieure).



Fig. 214. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuilles de jaxatu (face inférieure).

3.2. BISAP



Le bisap (Oseille de Guinée, roselie) est cultivé pour ses feuilles et, ou pour ses calices.

Tolérante à la chaleur, cette plante peut produire des feuilles pendant toute l'année mais donne les meilleurs résultats pendant l'hivernage et à l'intérieur du pays. La floraison est favorisée par des journées courtes (octobre-mai).

Le bisap est peu exigeant en ce qui concerne le choix du sol, mais celui-ci doit être assez riche en matières organiques et en éléments nutritifs.

VARIETES : {

- Le C.D.H. produit des semences d'une variété de bisap à calices verts, et une variété à calices rouges nommée «Koor».
- Les paysans produisent souvent eux-mêmes les semences de variétés locales.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

PERIODE	: durant toute l'année pour les feuilles, et en début d'hivernage (juin-juillet) pour la production de calices.
SEMIS	: semis en place par poquets de 2 à 4 graines écartées de 2 à 3 cm. Pour 100 m ² de culture, il faut entre 30 et 50 grammes de graines.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, apporter 100 à 200 kg de matières organiques et 3 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un bêchage.
ECARTEMENTS	: * pour une production de calices, semer en lignes simples écartées de 0,8 à 1 m ou sur planches avec 2 lignes écartées de 0,6 à 0,8 m. Laisser, entre les poquets sur la ligne, 0,4 à 0,6 m. * pour une production de feuilles, on peut semer en pépinière sur lignes écartées de 0,25 m sans repiquer mais en éclaircissant.

ENTRETIEN

ARROSAGES	: bien qu'il soit assez tolérant à la sécheresse, une bonne production du bisap exige des arrosages réguliers surtout en saison sèche.
SARCLO-BINAGES	: réguliers surtout en début de culture et en hivernage.
DEMARIAGE	: dans le cas d'une production de calices, éclaircir à un pied quand les plants ont 10 cm de hauteur. Les feuilles des plants supprimés peuvent servir de récolte de feuilles. Faire suivre par un arrosage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 30, 50 et 90 jours après le semis, apporter 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² et incorporer par un griffage.
TAILLE	: pendant la période des journées courtes (saison sèche), l'arrêt de la tige principale favorisera le branchement de la plante.

ENNEMIS : (voir « gombo »).

RECOLTE ET CONSERVATION :

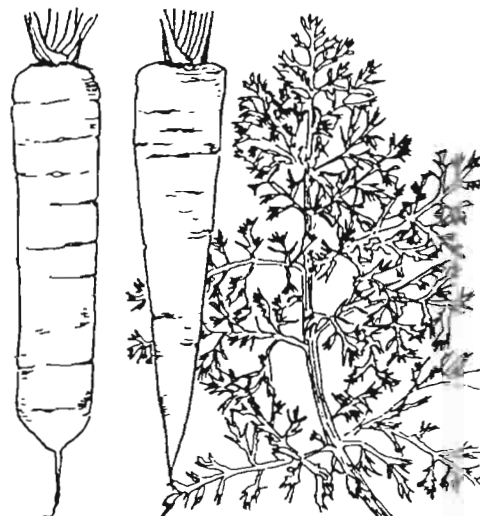
OCCUPATION DU TERRAIN	: entre 120 et 180 jours
RECOLTE	: récolter les jeunes feuilles, qu'on utilise comme épinards, au fur et à mesure des besoins, surtout pendant la première partie du cycle végétatif. Récolter les calices 35 à 45 jours après la floraison (octobre à janvier) lorsqu'elle débute environ 130 jours après le semis, si celui-ci se situe en début d'hivernage (juin).
RENDEMENT	: entre 100 à 200 kg de feuilles, 30 à 40 kg de calices frais et 5 à 6 kg de calices secs pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: peu ou pas pour les feuilles ainsi que pour les calices frais.
TRANSFORMATION	: séchage des calices et confection de boissons, confitures, gelées.

3.3. CAROTTE

La carotte est une culture qui préfère les températures relativement basses de la saison sèche. Des températures élevées provoquent une baisse des rendements ainsi qu'une production de racines courtes, peu colorées, fibreuses.

Elle préfère des sols sableux, bien ameublés et assez profonds dans lesquels la croissance des racines n'est entravée par aucun obstacle.

Les matières organiques doivent être bien décomposées afin d'éviter la production de racines fourchues et déformées. La carotte ne supporte ni la salinité du sol, ni celle de l'eau d'arrosage.



- VARIETES :**
- « Kinko Chantenay 6-inch », « Royal Cross-H », « Nantaise » et « New Kuroda » à racines coniques. « New Kuroda » est moins sensible à l'alternariose.
 - « Touchon » à racines cylindriques.
 - Les autres variétés sont « Chantenay », « Nantaise Tantal », etc.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

PERIODE	: octobre-novembre à mars-avril.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de planches, apporter 100 à 200 kg de matières organiques bien décomposées et 5 kg d'engrais minéral (10-10-20). Bien mélanger au sol par un bêchage et assurer un bon nivellement des planches par la suite.
SEMIS	: semer en place. Semer entre 1 et 3 grammes de graines pour 10 m de lignes.
ECARTEMENTS	: prévoir des planches de 1 m de largeur et, laisser entre 0,2 et 0,3 m entre les lignes de semis. Couvrir les graines d'environ 1 cm de terre fine, plomber légèrement et, éventuellement, recouvrir d'un paillage.

ENTRETIEN

ECLAIRCISSEMENT	: environ un mois après le semis, quand les plantes ont 3 à 4 vraies feuilles et une hauteur de 3 à 6 cm.éclaircir à 20 à 30 plants par mètre linéaire. Faire suivre par un arrosage.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture car le feuillage fin de la carotte se défend mal contre l'envahissement des mauvaises herbes.
ARROSAGES	: assurer une alimentation en eau très régulière, surtout au moment du grossissement de la racine, afin d'éviter les éclatements et les déformations des racines. Utiliser un arrosoir muni de sa pomme.
FUMURE D'ENTRETIEN	: pour 100 m ² de planches, apporter 3 kg d'engrais minéral (10-10-20), 20 et 40 jours après le semis. Incorporer par un léger griffage et faire suivre par un arrosage.

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
ALTERNARIOSE : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 215)	<ul style="list-style-type: none"> - lésions noires sur les feuilles qui se dessèchent par la suite. - taches noires allongées sur les pétioles. 	<ul style="list-style-type: none"> - variétés moins sensibles - captafol - chlorothalonil - mancozèbe
LE BLANC : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 216)	<ul style="list-style-type: none"> - taches blanches poudreuses sur les feuilles recouvrant progressivement l'ensemble du feuillage. 	<ul style="list-style-type: none"> - soufre - chinométhionate - triadimefon - triforine - fenarimol
CERCOSPORIOSE : une maladie du feuillage provoquée par un champignon	<ul style="list-style-type: none"> - (mêmes dégâts que l'alternariose). 	<ul style="list-style-type: none"> - mancozèbe - manèbe
NEMATODES : (Fig. 217, 218)	<ul style="list-style-type: none"> - croissance réduite de la plante. - déformation complète de la racine. - galles sur les racines secondaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale - nématicides sauf ethoprophos

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN	: environ 100 à 120 jours.
RECOLTE	: il est possible de récolter les jeunes carottes avec leur feuillage après 8 à 10 semaines et de les vendre en bottes. Faire suivre par un arrosage des plants restants. Les autres carottes sont récoltées au stade optimal de leur développement, c'est-à-dire après 100 à 120 jours. Soulever les racines en tirant sur le feuillage, ou si le sol est dur, en utilisant un outil, et les débarrasser de leur feuillage.
RENDEMENTS	: 150 à 400 kg pour 100 m ² avec les rendements les plus élevés en période fraîche.
CONSERVATION	: plusieurs jours à quelques semaines dans un endroit frais pour les carottes effeuillées.
TRANSFORMATION	: séchage de rondelles minces au soleil.

CAROTTE – CHOUX

(Fig. 215-218)

(Fig. 219-222)



Fig. 215. L'alternariose (*Alternaria dauci*) sur feuilles de carotte.



Fig. 216. Le blanc (*Erysiphe heraclei*) sur feuilles de carotte.



Fig. 217. Nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) sur racines de carotte.



Fig. 218. Nématodes à galles (*Méluidogyne* spp.) sur racines de carotte.

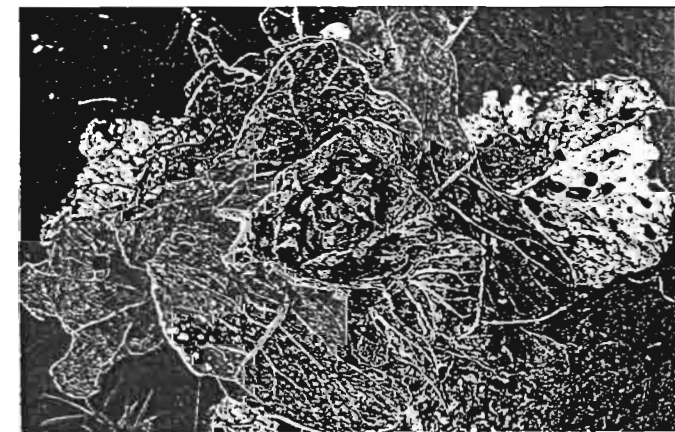


Fig. 219. Dégâts de la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) sur feuilles de chou.



Fig. 220. Adulte et larve de la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*).

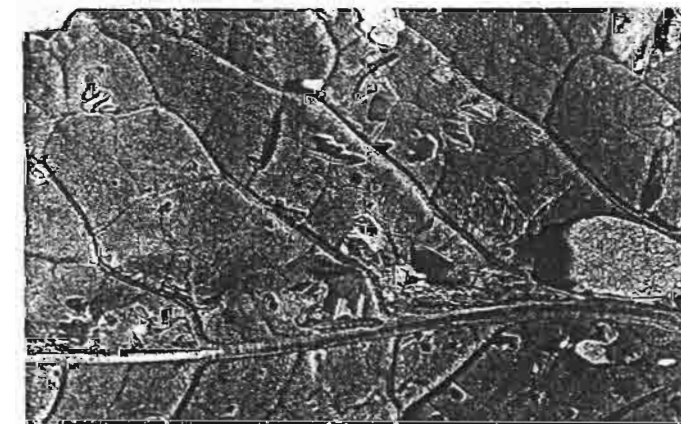


Fig. 221. Larves de la teigne des crucifères (*Plutella xylostella*) sur feuille de navet.

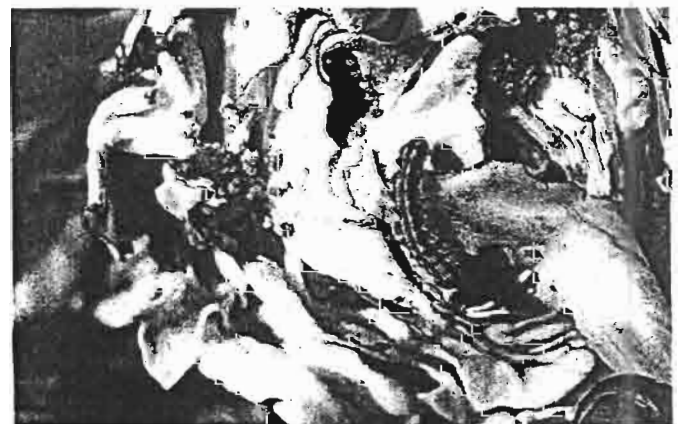


Fig. 222. La noctuelle de la tomate (*Heliothis armigera*) sur chou.

CHOUX

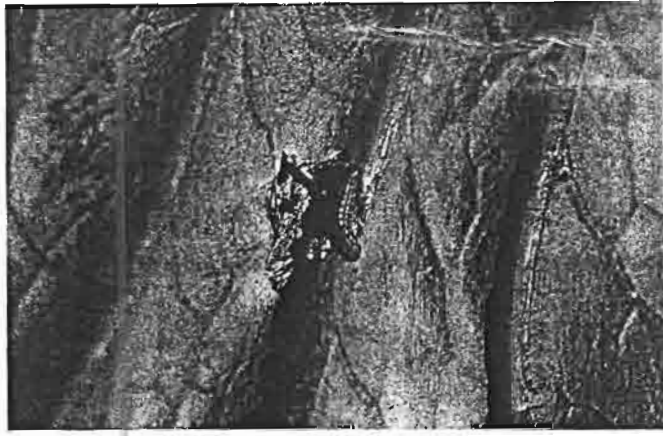


Fig. 223. Le borer du chou (*Hellula undalis*) sur feuille de chou.



Fig. 224. Dégâts du borer du chou (*Hellula undalis*) sur pomme de chou.



Fig. 225. La chenille défoliatrice du cotonnier (*Spodoptera littoralis*) sur chou.

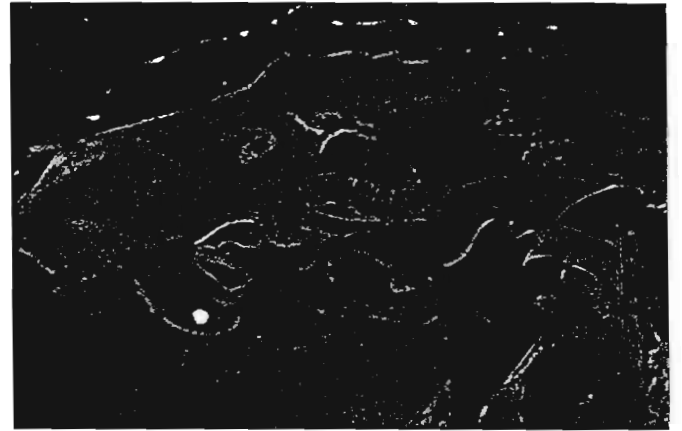


Fig. 226. La fausse arpentueuse du chou (*Trichoplusia ni*).

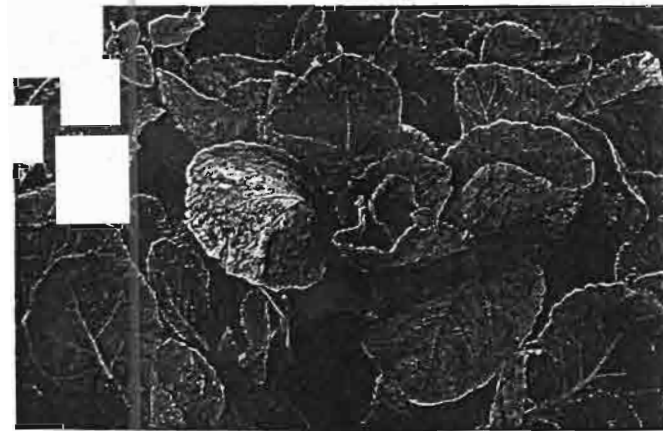
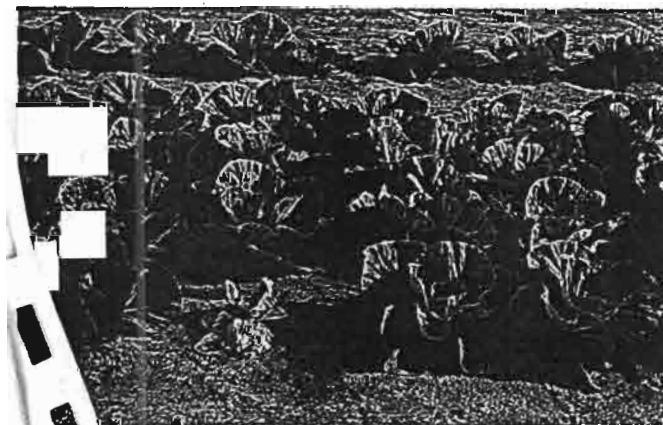


Fig. 227. Le mildiou du chou (*Peronospora parasitica*).



Fig. 228. Le mildiou sur plantules de chou (*Peronospora parasitica*).



2 La nervation noire (*Xanthomonas campestris*) du chou.

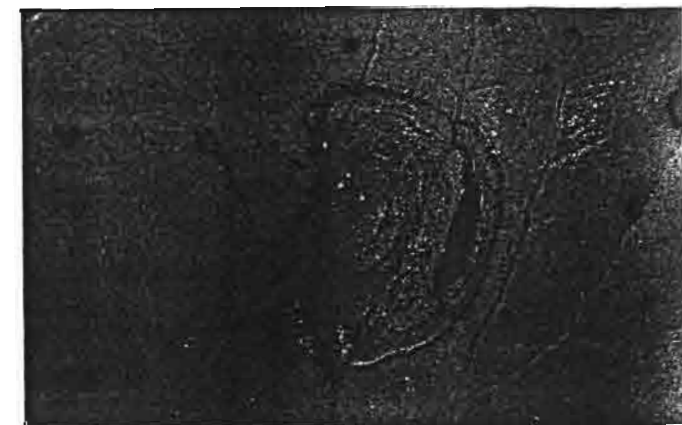


Fig. 230. L'alternariose (*Alternaria brassicola*) sur vieille feuille du chou.

3.4. CHOU



Bien que le chou soit surtout une culture de la saison sèche et fraîche, il existe des variétés qui peuvent produire pendant l'hivernage, mais avec des rendements plus faibles. Ainsi, il est possible d'avoir des choux sur les marchés pendant toute l'année.

Le chou est exigeant en fumure, surtout azotée, et préfère des sols riches en matières organiques ainsi qu'une bonne humidité du sol et de l'air.

- VARIETES :**
- «Summer H-50», «Fabula H», «Green Express-H» comme variétés pour la saison sèche et fraîche.
 - «Summer H-50», «Fabula H», «Superette», «Fama-H», comme variétés qui peuvent aussi produire pendant l'hivernage.
 - Les autres variétés qu'on trouve dans le commerce sont «Marché de Copenhague», «Acre d'Or», «Sinjar», etc.

TECHNIQUES CULTURALES :

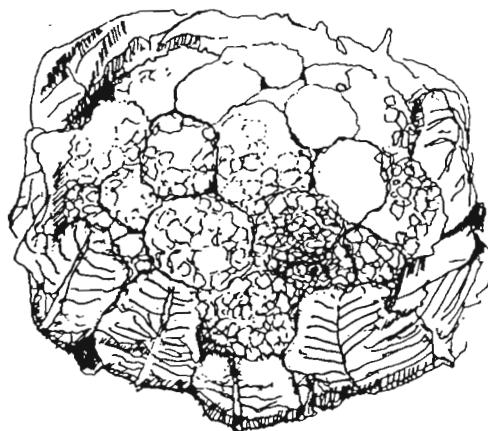
SEMIS

PERIODE DE SEMIS	: septembre-avril pour les variétés de la saison fraîche ; mai-juillet pour les variétés d'hivernage.
PEPINIERE	: il faut semer entre 6 à 7 grammes de graines sur une surface de 2 m ² pour planter 100 m ² de choux par la suite.
DUREE EN PEPINIERE	: entre 25 et 35 jours.
REPIQUAGE	: quand les plants ont 5 à 6 vraies feuilles. Choisir des plants sains et robustes et ne pas repiquer de plants déformés ou sans bourgeon terminal.
PROTECTION	: traiter contre les chenilles dès leur apparition en pépinière.

PLANTATION ET ENTRETIEN

FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture apporter 200 à 300 kg de matières organiques et 2,5 à 3 kg d'engrais minéral (10-10-20).
PLANTATION	: planter sur planches avec 3 lignes écartées de 0,35 à 0,40 m et laisser 0,35 à 0,40 m entre les plants sur la ligne. Enterrer le plant à la limite des premières vraies feuilles. Bien placer les racines, sans les retourner.
SARCLO-BINAGES	: surtout en début de culture.
ARROSAGES	: journaliers, le chou est exigeant en eau, surtout au stade du développement de la pomme.
FUMURE D'ENTRETIEN	: après 20 et 35 jours de plantation, incorporer au sol, par un léger binage, 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture.
PROTECTION	: les attaques de chenilles causent des dégâts très importants. Traiter dès leur apparition et contrôler régulièrement.

3.6. CHOU-FLEUR



Le chou-fleur est une culture de saison fraîche. Les températures élevées ainsi que la sécheresse de l'air ont une influence défavorable sur la pomaison.

Il est plus exigeant que le chou en ce qui concerne le type de sol lequel doit être riche en matières organiques bien décomposées et en éléments nutritifs.

Il a besoin d'une bonne humidité de l'air et du sol.

- VARIETES :**
- «Farmers Early-H N° 3», «White Contessa-H», «White Top-H» et «Everest» comme variétés recommandées par le CDH.
 - Les autres variétés sont : «Boule de Neige», «d'Erfurt», «Tropical»...

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS

PERIODE	: octobre à mars
PEPINIERE	: semer entre 5 et 7 grammes de graines sur une surface de 2 m ² pour planter 100 m ² de choux-fleurs par la suite.
DUREE EN PEPINIERE	: entre 25 et 35 jours. Un repiquage trop tardif entraîne une production de petites pommes.
REPIQUAGE	: repiquer lorsque les plantes ont 5 à 6 vraies feuilles. Ne pas repiquer des plants déformés ou sans bourgeon terminal.

PLANTATION ET ENTRETIEN

FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, apporter 300 à 400 kg de matières organiques et 3 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un bêchage.
ECARTEMENTS	: préparer des planches avec 3 lignes écartées de 0,4 à 0,5 m et laisser 0,4 à 0,5 m entre les plants sur la ligne. Pour la plantation, se référer au chou.
ARROSAGES	: journaliers, le chou-fleur est plus exigeant que le chou et le moindre manque d'eau entraîne une mauvaise pomaison.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 20 et 40 jours après la plantation, incorporer au sol, par un léger binage, 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² .
PROTECTION «POMME»	: si le feuillage protège insuffisamment l'inflorescence pour que celle-ci conserve sa blancheur, on peut nouer l'extrémité des feuilles ou casser la nervure principale d'une feuille afin de protéger la « pomme ».

ENNEMIS : (voir « chou »).

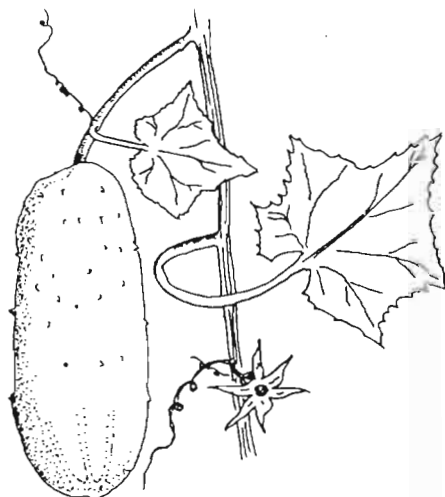
RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	entre 70 et 110 jours
RECOLTE	: la première récolte se situe environ 2 mois et demi après la plantation. Couper les pommes en gardant 3 à 4 feuilles ouvertes comme protection contre les manipulations, quand elles sont bien blanches et qu'elles ont un diamètre entre 15 et 25 cm. Plus tard, elles risquent de s'abîmer et de changer de coloration (vert jaunâtre).
RENDEMENT	: entre 80 et 200 kg de «pommes» pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: assez limitée, quelques jours dans un endroit frais.

3.7. CONCOMBRE

Bien que la culture du concombre soit possible pendant toute l'année, on obtiendra les meilleurs résultats pendant la saison sèche. L'humidité ainsi que les températures élevées de l'hivernage risquent de provoquer des maladies du feuillage et sont à l'origine d'une baisse de rendement.

Le concombre préfère les sols plutôt lourds (limon argileux), humides mais bien drainés et riches en matières organiques et en éléments nutritifs.



VARIETES : { - «High Mark II-H», «New Market-H N° 1» et «Breso-H» pour la production de concombres pendant la saison fraîche.
- «Victory-H», «Dasher-H» ainsi que «Breso-H» pour la production de concombres pendant l'hivernage.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

PERIODE	: de septembre à mars pour la production en saison fraîche, d'avril à août pour la production pendant l'hivernage.
SEMIS	: semis en place de 2 à 4 graines, écartées de 2 à 3 cm par poquet. Pour 100 m ² de culture il faudra entre 10 à 25 grammes de graines. La profondeur du semis est de 1 à 2 cm.
ECARTEMENTS	: prévoir des planches larges de 2 à 2,5 m avec deux lignes de semis écartées de 1,5 à 2 m (1 m pour les cultures tuteurées ou palissées). Laisser entre les poquets, sur la ligne, 0,4 à 0,5 m. Disposition de poquets en quinconce.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, apporter 300 à 400 kg de matières organiques bien décomposées et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un bêchage.

ENTRETIEN

ARROSAGES	: journaliers et localisés autour des pieds sans mouiller le feuillage.
SARCLO-BINAGES	: réguliers sans abîmer les racines superficielles.
ECLAIRCISSEMENT	: éclaircir à un plant par poquet lorsque les plants ont 4 vraies feuilles. Faire suivre par un arrosage.
TAILLE	: il est possible d'étêter les plants quand ils atteignent 30 cm de longueur (5 à 6 vraies feuilles) pour favoriser leur ramification.
TUTEURAGE	: voir tomate et haricot à rames. La culture tuteurée ou palissée a comme avantages la facilité de récolte, une coloration verte uniforme des fruits ainsi qu'une meilleure protection phytosanitaire.
FUMURE D'ENTRETIEN	: après 4, 6 et 8 semaines, épandre localement autour des poquets 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) par 100 m ² de culture. Incorporer par un léger griffage, en évitant d'abîmer les racines superficielles.

ENNEMIS : Le blanc (*Fig. 241*) (voir « courgette »), le mildiou (*Fig. 242*) (voir « melon »), la mouche des fruits (*Fig. 231 à 234*) (voir « pastèque »), les coléoptères (*Fig. 235, 236*) et les nématodes à galles (*Fig. 143*) (voir « melon »).

RECOLTE ET CONSERVATION :

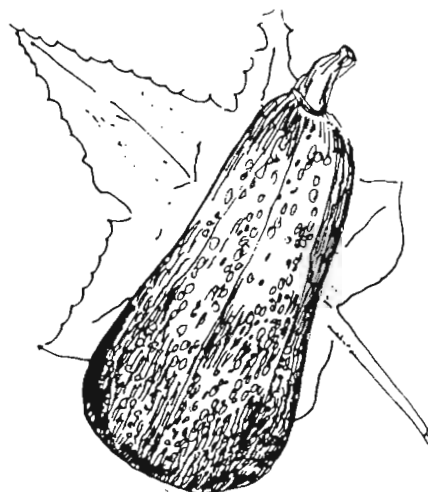
OCCUPATION DU TERRAIN	: en saison fraîche, entre 85 et 120 jours, et en hivernage entre 65 et 75 jours.
RECOLTE	: la première récolte se situe après 40 à 55 jours. Couper les fruits avec ± 1 cm de pédoncule quand ils sont verts (donc avant la maturité des fruits et sans graines différenciées) et quand ils ont une longueur de 15 à 20 cm et un diamètre de 4 à 5 cm.
RENDEMENT	: en saison fraîche, entre 300 à 800 kg, en hivernage, entre 200 à 400 kg de fruits pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: quelques jours dans un endroit frais.
TRANSFORMATION	: mettre les fruits entiers ou coupés dans une solution salée (saumure) ou au vinaigre.

3.8. COURGETTE

Bien que la culture de la courgette soit possible pendant toute l'année, on obtiendra les meilleurs résultats de novembre à juillet. L'humidité, les pluies et les températures élevées de l'hivernage sont généralement moins favorables.

La courgette est moins exigeante en ce qui concerne le type de sol, mais elle préfère néanmoins les sols bien drainants, riches en matières organiques et éléments fertilisants.

- VARIETES :**
- « Diamant-H » à fruits vert assez clair, mouchetés.
 - « Storr's Green-H » à fruits vert assez foncé, mouchetés.
 - « Aurore-H » à fruits vert moyen, légèrement mouchetés.



TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT	
PERIODE	: toute l'année mais surtout de septembre à mai.
SEMIS	: semis en place de 2 à 3 graines, écartées de 2 à 3 cm par poquet. Pour 100 m ² de culture, il faut entre 40 et 60 grammes de graines. La profondeur du semis est de 1 à 2 cm.
ECARTEMENTS	: 2 lignes écartées de 0,75 à 1 m par planche. Laisser la même distance entre les poquets sur la ligne.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de planches, apporter 150 à 250 kg de matières organiques et 3,5 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un bêchage.

ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers dans une cuvette autour des pieds. Ne pas mouiller le feuillage.
SARCLO-BINAGES	: réguliers surtout en début de culture.
DEMARIAGE	: éclaircir à un plant par poquet après environ 3 semaines quand les plants ont 2 à 3 vraies feuilles. Faire suivre par un arrosage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: après 3, 5 et 8 semaines, épandre localement autour des pieds 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un griffage.

ENNEMIS : (voir aussi « melon » et « pastèque »).

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
LES MOUCHES DES CUCURBITACEES : (Fig. 109, 233)	- voir « pastèque ».	
LE BLANC : une maladie des tiges et des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 239)	- sur les deux faces des feuilles et des tiges, on observe des taches blanches, poudreuses, recouvrant rapidement la plante de bas en haut. - les feuilles se dessèchent et meurent.	- variétés résistantes - soufre - triadimefon - chinométhionate - pyrazophos - fenarimol - thiophanate-méthyl - triforine
MOSAIQUE : une maladie provoquée par un virus	- décoloration en « mosaïque » et déformation des feuilles. - décoloration en « marbrure » et déformation des fruits.	- brûler les plantes attaquées.
COLEOPTERES, CHENILLES, NEMATODES	- voir « melon ».	

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN	: environ 70 à 90 jours.
RECOLTE	: la première se situe environ 35 à 40 jours après le semis. Passages réguliers (tous les deux jours) par la suite. Couper les fruits en laissant ± 2 cm de pédoncule, quand ils ont une longueur de 15 à 20 cm et un diamètre de 3 à 5 cm, suivant la variété et les exigences du marché, donc bien avant leur maturité.
RENDEMENT	: entre 200 à 400 kg de fruits pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: difficile, quelques jours dans un endroit frais.

CUCURBITACEES (concombre, courgette, melon, pastèque)

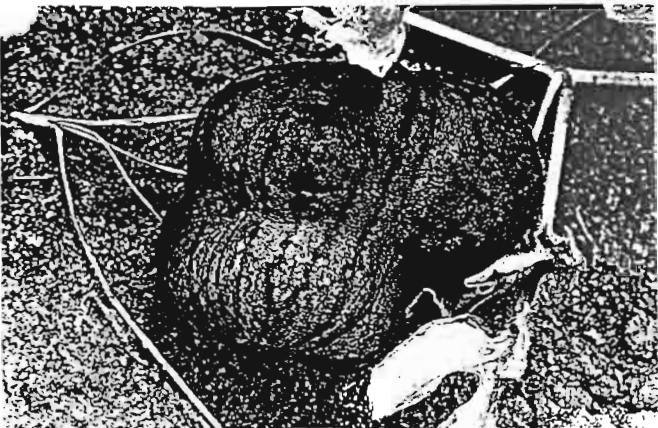


Fig. 231. La mouche des cucurbitacées (*Dacus* spp.) sur fruit de pastèque.

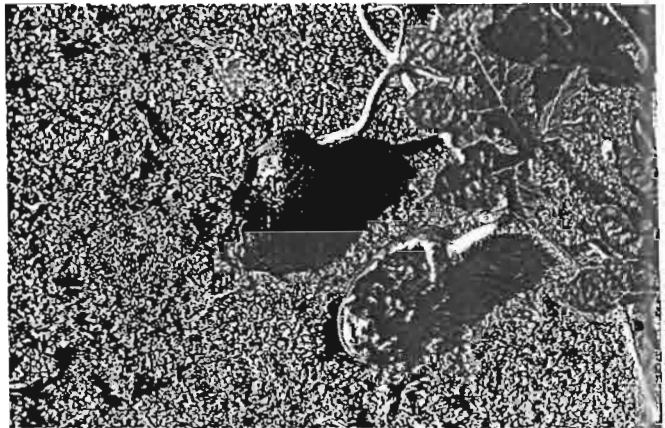


Fig. 232. La mouche des cucurbitacées (*Dacus* spp.) sur jeunes fruits de pastèque.

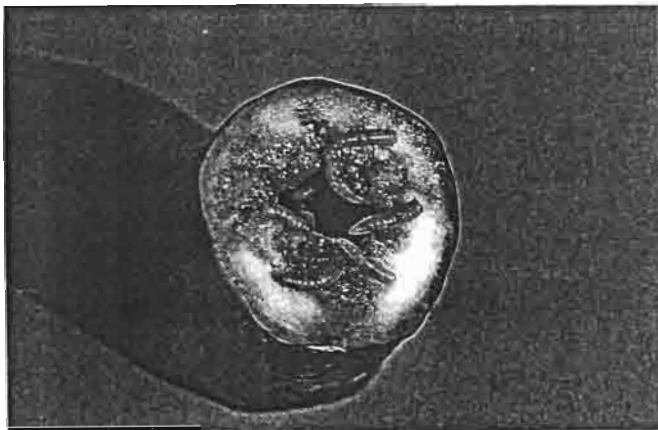


Fig. 233. La mouche des cucurbitacées (*Dacus* spp.) sur fruit de courgette.



Fig. 234. La mouche des cucurbitacées (*Dacus* spp.) sur fruit de melon.



Fig. 235. La coccinelle des cucurbitacées (*Henosepilachna elaterii*).

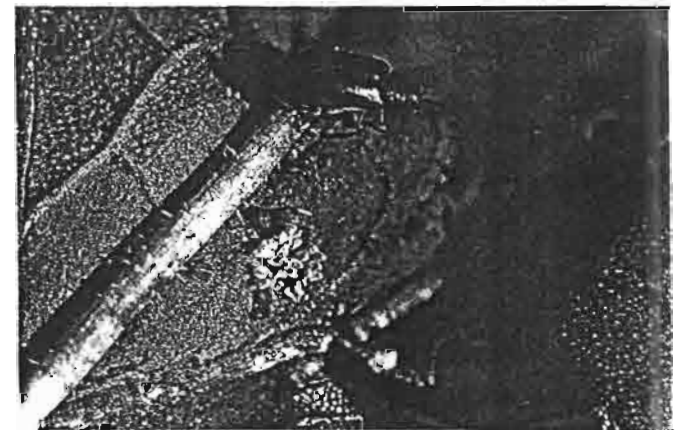


Fig. 236. Le coléoptère rouge des cucurbitacées (*Aulacophora africana*).

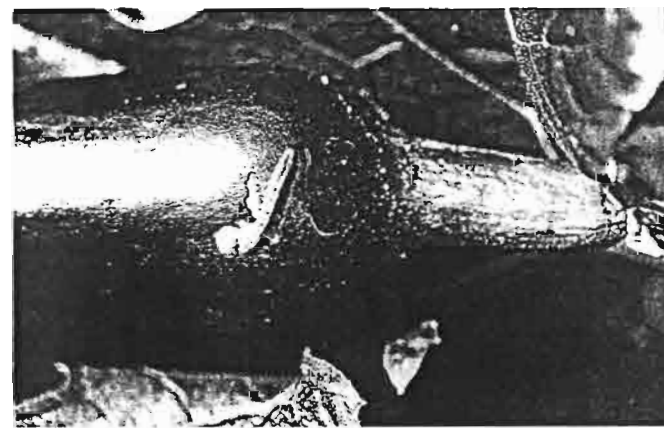


Fig. 237. Chenille (*Margaronia indica*) sur fruit de courgette.



Fig. 238. Thrips (*Ceratothripoides cameroni*) sur bourgeon de pastèque.

CUCURBITACEES



Fig. 239. Le blanc (*Oidium* spp.) sur courgette.

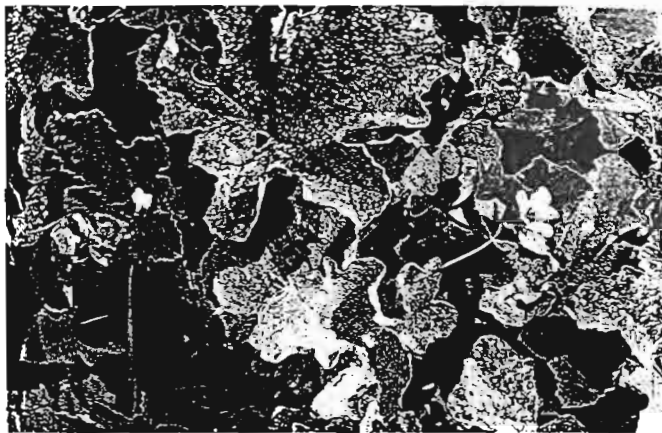


Fig. 240. Le blanc (*Oidium* spp.) sur melon.

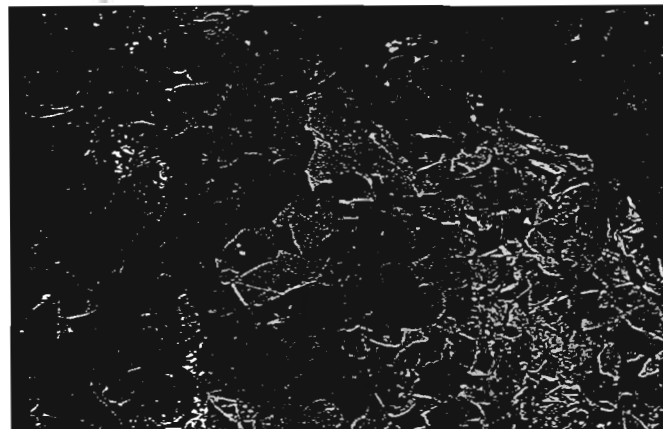


Fig. 241. Le blanc (*Oidium* spp.) sur concombre.

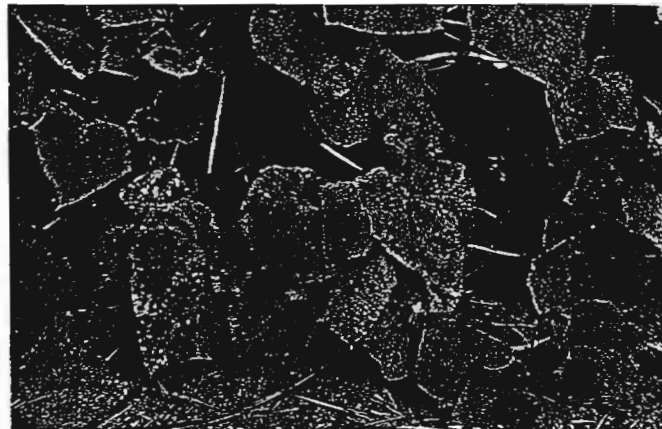


Fig. 242. Le mildiou (*Pseudoperonospora cubensis*) sur concombre.

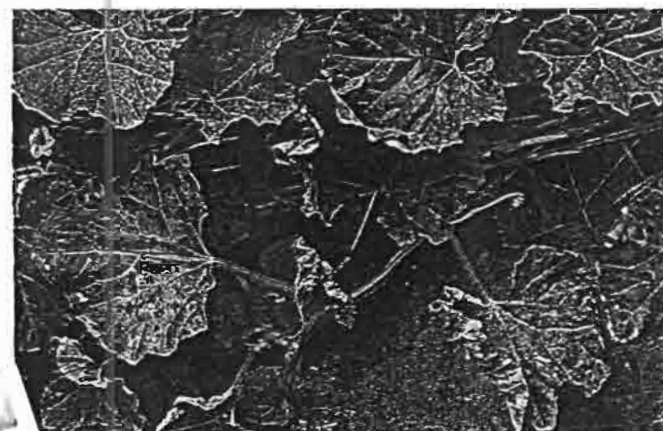


Fig. 243. Le mildiou (*Pseudoperonospora cubensis*) sur melon.

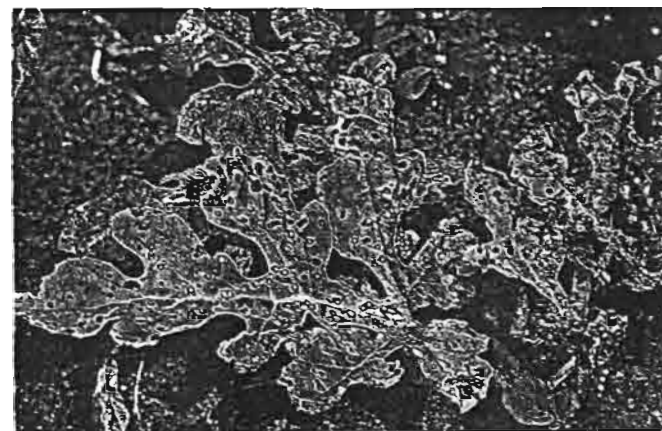


Fig. 244. La cercosporiose (*Cercospora citrullina*) sur pastèque.

FRAISIER



Fig. 245. La pourriture cuir (*Phytophthora cactorum*) sur fraisier.

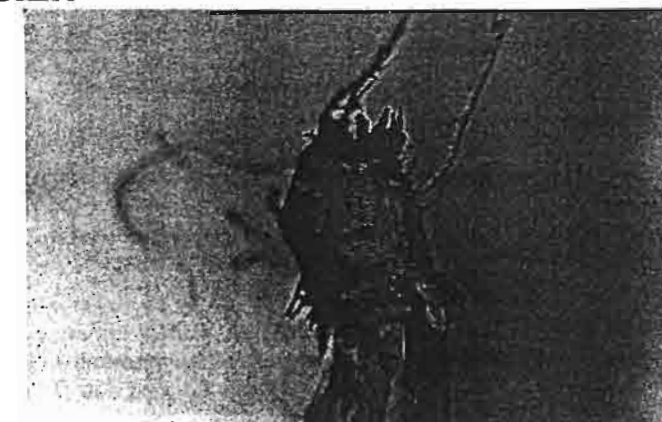
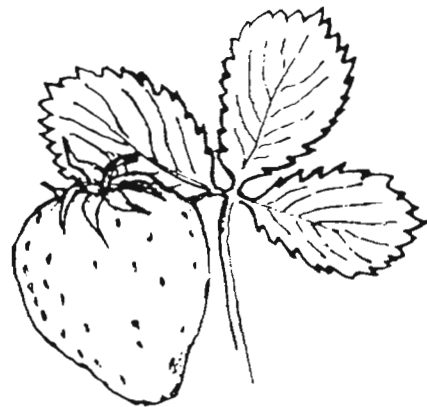


Fig. 246. La pourriture cuir (*Phytophthora cactorum*) sur fraisier.

3. 9. FRAISIER

La culture du fraisier se situe généralement en saison sèche (mi-octobre à fin mai) dans les zones aux températures relativement fraîches car les températures trop élevées et les journées trop longues (hivernage) freinent la floraison et la fructification en faveur de la formation de « stolons », c'est-à-dire de tiges filiformes à croissance très rapide dont les bourgeons axillaires produisent de nouvelles petites plantes.

Le fraisier préfère les sols qui ne sont pas trop lourds et bien drainés car il craint l'asphyxie des racines. Choisir des sols riches en éléments nutritifs et éviter les sols salés de même que l'eau d'irrigation salée.



- VARIÉTÉS :
- « Aliso », variété à gros fruits, précoce et productive mais à goût et fermeté moyens.
 - « Tioga », variété plus tardive et très productive à fruits fermes et de goût agréable.
 - « Pocahontas », variété moins productive mais précoce et de goût excellent.
 - « Gorella », variété productive et tardive à fruits de goût agréable et relativement fermes.
 - « Séquoia » variété moins productive mais à fruits de goût agréable et de belle présentation.

Bien qu'il soit possible de produire le matériel végétatif (stolons) sur place on obtient les meilleurs résultats en portant chaque année des plants frais à partir de l'Europe ou des Etats-Unis qui produiront des plants plus vigoureux et une meilleure récolte.

TECHNIQUES CULTURALES :

PLANTATION	
PERIODE	: il est important de planter entre mi-octobre et mi-novembre, au moment du retour de la fraîcheur. Planté trop tôt, le fraisier souffre des températures élevées, trop tard, on perd la précocité et le rendement total sera plus bas.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, apporter 200 kg de matières organiques bien décomposées ainsi que 1 kg de sulfate de potasse, 1 kg de sulfate d'ammoniac et 0,3 kg de superphosphate triple. Incorporer par un bêchage.
ECARTEMENTS	: en sol léger, cultiver à plat sur doubles lignes écartées de 0,3 m avec 0,7 à 0,8 m entre deux doubles lignes. En sol plus lourd, préparer des billons avec deux lignes écartées de 0,3 m. Laisser, dans les deux cas, 0,3 m entre les plants sur la ligne et planter en quinconce.
PLANTATION	: assurer une bonne pré-irrigation et un bon planage. Les plants de fraisier présentent le plus souvent des racines nues, denses, d'une longueur de 10 à 15 cm qu'il convient de couper au-delà de 15 cm. Utiliser un fer plat (bêche, houe) et ouvrir une fente de 25 cm de profondeur et 10 à 15 cm de largeur. Y étaler le plant en étalant bien les racines (qui ne doivent pas être recourbées) sur un côté de la fente de manière que le cœur du fraisier soit juste à la limite supérieure, sans l'enterrer. Tasser avec le pied pour bien border le plant et bien fermer la fente sur toute sa longueur et sa largeur. Arroser aussitôt après en veillant à ce que les plants ne soient pas déchaussés.
ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers, par aspersion en assurant une bonne humidité du sol tout au long de la culture. Augmenter les doses au moment de la floraison et de la fructification, tout en évitant l'excès d'eau.
SARCLO-BINAGES	: réguliers pendant toute la période de culture.
FUMURE D'ENTRETIEN	: une fois par mois, en commençant un mois après la plantation. Apporter pour 100 m ² de culture 0,25 kg de superphosphate triple, 0,6 kg de sulfate de potasse et 1 kg de sulfate d'ammoniac. Ajouter en outre, 0,7 kg de nitrate d'ammoniac lors du premier épandage. Eviter de mettre l'engrais sur les feuilles et l'incorporer par un griffage.
PAILLAGE	: un bon paillage (paille de riz) permet d'économiser l'eau, évite le contact des fruits avec le sol et lutte contre les mauvaises herbes. Apporter le paillage au moment de la formation des premiers fruits en s'assurant qu'il couvre le sol jusqu'au pied des plantes. Renouveler le paillage après quelques mois si nécessaire.

ENNEMIS :

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
LA POURRITURE CUIR : un champignon du sol (Fig. 245, 246)	<ul style="list-style-type: none"> - le champignon peut être introduit avec les plants importés. - le champignon pénètre dans les racines. - les jeunes feuilles du cœur tombent et se retournent, flétrissement de la plante. - pourriture sèche du fruit. - nécroses brun-rouge du rhizome. 	<ul style="list-style-type: none"> - achat de plants certifiés - trempage des plants avant plantation dans du phosethyl-Al - arrosage des plantules avec le métalaxil
POURRITURE DES RACINES : une maladie provoquée par plusieurs champignons du sol	<ul style="list-style-type: none"> - dès qu'il fait plus chaud et humide les racines du fraisier sont attaquées par plusieurs champignons du sol. - pourriture des racines. - flétrissement et mort de la plante. 	<ul style="list-style-type: none"> - captafol - benomyl (traitements au niveau du collet tous les 15 jours)
TACHES FOLIAIRES : maladies provoquées par des champignons	<ul style="list-style-type: none"> - taches nécrotiques entourées d'un cercle pourpre. 	<ul style="list-style-type: none"> - iprodione - manèbe - mancozèbe - zinèbe
LE BLANC : une maladie des feuilles provoquée par un champignon	<ul style="list-style-type: none"> - sur la face inférieure des feuilles on constate des taches blanches poudreuses. - les feuilles se dessèchent et meurent. 	<ul style="list-style-type: none"> - chinométhionate - soufre - triforine - fenarimol - triadiméfon
ARAIGNEE ROUGE : une toute petite araignée qui s'attaque aux feuilles (Fig. 121)	<ul style="list-style-type: none"> - mauvais développement de la plante. - les feuilles sont parsemées de petits points décolorés. 	<ul style="list-style-type: none"> - bromopropylate - azocyclotin - cyhexatin - endosulfan - dicofol
CHENILLES :	<ul style="list-style-type: none"> - plusieurs chenilles peuvent ronger le feuillage et les boutons floraux. 	<ul style="list-style-type: none"> - endosulfan - deltaméthrine - cyperméthrine - fenvalérate (à la demande)

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	la plante étant vivace, elle formera surtout des stolons (voir variétés) après une production de fruits d'environ 230 jours. Il est difficile de garder les plantes pendant l'hivernage à cause du risque de plusieurs maladies pendant cette saison.
RECOLTE	: la première récolte aura lieu après 65 à 75 jours de culture. Planter des variétés précoces et tardives pour avoir une production régulière pendant toute la saison. Passages réguliers, tous les 2 jours, quand les fruits sont bien colorés et fermes. Récolter aussi les fruits colorés avec des plages jaunes. Couper le fruit avec son pédoncule. La fraise est un fruit fragile et doit être récoltée et manipulée avec beaucoup de soins et précautions.
RENDEMENT	: 200 à 400 kg pour les variétés productives, 150 à 300 kg pour les variétés moins productives, pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: peu ou pas apte, quelques jours dans un endroit frais.
TRANSFORMATION	: confiture.

3.10. GOMBO

Le gombo est une culture que l'on peut faire toute l'année, à condition que sa croissance soit fortement ralentie en période hivernale (décembre à février) dans les zones aux températures relativement froides. C'est à l'intérieur du pays et pendant l'hivernage que l'on obtiendra les meilleurs résultats.

Le gombo préfère les sols légers, bien drainés et riches en éléments nutritifs et en matières organiques.



VARIÉTÉS : { - « Pop 12 » et « Puso » (Sélection C.D.H.).
- les autres variétés sont « Clemson Spineless », « Emerald Green », etc., ainsi que plusieurs « variétés » locales dont les paysans produisent les semences eux-mêmes.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

PERIODE	: toute l'année (les mois frais s'avérant toutefois moins intéressants).
SEMIS	: direct, à raison de 50 à 100 grammes de graines pour une surface de 100 m ² . Utiliser 3 graines, écartées de 2 à 3 cm, par poquet. Il est conseillé de tremper ces graines dans de l'eau la veille du semis.
FUMURE DE FOND	: préparer le terrain pour un semis en place en incorporant par un bêchage 100 à 200 kg de matières organiques pour 100 m ² .
ECARTEMENTS	: lignes simples écartées de 0,9 m (avec 0,4 à 0,5 m entre les poquets sur la ligne), ou bien lignes doubles écartées de 0,5 m (avec 0,5 m entre les poquets, éventuellement disposés en quinconce, sur la ligne).
LEVÉE	: environ une semaine après le semis.

ENTRETIEN

DEMARIAGE	: éclaircir à un plant par poquet environ 3 semaines après le semis, quand les plants ont 10 à 15 cm de hauteur. Faire suivre par un arrosage.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture.
ARROSAGES	: journaliers avec arrosages d'appoint pendant l'hivernage. La sécheresse provoque la chute des jeunes fruits.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 30, 50 et 70 jours après le démariage, apporter 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour les 100 m ² de culture. Incorporer par un léger griffage.
PROTECTION	: plusieurs ennemis attaquent le gombo mais les dégâts sont souvent plus importants en hivernage.

ENNEMIS :

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
CHENILLES : plusieurs chenilles attaquent le gombo (Fig. 251 à 254)	<ul style="list-style-type: none"> - rongent le feuillage. - trouent les capsules et attaquent les fleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - acéphate - endosulfan - cyperméthrine - deltaméthrine - cyfluthrine
JASSIDES : insectes piqueurs-suceurs que l'on trouve à la face inférieure des feuilles (Fig. 203 et 247)	<ul style="list-style-type: none"> - jaunissement des feuilles, celles-ci se recroquevillent en cuillère et peuvent tomber en cas de forte attaque. 	<ul style="list-style-type: none"> - diméthoate - acéphate - endosulfan (bien mouiller le dessous des feuilles)
ALTISE : petit coléoptère brun clair sur le dessous des feuilles (Fig. 249 et 250)	<ul style="list-style-type: none"> - ils perforent les feuilles de petits trous. Dégâts parfois très graves sur jeunes semis et jeunes plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - diméthoate - acéphate - endosulfan (bien mouiller le dessous des feuilles)
CETOINE : de gros coléoptères (Fig. 248)	<ul style="list-style-type: none"> - ils dévorent feuilles, tiges, fleurs et capsules. 	<ul style="list-style-type: none"> - destruction manuelle - diméthoate - deltaméthrine
LE BLANC : maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 255 et 256)	<ul style="list-style-type: none"> - sur les deux faces des feuilles des taches poudreuses blanches recouvrent progressivement la plante de bas en haut. 	<ul style="list-style-type: none"> - cultivars résistants - soufre - triforine - triadimefon - fenarimol - pyrazophos - chinométhionate
CERCOSPORIOSE : maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 259)	<ul style="list-style-type: none"> - taches vert jaune à noirâtres sur les feuilles avec à la face inférieure des taches d'abord grises puis noires. - les feuilles s'enroulent et se dessèchent. 	<ul style="list-style-type: none"> - manèbe - mancozèbe - zinèbe - captafol - benomyl
FLETRISSEMENT : maladie provoquée par un champignon du sol (Fig. 257 et 258)	<ul style="list-style-type: none"> - flétrissement de la plante, parfois d'un côté seulement. - en coupant la tige en oblique on observe des stries brunes. 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale d'au moins 3 ans. - cultivars tolérants
NEMATODES : (Fig. 260)	<ul style="list-style-type: none"> - nodosités sur les racines. - mauvais développement de la plante. - dégâts parfois très sévères. 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale - nématicides

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN : environ 125 à 160 jours.

RECOLTE : elle débute après 50 à 65 jours et s'étale par la suite sur 55 à 110 jours. Puisque les fruits du gombo se lignifient, il faut les récolter avant ce stade, c'est-à-dire quand ils ont 12 à 16 cm de longueur pour la variété «PUSO», 16 à 20 cm pour la variété «POP 12».

RENDEMENT : entre 140 et 290 kg sur 100 m², les rendements les plus faibles étant obtenus quand il fait frais.

CONSERVATION : le gombo se conserve difficilement, au maximum quelques jours, dans un endroit frais.

TRANSFORMATION : il est possible de sécher des rondelles de gombo au soleil.

GOMBO ET BISAP

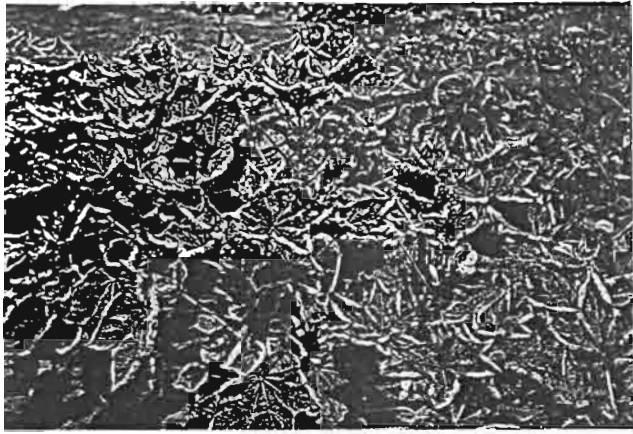


Fig. 247. Dégâts de jassides (*Jacobiasca lybica*) sur feuilles de gombo.

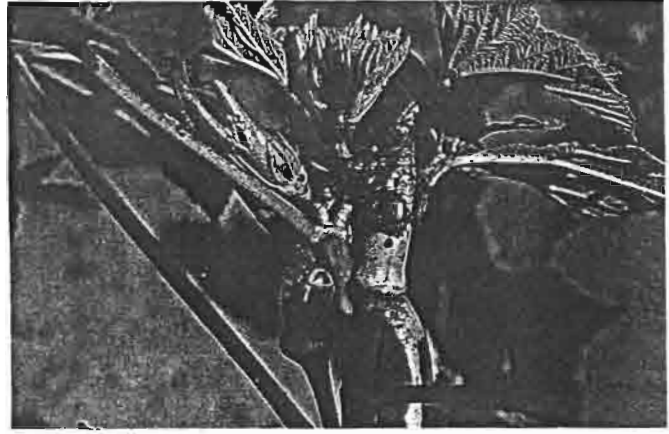


Fig. 248. Coléoptères (*Pachnoda* spp.) sur fruits de gombo.

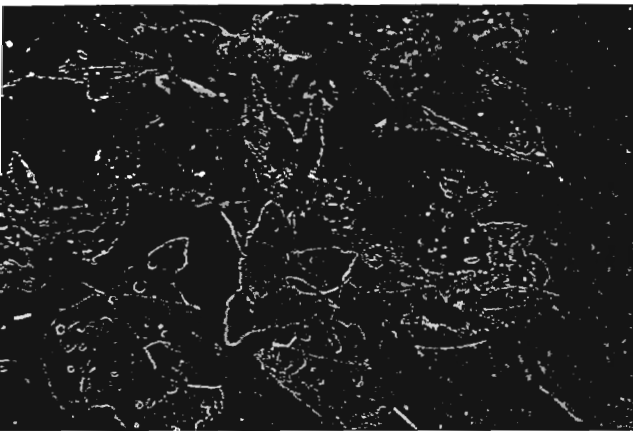


Fig. 249. L'altise (*Nisotra* spp.) sur feuilles de bisap.



Fig. 250. L'altise (*Nisotra* spp.) sur feuille de gombo.

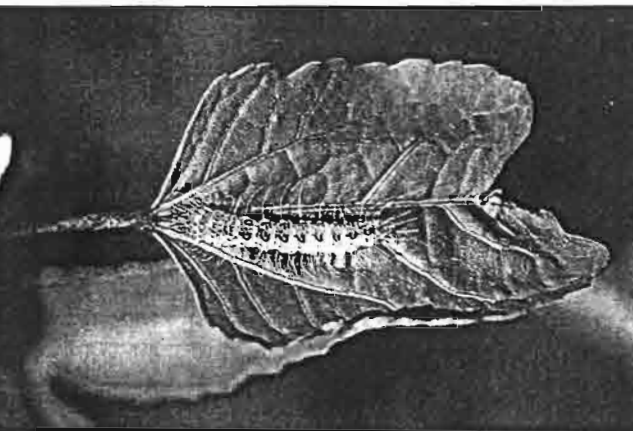


Fig. 251. Chenille (*Xanthodes graelsii*) sur feuille de bisap.



Fig. 252. Chenille (*Earias* spp.) sur fruit de gombo.

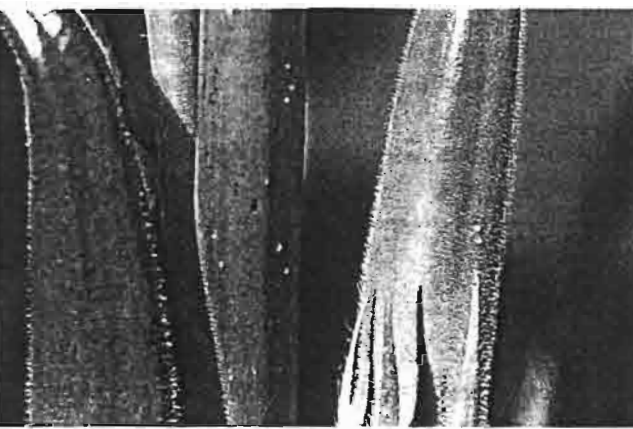


Fig. 253. Oeufs de la noctuelle (*Heliothis armigera*) sur fruits de gombo.



Fig. 254. La noctuelle (*Heliothis armigera*) sur fruits de gombo.

GOMBO ET BISAP



Fig. 255. Le blanc (*Oidium abelmoschi*) sur feuilles de bisap.

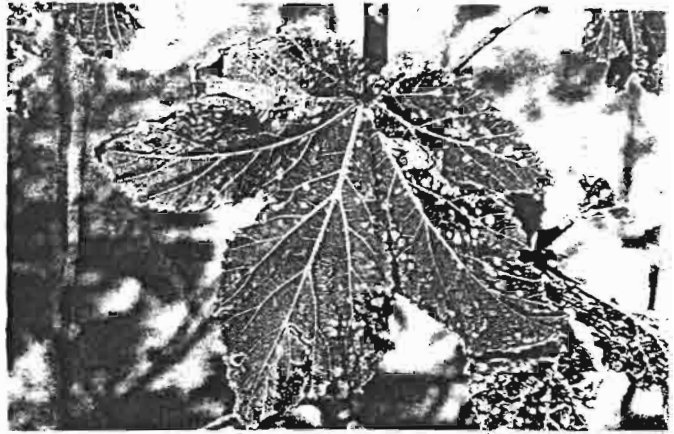


Fig. 256. Le blanc (*Oidium abelmoschi*) sur feuilles de gombo.



Fig. 257. Le flétrissement (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*) du gombo.

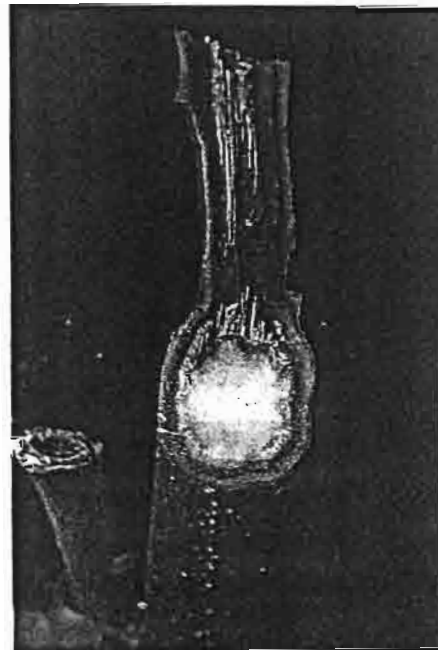


Fig. 258. Coupe de la tige d'une plante de gombo attaquée par le flétrissement (*Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum*).



Fig. 259. La cercosporiose (*Cercospora abelmoschi*) sur feuilles de gombo.

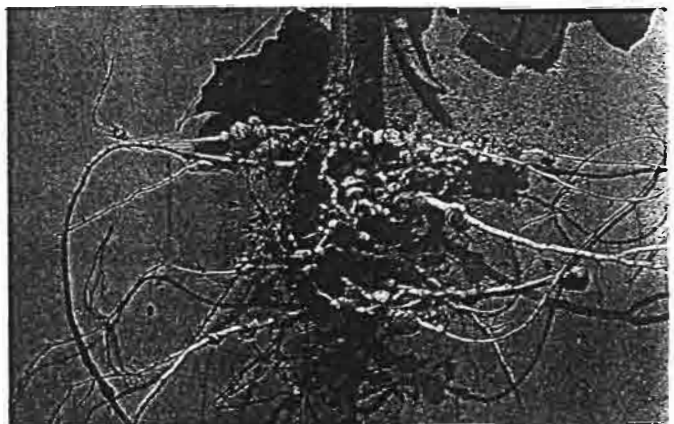
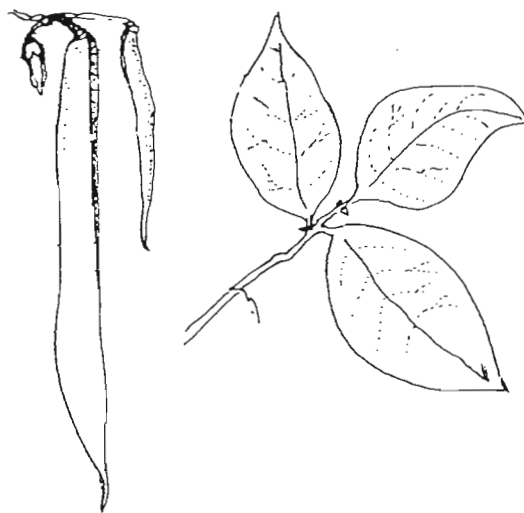


Fig. 260. Les nématodes à galles (*Meloidogyne* spp.) sur racines du gombo.

3.11. HARICOT

Culture du haricot nain n'est possible que pendant la saison fraîche car la plante ne supporte pas les températures élevées. Par contre, la culture du haricot à rames est possible pendant toute l'année et remplace donc celle du haricot nain pendant l'hivernage.

Le haricot préfère les sols plutôt légers, sablo-limoneux, bien drainés et redoute les sols trop humides en permanence, le sel excessif ainsi que la salinité de l'eau des arrosages et du compost. Les matières organiques doivent être bien décomposées.



- SEMENCES :**
- a) haricot nain :
 - «Garonel», «Royalnel» et «Belna» comme type «filet».
 - «Picker», «Calvy», «Vadenel» et «Findor» comme type «mangetout-bobby».
 - «Ariel» comme type «à écosser en frais».
 - «Coco nain blanc» comme type «à écosser en sec».
 - b) haricot à rames :
 - «Mangetout blanc de juillet» et «Stringless Blue Lake» comme type «mangetout».

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT	
PERIODE	: * haricot nain : d'octobre à mars pour le type «filet» et «à écosser», d'octobre à juin pour le type «mangetout». : * haricot à rames : toute l'année, mais surtout de mai à septembre.
SEMIS	: direct à raison de 0,5 à 1 kg de graines, suivant leur grosseur, pour 100 m ² de culture de haricot nain, et entre 0,250 et 0,3 kg de graines pour le haricot à rames.
PREPARATION DU FOND	: préparer le terrain comme pour un semis en place en incorporant par un bêchage 100 à 150 kg de matières organiques bien décomposées et 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² .
ESPACEMENTS	: * haricot nain : semer sur 3 lignes écartées de 0,4 m par planche et à raison de 3 à 4 graines en poquets écartés de 0,4 m sur la ligne ou d'une graine tous les 0,1 m sur la ligne. : * haricot à rames : semer en poquets sur deux lignes écartées de 0,7 m en laissant 0,5 m entre les poquets sur la ligne.
PROFONDEUR	: entre 2 et 3 cm suivant la grosseur des graines.
PRELEVEMENT	: environ une semaine après le semis.

ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers, mais en évitant tout excès (maladies, asphyxie, coulure des fleurs) ainsi que tout manque d'eau. Arroser davantage surtout au moment de la levée, de la floraison et de la formation des gousses.
TRAVAIL DU SOL	: réguliers surtout en début de culture.
TUTEURS	: dans le cas du «haricot à rames», il faut planter des tuteurs longs de 2,5 à 3 m à la hauteur des poquets et à l'extérieur des lignes de semis. La profondeur sera d'environ 0,2 à 0,3 m. Réunir ces tuteurs en faisceaux de quatre ou en «chapelle».
ENGRAIS	: 20 et 40 jours après le semis, apporter 1,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture à incorporer par un léger griffage.

ENNEMIS :

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
LA FOREUSE DES GOUSSES : une chenille qui s'attaque aux gousses (Fig. 261)	<ul style="list-style-type: none"> - elle troue les gousses et mange les graines. - elle s'attaque parfois aux fleurs. 	(à la demande) <ul style="list-style-type: none"> - acéphate - endosulfan - deltaméthrine - cyperméthrine - fenvalérate - cyfluthrine
CHENILLES :	<ul style="list-style-type: none"> - plusieurs autres chenilles dévorent les feuilles et trouent les gousses. 	<ul style="list-style-type: none"> - idem
LE MYLABRE : un gros coléoptère	<ul style="list-style-type: none"> - il dévore les fleurs. 	<ul style="list-style-type: none"> - ramassage manuel - mêmes insecticides que contre les chenilles
LA MOUCHE DU HARICOT : (Fig. 262)	<ul style="list-style-type: none"> - la larve vit en « mineuse » dans les feuilles et se dirige ensuite vers le collet. - elle se nymphose dans la tige près du sol et provoque une fente dans laquelle on observe la pupa (petit tonnelet brun). 	<ul style="list-style-type: none"> - détruire les plantes attaquées - carbaryl - diméthoate
ACARIENS : de toutes petites araignées qui vivent en colonies sur les feuilles (Fig. 120 et 121)	<ul style="list-style-type: none"> - petites taches décolorées sur le feuillage. - déformation des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - azocyclotin - cyhexatin - bromopropylate - chinométhionate - fenbutatin-oxyde - endosulfan - benzoximate
LA POURRITURE DU COLLET ET DES RACINES : une maladie provoquée par des champignons du sol (Fig. 263, 264, 267)	<ul style="list-style-type: none"> - flétrissement brutal au stade de deux vraies feuilles. - pourriture brune du collet et des racines. - mort de la plante. 	<ul style="list-style-type: none"> - éviter les sols humides et la culture quand il fait chaud et humide - bon drainage - éviter l'excès d'eau - semis moins profond - rotation culturale - métalaxyl - bénomyl - thiophanate-méthyl
LA ROUILLE : une maladie du feuillage surtout, provoquée par un champignon (Fig. 266)	<ul style="list-style-type: none"> - sur les deux faces des feuilles, on observe des petites pustules jaunâtres devenant vite des masses de spores brun roux au centre d'une tache jaune. - dessèchement et chute des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - variétés résistantes - manèbe - mancozèbe - métirame-zinc
LES TACHES ANGULEUSES : une maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 265)	<ul style="list-style-type: none"> - surtout sur cultures âgées on observe des taches brunes, anguleuses, limitées par les nervures. - sur la face inférieure de ces taches on constate généralement des petits points noirs. - peu important 	
NEMATODES A GALLES : (Fig. 142, 143, 144)	<ul style="list-style-type: none"> - le haricot est très sensible et les galles se distinguent facilement des nodules des bactéries fixatrices d'azote car ces derniers sont bien arrondis et se détachent facilement. 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale - nématicides
BRULURES SUR FEUILLAGE : (Fig. 268)	<ul style="list-style-type: none"> - dégâts provoqués par le vent, les engrais ou la salinité du sol ou de l'eau d'arrosage. 	<ul style="list-style-type: none"> - brise-vent - arroser après chaque épandage d'engrais - eau douce, sol non salé.

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN: haricot nain : 75 à 85 jours, haricot à rames : \pm 100 jours.

RECOLTE	<ul style="list-style-type: none">: * haricot nain : – le type «filet» se cultive surtout pour l'exportation de décembre à mai, les gousses doivent avoir une longueur de 16 à 18 cm et un diamètre inférieur à 6 mm (très fin) ou entre 6 et 9 mm (fin). Assurer une cueillette très régulière à raison de plusieurs passages par semaine entre 45 et 80 jours après le semis.– le type «mangetout-bobby» est récolté bien avant le développement des graines, quand la longueur des gousses est de 12 à 16 cm selon les variétés, et le diamètre entre 8 et 10,5 mm (fin).– le type «à écosser en frais» dont on récolte les gousses fraîches, c'est-à-dire au stade de plein développement des graines, 75 ou 85 jours après le semis.– le type «à écosser en sec» est récolté à maturité complète, à \pm 80 jours, lorsque les gousses sont sèches, mais avant leur éclatement.: * haricot à rames : récolter comme type «mangetout» à partir de \pm 70 jours de culture suivant la variété.
RENDEMENT	: pour 100 m ² de culture : entre 30 et 90 kg pour le haricot nain «filet», entre 60 et 140 kg pour le type «mangetout-bobby», entre 50 et 120 kg de graines pour le type «à écosser en frais», entre 15 et 25 kg de graines pour le type «à écosser en sec», et entre 60 et 120 kg de gousses pour le haricot à rames.
CONSERVATION	: quelques jours dans un endroit frais pour les gousses fraîches, plusieurs mois dans des conditions favorables de stockage (endroit sec et frais, protection contre les insectes) pour les graines sèches.
TRANSFORMATION	: séchage de gousses fraîches au soleil.

La culture du jaxatu est possible pendant toute l'année bien que l'on obtienne les meilleurs résultats en saison fraîche et sèche, avec irrigation.

On peut le cultiver sur plusieurs types de sols mais on choisira de préférence un sol ni trop lourd, ni trop léger, meuble et profond, riche en éléments nutritifs et en matières organiques.



- VARIETES :**
- Il existe plusieurs «variétés» de jaxatu dans les différentes régions du pays, dont les paysans produisent les semences eux-mêmes. Elles donnent des résultats variables en fonction de la zone et de l'époque de culture.
 - «Soxna» est une sélection du C.D.H.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS	
PERIODE	: toute l'année.
PEPINIERE	: un semis de 2 à 3 grammes de graines sur une surface de 2 m ² permettra la plantation de 100 m ² de jaxatu en fin de pépinière.
DUREE EN PEPINIERE	: entre 30 et 40 jours.
REPIQUAGE	: quand la hauteur des plants est d'environ 10 à 15 cm et qu'ils ont 5 à 6 feuilles et une grosseur de tige d'environ 0,5 cm.

PLANTATION	
PERIODE	: toute l'année.
FUMURE DE FOND	: incorporer entre 100 à 200 kg de matières organiques et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20) sur 100 m ² de sol par un bêchage.
ECARTEMENTS	: planches avec lignes doubles écartées de 0,6 m. Laisser, entre les plants sur la ligne, 0,5 m pendant la saison sèche et 0,4 m pendant l'hivernage (par suite du développement plus réduit des plants).

ENTRETIEN	
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture.
ARROSAGES	: journaliers, mais tenir compte des pluies pendant l'hivernage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 20, 40 et 60 jours après le repiquage incorporer par griffage 2 kg de 10-10-20 sur 100 m ² .
PROTECTION	: plusieurs ennemis attaquent le jaxatu, les dégâts sont souvent plus importants en hivernage.

NNEMIS : (voir aussi « aubergine »).

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
CHENILLES : plusieurs chenilles peuvent attaquer le jaxatu (Fig. 201)	<ul style="list-style-type: none"> - elles rongent le feuillage. - elles peuvent provoquer la chute des fleurs avant la nouaison. 	<ul style="list-style-type: none"> - endosulfan - acéphate - deltaméthrine - cyperméthrine - cyfluthrine
ACARIENS : de toutes petites araignées (Fig. 121, 204, 205)	<ul style="list-style-type: none"> - surtout importants pendant l'hivernage. - déformation des feuilles, jaunissement et chute du feuillage. 	- voir « aubergine »
JASSIDES : ce sont de petits insectes piqueurs-suceurs que l'on trouve à la face inférieure des feuilles (Fig. 202, 203)	- les feuilles jaunissent sur les bords et aux extrémités et s'enroulent vers le haut en cuillère. Ce jaunissement peut s'étendre entre les nervures principales. Brunissement et nécrose des parties décolorées.	<ul style="list-style-type: none"> - acéphate - diméthoate (surtout le dessous des feuilles)
VER DES FLEURS : une chenille qui s'attaque aux bourgeons floraux (Fig. 207)	- la larve dévore l'intérieur des bourgeons floraux.	<ul style="list-style-type: none"> - cyfluthrine - méthomyl - acéphate
CECIDOMIE : un insecte qui s'attaque aux fruits (Fig. 206).	<ul style="list-style-type: none"> - cet insecte, dont les larves vivent à l'intérieur des jeunes fruits, provoque des déformations et la perte des fruits. - dégâts importants surtout en Casamance. 	- détruire les fruits attaqués
STEMPHYLIOSE – ALTER-NARIOSE : c'est une maladie du feuillage provoquée par des champignons (Fig. 210)	<ul style="list-style-type: none"> - sur les feuilles, on observe des taches de forme irrégulière, rondes à angulaires, de couleur gris brun entouré d'une marge brun foncé. - les feuilles jaunissent et tombent. 	<ul style="list-style-type: none"> - iprodione - captafol - manèbe - chlorothalonil - mancozèbe - métirame-zinc
LE BLANC : une autre maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 213, 214)	<ul style="list-style-type: none"> - sur les feuilles, on observe des taches de forme irrégulière, délimitées par les nervures avec, à la face inférieure, un fin duvet blanchâtre. - les feuilles jaunissent et tombent. 	<ul style="list-style-type: none"> - soufre - chinométhionate - fenarimol - triforine - triadimefon - pyrazophos
FLETRISSEMENT : une maladie du sol (Fig. 211, 212)	- le feuillage jaunit et flétrit à la suite de la pourriture du collet et des racines ou du système vasculaire.	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale - éviter les sols lourds et humides
ROUILLE : (Fig. 208, 209)	- voir « aubergine ».	
NEMATODES : (Fig. 144)	- galles sur les racines, mauvais développement des plants.	- rotation culturale

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	entre 130 et 200 jours selon la saison, la durée des récoltes est de 30 à 100 jours.
RECOLTE :	la première se situe environ 75 à 90 jours après le semis. Récolter au stade de maturité désiré, souvent quand les fruits ont 6 à 10 cm de diamètre et une couleur vert clair, blanchâtre ou jaunâtre.
RENDEMENT :	entre 80 et 200 kg pour 100 m ² , suivant la saison, avec les meilleurs rendements pendant la saison sèche.
CONSERVATION :	les fruits de jaxatu se conservent difficilement mais la conservation et la transformation ont peu d'intérêt, étant donné la possibilité de cultiver le jaxatu pendant toute l'année.



La laitue est surtout une culture de la saison sèche et fraîche. Quand les températures sont élevées et pendant l'hivernage, la plupart des variétés « monte à graines » avant la maturation et le goût des feuilles devient parfois amer.

On peut la cultiver sur différents types de sols mais elle préfère un sol plutôt limoneux, riche en matières organiques et en éléments nutritifs, surtout l'azote. Elle ne supporte ni l'acidité ni la salinité du sol ou de l'eau de l'irrigation.

- VARIETES:**
- « Rexina », « Verpia » et « Bon Jardinier » comme laitues pommées à feuilles tendres.
 - « Minetto », « Ithaca », « Empire » comme laitues pommées à feuilles croquantes.
 - « Salad Bowl » comme laitue à couper avec repousses.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS	
PERIODE	: semis en pépinière de novembre à avril pour la plupart des variétés mais aussi un semis en place en mai, juin et octobre pour des variétés plus tolérantes à la chaleur comme « Minetto » et « Salad Bowl ».
PEPINIERE	: semer entre 3 et 5 grammes de graines sur une surface de 3 à 5 m ² (suivant le développement de la pomme et l'écartement de la plantation), pour repiquer 100 m ² de laitues par la suite.
DUREE EN PEPINIERE	: 20 à 25 jours.
REPIQUAGE	: quand les plants ont entre 5 à 6 vraies feuilles.

PLANTATION	
PERIODE	: repiquage de décembre à mai pour la plupart des variétés.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de planches, incorporer par bêchage 150 à 250 kg de matières organiques et 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20).
ECARTEMENTS	: planter 3 à 4 lignes maximum par planche, écartées de 25 à 35 cm, et espacer aussi de 25 à 35 cm sur la ligne. Si l'on ne s'intéresse qu'aux feuilles sans vouloir obtenir des pommes des laitues, il est possible d'utiliser un écartement de 15 cm à 20 cm entre et sur les lignes.
PROFONDEUR	: repiquer jusqu'à la hauteur des premières vraies feuilles.

ENTRETIEN	
SARCLO-BINAGES	: réguliers surtout en début de culture.
ARROSAGES	: journaliers avec un arrosoir muni de sa pomme. Les feuilles de la laitue s'abiment facilement. La sécheresse et l'excès d'eau provoquent des taches et (ou) des marges nécrotiques sur le feuillage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 20 et 40 jours après la plantation, incorporer au sol, par un léger griffage, respectivement 2,5 kg et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20).
PROTECTION	: la laitue peut être l'objet d'attaques de divers insectes non spécifiques. Les dégâts sont souvent accidentels et ne nécessitent donc pas d'intervention. En cas de besoin, se reporter aux méthodes de lutte spécifique contre chacun de ces ravageurs et respecter les délais limite prescrits pour l'utilisation des pesticides avant la récolte.

ENNEMIS :

NOMS	DEGATS	TRAITEMENT
CHENILLES : les laitues peuvent être attaquées par plusieurs chenilles. (Fig. 269, 270)	<ul style="list-style-type: none"> - elles coupent les plantules au ras du sol. - elles rongent les feuilles. - elles détruisent le cœur de la plante. 	Si nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> - endosulfan - acéphate - deltaméthrine - cyperméthrine
SEPTORIOSE : une maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 271, 272)	<ul style="list-style-type: none"> - principalement sur les vieilles feuilles apparaissent des taches brunes arrondies présentant des petits points noirs. - les feuilles brunissent et se dessèchent. 	<ul style="list-style-type: none"> - manèbe - mancozèbe - zinèbe - benomyl
NEMATODES : (Fig. 142)	<ul style="list-style-type: none"> - mauvais développement de la plante. - galles sur les racines. 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale - nématicides sauf ethoprophos

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	60 à 100 jours dans le cas de récolte des pommes, mais au Sénégal on récolte la laitue souvent bien avant la pommaison.
RECOLTE	: couper les pommes, avec quelques feuilles ouvertes à la base, à l'aide d'un couteau. Dans le cas des variétés avec repousses, on coupe uniquement les feuilles. Pommes et feuilles des laitues sont très fragiles et supportent mal les manipulations excessives. Utiliser des emballages rigides pour le transport.
RENDEMENT	: 150 à 250 kg de pommes de laitue pour 100 m ² de planches.
CONSERVATION	: les pommes et feuilles de la laitue se conservent peu ou pas et doivent être consommées ou vendues rapidement.

3.14. MANIOC

Le manioc se développe le mieux durant la saison chaude et pluvieuse. Toutefois, lorsqu'elles sont bien développées, les plantes peuvent résister à de longues périodes sèches de 6 à 7 mois. Une sécheresse prononcée entraîne un arrêt de croissance des tiges et une chute des feuilles les plus âgées.

Le manioc préfère les sols profonds, meubles, de texture argilo-sableuse à sablo-limoneuse et bien drainés.



- VARIETES :**
- les clones 30.555 et 30.786 (introduction I.I.T.A.)
 - les variétés locales «Kombo», «Cololi» ou «Ordinaire» (sélection C.D.H.)

TECHNIQUES CULTURALES :

PLANTATION	
PERIODE	: dès la chute des premières pluies utiles (mai à juillet).
PREPARATION DU TERRAIN	: elle comprend le défrichage, le désherbage, la fertilisation et le labour.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, épandre au moment de la préparation du sol 50 à 100 kg de matières organiques et 6 kg d'engrais minéral (10-10-20).
PREPARATION DES BOUTURES	: * choisir des plantes-mères âgées d'au moins 8 mois, exemptes de mosaïque et dont les tiges présentent des yeux dépourvus de cochenilles. Si possible, tremper les boutures dans le méthidathion contre les cochenilles. : * utiliser de préférence les parties bien lignifiées des tiges ayant entre 2,5 et 4 cm de diamètre. : * couper, le jour de la plantation, les tiges en fragments de 15 à 20 cm de telle sorte que chaque bouture possède au moins 5 à 6 yeux en bon état.
PLANTATION	: * planter à plat dans le sol humide et bien nivelé ou sur billons si un engorgement du terrain est à craindre. : * planter verticalement les boutures dans le sol sur une profondeur de 8 à 10 cm. : * orienter correctement les boutures avec les cicatrices des pétioles vers le bas et les yeux vers le haut. : * tasser fermement le sol autour de chaque bouture.
ECARTEMENTS	: laisser entre les lignes ou le milieu des billons, une distance de 0,85 à 1 m et espacer les boutures sur la ligne ou sur le billon d'environ 1 m.

ENTRETIEN	
REPLACEMENTS	: en cas de pourriture ou de dessèchement des plants, effectuer un bouturage de remplacement.
SARCLO-BINAGES	: ils sont indispensables en début de culture pour éliminer toute végétation adventice concurrente et pour maintenir une bonne humidité du sol.
PROTECTION	: à l'exception de la mosaïque et de la cochenille farineuse, la plupart des maladies et parasites du manioc ont, dans de bonnes conditions de culture, une incidence économique relativement limitée.

ENNEMIS :

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
MOSAIQUE : maladie provoquée par un virus (Fig. 140)	<ul style="list-style-type: none"> - taches jaunâtres, vert-clair sur les feuilles. - déformation des limbes foliaires. - rabougrissement des plantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - prélever les boutures sur des plantes saines - utiliser des variétés résistantes (clone 30.555)
COCHENILLES : insectes d'aspect farineux, groupés en colonies blanchâtres que l'on trouve à l'extrémité des jeunes pousses et à la face inférieure des feuilles (Fig. 107)	<ul style="list-style-type: none"> - enroulement des feuilles. - rabougrissement des jeunes pousses. - raccourcissement des entre-nœuds. 	<ul style="list-style-type: none"> - prélever les boutures sur des tiges non-parasitées - choisir un champ isolé de toute source de contamination - planter le plus tôt possible après l'apparition des pluies - utiliser des variétés tolérantes («Ordinaire») - ne pas détruire les coccinelles présentes sur les plantes (ennemis naturels) - désinfecter les boutures par un trempage dans le méthidathion - malathion - diméthoate
ARAIGNEES ROUGES : acariens de très petite taille qui vivent en colonies à la face inférieure des feuilles (Fig. 121, 122)	<ul style="list-style-type: none"> - petites taches jaunes, puis brun-rouge sur le feuillage, surtout le long des nervures principales. - chute des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - azocyclotin - benzoximate - bromopropylate - endosulfan - malathion - méthomyl - dicofol - cyhexatin
NEMATODES : (Fig. 274)	<ul style="list-style-type: none"> - gonflements localisés des racines (galles). 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation culturale
CERCOSPORIOSE : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 273)	<ul style="list-style-type: none"> - taches brunes avec une bordure brun foncée, de forme irrégulière, nécrotiques sur les feuilles. - défoliation de la plante. 	<ul style="list-style-type: none"> - benomyl - thiophanate-méthyl - zinèbe - mancozèbe - manèbe

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	8 mois pour les variétés hâtives («Kombo», «30.786») à 12 mois pour les variétés tardives («Ordinaire»).
ARRACHAGE	<ul style="list-style-type: none"> : * soulever les racines en tirant sur les tiges ou, si le sol est dur, en utilisant un outil. * sélectionner les plantes saines et couper à la machette les tiges destinées ultérieurement à la préparation des boutures. * mettre ces tiges en fagots dans un endroit ombragé et bien aéré si la nouvelle plantation ne peut pas être effectuée aussitôt après la récolte. Eventuellement, couvrir les tiges de sacs humides pour éviter le dessèchement.
RENDEMENT	: un champ de 100 m ² permet de récolter 100 à 200 kg de racines et de préparer 1000 à 1200 boutures pour la culture suivante.
SELECTION SANITAIRE	: écarter au moment de la récolte, les plantes malades ou parasitées et brûler celles-ci.
CONSERVATION	: les racines fraîches de manioc ayant une conservation limitée dans le temps (quelques jours), il convient de récolter en fonction d'une vente ou d'une utilisation immédiate.
TRANSFORMATION	: séchage en tranches, confection de farine.

HARICOT

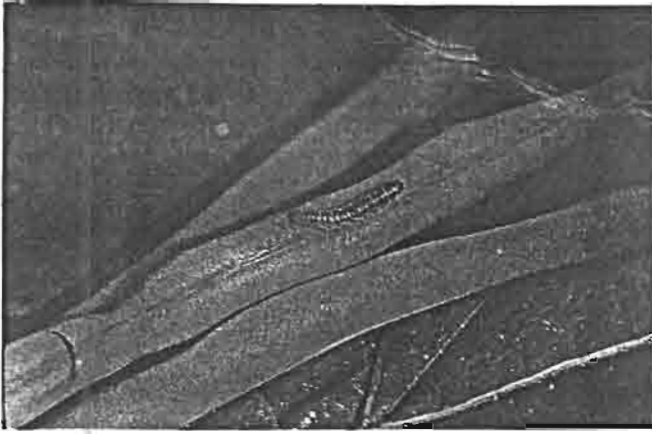


Fig. 261. Chenille (*Maruca testulalis*) sur gousses du haricot.

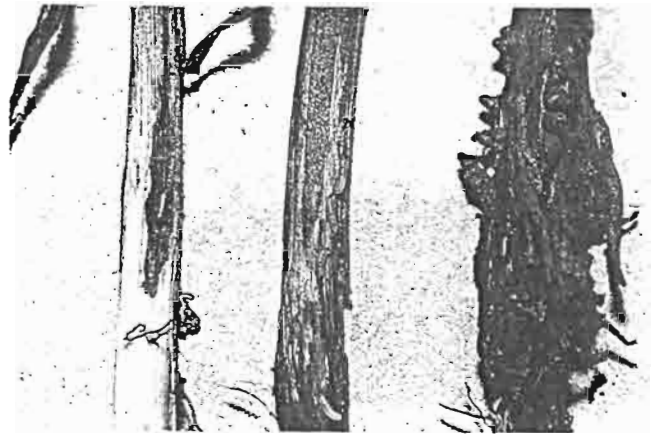


Fig. 262. Puppe et asticots de la mouche du haricot (*Ophyomyia phaseoli*).



Fig. 263. Flétrissement du haricot dû aux champignons du sol.

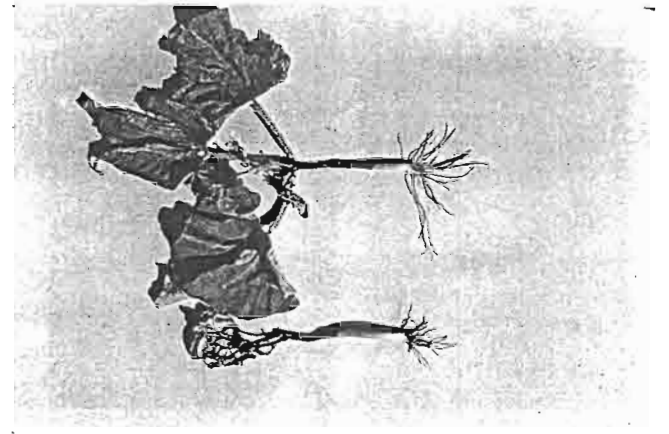


Fig. 264. Pourriture de la tige du haricot (*Rhizoctonia bataticola*).

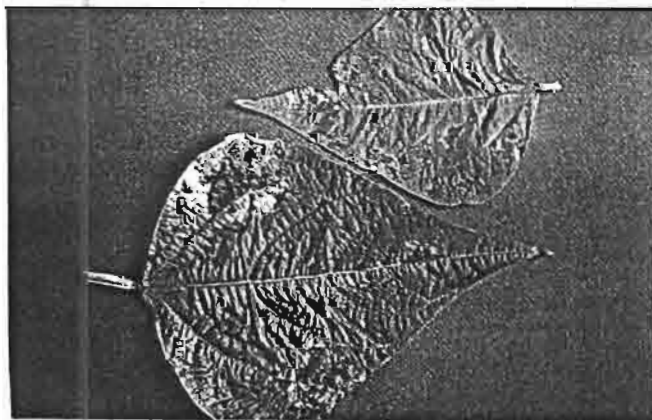


Fig. 265. Taches anguleuses sur feuilles du haricot (*Isariopsis griseola*).



Fig. 266. La rouille (*Uromyces phaseoli*) du haricot.



Fig. 267. La pourriture du collet du haricot (*Rhizoctonia solani*).



Fig. 268. Dégâts du vent harmattan sur feuilles du haricot.

LAITUE



Fig. 269. Chenille (*Spodoptera littoralis*) sur feuilles de laitue.



Fig. 270. Chenille (*Heliothis armigera*) sur pomme de laitue.



Fig. 271. Septoriose (*Septoria lactucae*) sur feuilles de laitue.

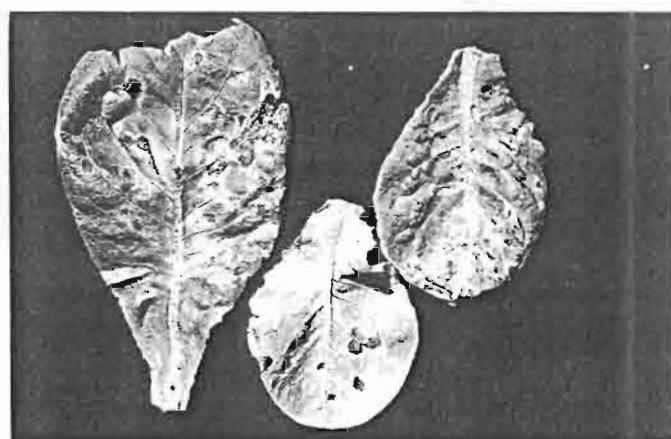


Fig. 272. Septoriose (*Septoria lactucae*) sur feuilles de laitue.

MANIOC

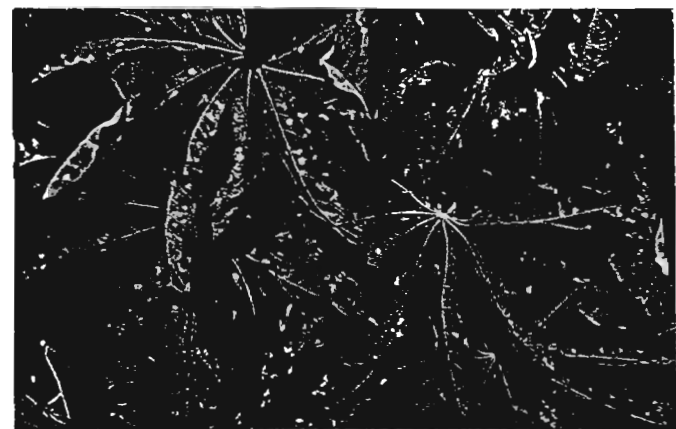


Fig. 273. Cercosporiose (*Cercospora henningsii*) sur feuilles de manioc.

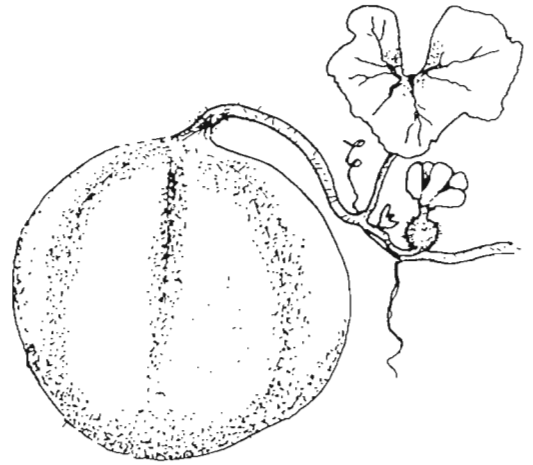


Fig. 274. Nématodes à galles (*Méloidogyne* spp.) sur racines de manioc.

3.15. MELON

Le melon est surtout une culture de la saison sèche et fraîche. Il exige des températures diurnes assez élevées ainsi qu'un bon ensoleillement. Il supporte moins bien les températures nocturnes élevées, une forte humidité de l'air et un temps couvert. L'hivernage provoque donc des baisses de qualité et de rendement.

Le melon préfère les sols plutôt lourds avec une bonne humidité mais bien drainants, meubles et profonds ainsi qu'une bonne richesse en matières organiques et éléments fertilisants.



- VARIETES :**
- «Vedrantais», «Diamex», «Ido», et «Cantor» comme type «cantaloup-charentais» à fruits sphériques, à écorce lisse et à chair orangée parfumée.
 - «Gulfstream» et «Sprint» comme type «melon brodé» à fruits ronds ou ovales qui présentent en surface un réseau liégeux en relief et à chair orangée, parfumée et sucrée.
 - «Jaune Canaria» comme type «melon d'hiver» à fruits allongés dont la chair est d'un blanc rosé ou verdâtre, très sucrée mais peu parfumée.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT	
PERIODE	: de septembre à avril.
SEMIS	: semer en place 2 à 3 graines (par poquet) écartées de 2 à 3 cm. Pour 100 m ² de culture, il faudra entre 20 et 30 grammes de graines.
ECARTEMENTS	: en fonction du système d'irrigation (à la raie, au goulot), préparer des planches de 2 à 3 m de largeur. Semer en poquets juste à côté de la raie ou sur deux lignes écartées de 1,5 à 2,5 m en laissant entre les poquets, 0,4 à 0,5 m. Semer entre 1 à 2 cm de profondeur.
FUMURE DE FOND	: épandre, sur une bande large de 0,5 m le long de la ligne de plantation, 300 à 400 kg de matières organiques bien décomposées et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture. Incorporer par un bêchage.

ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers et localisés sans mouiller le feuillage (risque de maladies). Le melon est exigeant en eau, surtout au moment de la formation et du grossissement des fruits. Diminuer les arrosages avant le début de la récolte pour éviter l'éclatement des fruits et leur permettre de s'enrichir en sucres.
SARCLO-BINAGES	: réguliers surtout en début de culture. Faire attention aux racines superficielles.
DEMARIAGE	: éclaircir à 1 ou 2 plants par poquet environ 3 semaines après le semis. Faire suivre par un arrosage.
TAILLE	: elle a pour but de hâter l'apparition des fleurs femelles et, par la même occasion, la production ainsi que de régulariser la végétation et la production. Après environ 3 semaines, lorsque la plante a 4 vraies feuilles, couper la tige principale au-dessus de la deuxième feuille. Par la suite, on peut encore pratiquer une deuxième taille en arrêtant les rameaux secondaires après 3 feuilles lorsqu'ils ont 4 feuilles bien développées. Parfois, une troisième taille peut être effectuée en arrêtant ces rameaux tertiaires de la même façon ; on a alors une taille du type 2 - 3 - 3. Certaines cultures de melon subissent d'autres types de taille, ou bien seulement un étêtage, ou ne sont pas du tout taillées. La taille favorise la transmission de maladies virales.
FUMURE D'ENTRETIEN	: au stade de l'étêtage, au moment de la floraison-nouaison et après la première récolte, on apportera au niveau de la raie ou sur les lignes de plantation, 2 à 3 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture. Incorporer par un léger griffage.

ENNEMIS : (voir aussi « concombre, courgette, pastèque »).

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
MOUCHES DES CUCURBITACEES : (Fig. 231 à 234)	- voir « pastèque ».	
LE COLEOPTERE ROUGE DU MELON : un insecte dont adultes et larves s'attaquent aux feuilles, tiges et racines (Fig. 236)	- les adultes sont des défoliateurs perçant les feuilles de petits trous. - les larves rongent le collet et pénètrent dans la racine principale.	en cas de forte attaque : - acéphate - malathion - deltaméthrine - cyperméthrine - cyfluthrine
LA COCCINELLE DES CUCURBITACEES : un coléoptère dont les larves et adultes s'attaquent au feuillage (Fig. 235)	- larves et adultes se trouvent à la face inférieure des feuilles. - ils dévorent l'épiderme des feuilles, n'épargnant que les nervures. - les feuilles prennent une teinte grisâtre et se dessèchent.	- ramassage manuel - diméthoate - malathion (surtout le dessous des feuilles)
CHENILLES : (Fig. 237)	- elles dévorent le feuillage et rongent ou parfois trouent la pelure des fruits.	- acéphate - endosulfan - deltaméthrine - cyperméthrine - cyfluthrine
LE MILDIU : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 131, 243)	- sur les feuilles, on observe des taches d'abord jaune-verdâtre, puis brunes, souvent délimitées par les nervures. - à la face inférieure, on observe un duvet gris-violacé. - les feuilles se recroquevillent et se dessèchent très rapidement.	- variétés résistantes - lutte préventive en saison fraîche et humide (rosée) - chlorothalonil - manèbe - mancozèbe - zinèbe
LE BLANC : (Fig. 129, 240)	- voir « courgette ».	- variétés résistantes
LE FLETRISSEMENT : une maladie provoquée par un champignon du sol	- une pourriture sèche au niveau du collet, suivi par un flétrissement général de la plante.	- variétés résistantes
LA CERCOSPORIOSE : (Fig. 130)	- voir « pastèque ».	
NEMATODES A GALLES : (Fig. 143)	- toutes cucurbitacées (melon, concombre, courgette, pastèque) sont très sensibles.	- rotation culturale - nématicides

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN : entre 100 et 140 jours

RECOLTE : la première récolte se situe environ 2 mois et demi après le semis. Par la suite, il faut prévoir des passages réguliers et presque journaliers pour les récoltes. Les fruits du type « cantaloup » et « brodé » destinés au marché local sont récoltés 1 à 2 jours avant la maturité, ceux pour l'exportation (novembre à mai), 3 à 4 jours avant la maturité. Le stade précis de la récolte est difficile à déterminer et demande beaucoup d'expérience. On utilise certains critères tels que le parfum, le changement de coloration, le fendillement de l'attache du pédoncule sur le fruit, le flétrissement de la feuille à côté du pédoncule, la souplesse de l'écorce autour de l'œil, etc. Récoltés trop tôt, les fruits n'arrivent jamais à maturité, et, trop tard, la chair devient molle, de sorte que le melon devra être consommé immédiatement.
Le type « melon d'hiver » change de coloration à maturité, ceci facilite la détermination du stade de la récolte.
Couper les fruits avec 1 à 2 cm de leur pédoncule.

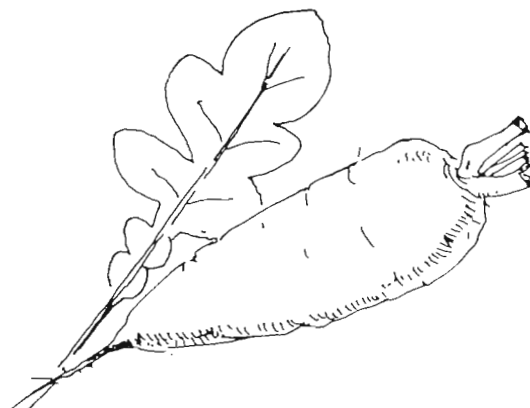
RENDEMENT : 100 à 200 kg de fruits pour 100 m² de culture.

CONSERVATION : très difficile à l'air libre pour le type « cantaloup », quelques jours à une semaine dans un endroit frais pour les autres types.

3.16. NAVET CHINOIS

Ce qu'on appelle souvent le «navet chinois» est un radis chinois cultivé pour sa racine blanche. La culture est possible pendant toute l'année car la plante supporte assez bien la chaleur. Toutefois, on obtiendra les meilleurs résultats en saison fraîche, période pendant laquelle certaines variétés peuvent fleurir et produire des graines.

Le navet chinois préfère un sol plutôt léger, meuble et profond, ainsi que les matières organiques bien décomposées.



- VARIETES :**
- « Everest ».
 - Le C.D.H. produit les semences d'un « navet chinois ».
 - Depuis l'introduction du « navet chinois » au Sénégal, les paysans produisent eux-mêmes les semences de plusieurs variétés locales.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

- | | |
|----------------|---|
| PERIODE | : toute l'année, mais surtout en saison fraîche. |
| FUMURE DE FOND | : pour 100 m ² de culture, apporter 150 à 250 kg de matières organiques et 3 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer par un bêchage. |
| SEMIS | : semer en place, en lignes écartées de 0,4 m, en laissant 0,1 m entre les graines sur la ligne. Pour 100 m ² de culture, il faut entre 30 et 40 grammes de graines. |

ENTRETIEN

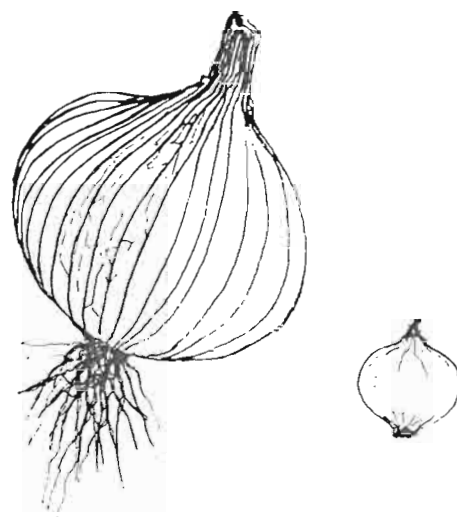
- | | |
|--------------------|--|
| ARROSAGES | : journaliers avec un arrosoir muni de sa pomme. |
| SARCLO-BINAGES | : réguliers, surtout en début de culture. |
| DEMARIAGE | : éclaircir à 1 plant tous les 0,2 à 0,3 m après 2 à 3 semaines de culture. Faire suivre par un arrosage. |
| FUMURE D'ENTRETIEN | : 15 à 20 jours après le semis, apporter 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture. Incorporer par un léger griffage. |

- ENNEMIS :** – Chenilles (voir « chou »), pucerons (*Fig. 116, 117*).
- Le navet chinois est en outre sensible à une maladie virale, souvent en fin d'hivernage. Il existe des variétés résistant à cette virose. Il faut détruire les plantes atteintes par la virose.

RECOLTE ET CONSERVATION :

- | | |
|-----------------------|--|
| OCCUPATION DU TERRAIN | : entre 35 et 50 jours |
| RECOLTE | : au Sénégal, on récolte le plus souvent quand les racines ont une longueur de 15 à 20 cm et un diamètre de 5 à 7 cm. Bien qu'il soit possible de laisser les racines plus longtemps dans le sol, on risque la détérioration de la qualité des racines de même que la floraison. |
| RENDEMENT | : entre 150 et 250 kg de racines pour 100 m ² de culture. |
| CONSERVATION | : la conservation a peu d'intérêt étant donné la possibilité de produire pendant toute l'année. |

3.17. OIGNON



L'oignon est une culture de la saison fraîche et sèche. Grâce à la production hâtive à partir de bulbilles et la conservation de la production tardive, il est possible d'approvisionner les marchés en oignons pendant presque toute l'année.

L'oignon préfère les sols pas trop lourds, ni gorgés d'eau, assez riches et des matières organiques bien décomposées. L'oignon ne supporte ni la salinité du sol ni celle de l'eau d'arrosage.

- VARIETES :**
- les sélections C.D.H. « Violet de Galmi » et « Yaakaar » ainsi que la variété « Red Creole » comme oignons rouges, piquants et de bonne conservation.
 - « Golden Creole » comme oignon jaune.
 - les autres variétés qu'on trouve dans le commerce sont : « Jaune Hâtif de Valence » (productif mais à cycle long et maturation difficile) ; « Early Yellow Texas Grano 502 PRR » (productif mais de très mauvaise conservation), « Tropicana F1 », etc.

TECHNIQUES CULTURALES :

Il est possible de produire des oignons à partir d'un semis ou à partir de bulbilles. Les techniques après le repiquage ou la plantation sont les mêmes pour les deux types de culture.

SEMIS	
PERIODE DE SEMIS	: de novembre à janvier.
PEPINIERE	: il faut semer 60 g de graines sur une surface de 12 m ² pour planter 100 m ² d'oignons par la suite.
DUREE EN PEPINIERE	: 40 à 55 jours.
REPIQUAGE	: quand les plants ont la grosseur d'un crayon, 5 à 6 feuilles et une hauteur d'environ 15 cm.

BULBILLES	
VARIETE ADAPTEE	: « Violet de Galmi » sélection C.D.H.
PERIODE DE SEMIS	: fin mars-avril.
PEPINIERE	: comme pour un semis, 60 g de graines sur 12 m ² de pépinière permettront de produire des bulbilles pour 100 m ² de culture.
ENTRETIEN	: arrosages journaliers, sarclo-binages, une fumure d'entretien après 35 jours (15 g de 10-10-20 au m ²), protection phytosanitaire contre les thrips.
RECOLTE	: après 70 à 80 jours (juin-juillet), récolter les petits bulbes à maturité complète. Arrêter l'arrosage quand les feuilles se couchent, arracher les bulbilles et supprimer les restes desséchés de feuilles et de racines.
CALIBRAGE	: ne garder pour la plantation que les calibres entre 10 et 25 à 30 mm de diamètre.
CONSERVATION	: conserver à l'abri pendant l'hivernage dans un endroit bien aéré, frais et aussi sec que possible. Bien contrôler et enlever les bulbilles pourries.

REPIQUAGE – PLANTATION

PERIODE	: de décembre à mars pour le repiquage du semis et d'octobre à novembre pour la plantation des bulbilles.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, incorporer 100 à 200 kg de matières organiques bien décomposées et 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) par un bêchage.
ECARTEMENTS	: planter 5 à 7 lignes maximum par planche, écartées de 20 cm, et espacer de 10 cm sur la ligne.
PROFONDEUR	: ne pas repiquer ou planter trop profond, et, pour les bulbilles, respecter la position vers le bas du plateau (qui émettra des racines) et vers le haut du collet (d'où sortiront les feuilles). Ce collet doit légèrement dépasser le niveau du sol.

ENTRETIEN

FUMURE D'ENTRETIEN	: pour 100 m ² de culture, 2 à 3 kg d'engrais minéral (10-10-20) à incorporer par un griffage après 20, 40 et 60 jours.
SARCLO-BINAGES	: réguliers car le feuillage de l'oignon couvre mal le sol.
ARROSAGES	: journaliers, surtout au moment de la bulbaison. Arrêter les arrosages quand le tiers du feuillage des planches se couche.

ENNEMIS :

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
THRIPS : petits insectes piqueurs-suceurs que l'on trouve sur la face interne à la base des feuilles (Fig. 275, 276)	<ul style="list-style-type: none"> - la plante pousse mal. - le bout des feuilles se dessèche. - taches argentées sur les feuilles. - les feuilles se recroquevillent. 	<ul style="list-style-type: none"> - acéphate - diazinon - diméthoate (ajouter un mouillant) - utiliser des variétés tolérantes (ex. « Yaakaar »)
CHENILLES :	- rongent et trouent le feuillage. Dégâts peu importants.	
RACINES ROSES : maladie provoquée par des champignons du sol (Fig. 132, 277)	<ul style="list-style-type: none"> - pourriture rose des racines. - mauvais développement des plantes. - la maladie est actuellement très importante dans le nord du pays (Gandiolois). 	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser des variétés moins sensibles - désinfecter la pépinière au métam-sodium - rotation culturale d'au moins 3 ans avec des cultures autres que l'oignon, l'ail, le poireau ou l'échalote.
LA POURRITURE DU BULBE : une maladie provoquée par un champignon de sol (Fig. 278)	<ul style="list-style-type: none"> - à l'endroit de la pourriture se développe une masse de filaments blanchâtres avec souvent des petites sclerotes ressemblant à des graines de moutarde qui sont d'abord blancs, puis deviennent bruns. - le problème est surtout important en conditions chaudes et humides. 	<ul style="list-style-type: none"> - éviter une irrigation trop abondante - brûler les plantes attaquées

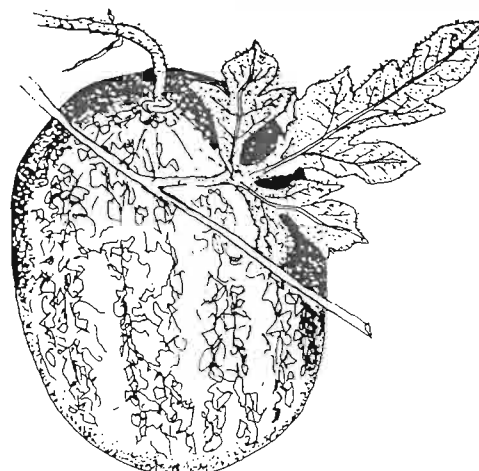
RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN	: 90 à 100 jours dans le cas d'une plantation de bulbilles, 110 à 150 jours dans le cas d'un repiquage.
RECOLTE EN « VERT »	: si le prix de vente est intéressant, on peut vendre les oignons avant maturité complète avec leur feuillage encore vert. Toutefois ces oignons ne se conservent pas.
RECOLTE A « MATURITE »	: 8 à 10 jours après l'arrêt des arrosages, récolter les bulbes quand le feuillage et les racines sont complètement desséchés. Ne pas garder pour la conservation les bulbes qui ont fleuri.
RENDEMENT	: entre 200 à 300 kg pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: l'oignon bien cultivé (surtout les variétés rouges) et récolté correctement se conserve pendant plusieurs mois à l'air libre sous abri bien ventilé et frais. Contrôler l'état des bulbes pendant la conservation et enlever les bulbes pourris ou germés.
TRANSFORMATION	: il est possible de sécher des rondelles d'oignon au soleil en vue de les conserver.

3.18. PASTEQUE

La culture de la pastèque est possible pendant toute l'année. Les rendements sont néanmoins plus bas pendant l'hivernage à cause du temps couvert et de l'humidité, de même que quand il fait trop frais ou que les températures sont trop élevées.

La pastèque préfère les sols sablo-limoneux, humides mais bien drainés et riches en matières organiques.



- VARIETES :**
- « New Sugar Baby » à fruits sphériques, à écorce vert uniformément foncé et à petit développement.
 - « Sugar Baby » à fruits oblongs, à écorce vert uniformément foncé et à petit développement.
 - « Charleston Grey » à fruits allongés, à écorce présentant des stries jaunâtres et à grand développement.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS DIRECT

PERIODE	: toute l'année.
SEMIS	: semer en place 3 à 4 graines par poquet écartées de 2 à 3 cm. Pour 100 m ² de culture, il faudra entre 25 et 50 grammes de graines.
ECARTEMENTS	: préparer des planches de 2,5 à 3 m de largeur et marquer deux lignes de semis écartées de 2 m. Laisser 0,75 à 1,5 m entre les poquets sur la ligne, suivant le développement des variétés.
FUMURE DE FOND	: apporter 200 à 300 kg de matières organiques et 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour les 100 m ² de culture. L'application de cette fumure s'effectue soit sur des bandes larges de 0,5 m le long des lignes de semis, soit dans des trous de « plantation » (0,4 m x 0,4 m x 0,3 m). Enfouir par un bêchage.
PROFONDEUR	: de 1 à 2 cm.

ENTRETIEN

ARROSAGES	: bien que la pastèque soit assez tolérante à la sécheresse, il ne faut pas négliger les arrosages, surtout au moment du grossissement des fruits. Arroser dans une cuvette autour des pieds ou à la raie.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture et en hivernage.
DEMARIAGE	: éclaircir à 1 ou 2 plants par poquet environ 3 semaines après le semis. Faire suivre par un arrosage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: apporter 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour les 100 m ² sur la bande autour des plants ou dans la raie, environ 40 jours après le semis. Incorporer par un léger griffage.

ENNEMIS : (voir aussi « concombre », « courgette », « melon »).

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
LES MOUCHES DES CUCURBITACEES : des insectes qui s'attaquent aux jeunes fruits (Fig. 231 à 234)	<ul style="list-style-type: none"> - les jeunes fruits sont piqués et, en coupe, montrent la présence d'asticots jaunâtres. - une pourriture secondaire s'installe. - les asticots dévorent l'intérieur du fruit qui est parcouru en tous sens de petites galeries. - déformation des fruits. 	<ul style="list-style-type: none"> - récolter et détruire les fruits attaqués. - entourer les très jeunes fruits de papier journal ou de sachets - diméthoate - malathion - fenthion - trichlorfon - endosulfan
THRIPS : de petits insectes piqueurs-suceurs qui s'attaquent aux bourgeons (Fig. 238)	<ul style="list-style-type: none"> - déformation des bourgeons terminaux des plantes et inhibition de leur croissance. - surtout importants en hivernage et en Casamance. 	<ul style="list-style-type: none"> - diméthoate - diazinon - acéphate
CERCOSPORIOSE : une maladie du feuillage et des tiges provoquée par un champignon (Fig. 244)	<ul style="list-style-type: none"> - taches arrondies brunes sur les feuilles dont le centre devient gris. - les taches confluent entre elles, les feuilles brunissent et se dessèchent. 	<ul style="list-style-type: none"> - bénomyl - zinèbe - mancozèbe - manèbe
NEMATODES A GALLES : (Fig. 143)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « melon ». 	

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	entre 100 et 150 jours (saison sèche), 65 et 85 jours (hivernage).
RECOLTE	: la première récolte se situe après environ 75 jours (65 jours en hivernage). Les fruits mûrs sont reconnaissables à la vrille desséchée en face du pédoncule, au bruit craquant quand on presse le fruit entre les deux mains le matin et à la vibration caractéristique lorsqu'on les frappe. Récoltés au-delà de ce stade, ils risquent de se liquéfier intérieurement. Couper les fruits avec leur pédoncule.
RENDEMENT	: entre 200 et 450 kg pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION	: assez bonne, ce qui facilite la commercialisation. Toutefois elle a peu d'intérêt étant donné la possibilité de cultiver la pastèque pendant toute l'année.

3.19. PATATE DOUCE

La culture de la patate douce est possible pendant toute l'année. La tubérisation est meilleure à la fin de la saison sèche (mars-mai) et les périodes fraîches des zones aux températures relativement froides freinent son développement.

La patate douce préfère les sols pas trop lourds, profonds et meubles, humides mais bien drainés.



- VARIETES :**
- « Ndargu » à peau rouge et chair orangée, et « Walo » à peau et chair blanchâtres, comme sélections actuelles du C.D.H.
 - Il existe un grand nombre de « variétés » locales cultivées et multipliées par les paysans.

TECHNIQUES CULTURALES :

PLANTATION	
PERIODE	: toute l'année.
BOUTURES	: ne choisir que des plantes vigoureuses et saines (sans maladies virales) d'une parcelle de multiplication. Couper les extrémités des jeunes tiges d'environ 25 à 35 cm de longueur. Effeuillez les 2/3 inférieurs (au moins 6 nœuds). Ne pas trop tarder à planter ces boutures, sinon, les mettre en « jauge ». Il faut entre 200 (saison chaude) et 330 (saison fraîche) boutures pour 100 m ² de culture.
FUMURE DE FOND	: incorporer par bêchage 50 à 150 kg de matières organiques et 5 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de sol.
PLANTATION	: à plat sur sol léger, buttes de 60 cm de large et 30 cm de haut sur sol lourd et humide.
ECARTEMENTS	: planter sur lignes écartées de 1 m en laissant 0,3 m entre les plants sur la ligne en saison sèche et 0,5 m en hivernage.
PROFONDEUR	: enterrer en position horizontale les 2/3 de la bouture effeuillée si l'humidité du sol est bonne et si le risque d'attaque d'insectes du sol est faible ; en position inclinée, en cas de mauvaise humidité du sol ou si le risque d'attaque d'insectes du sol est à craindre.

ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers, mais tenir compte des pluies pendant l'hivernage. Surtout importants au moment de la reprise des boutures et de la tubérisation.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture avant la couverture totale du sol par le feuillage.
FUMURE D'ENTRETIEN	: après environ un mois de culture, incorporer par griffage 4 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de culture.
PROTECTION	: les ravageurs les plus importants de la culture se rencontrent surtout en hivernage.

ENNEMIS :

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
CHARANCON DE LA PATATE DOUCE : un petit coléoptère noir dont les larves et les adultes causent des dégâts (Fig. 111, 279)	<ul style="list-style-type: none"> - l'adulte ronge le feuillage en le perforant de petits trous. La femelle pond des œufs dans les tiges et les tubercules. - les larves creusent des galeries dans les tiges et les tubercules. 	<ul style="list-style-type: none"> - brûler les organes atteints par les larves - rotation - planter les boutures profondément - deltaméthrine - diméthoate - acéphate (surtout le dessous des feuilles).
COLEOPTERE TORTUE : un autre petit coléoptère (Fig. 104, 280)	<ul style="list-style-type: none"> - larves et adultes rongent le feuillage qu'ils percent de trous irréguliers. 	<ul style="list-style-type: none"> - diméthoate (surtout le dessous des feuilles).
CHENILLES : (Fig. 281)	<ul style="list-style-type: none"> - elles rongent le feuillage. 	<ul style="list-style-type: none"> - échenillage manuel - deltaméthrine - cyperméthrine - cyfluthrine - fenvalérate
VIROSE : maladie provoquée par un complexe viral (Fig. 43, 186, 282)	<ul style="list-style-type: none"> - mauvais développement de la plante. - décoloration en « mosaïque » du feuillage. 	<ul style="list-style-type: none"> - boutures saines
NEMATODES :	<ul style="list-style-type: none"> - nodosités sur les tubercules. - voir « pomme de terre » et « manioc ». 	<ul style="list-style-type: none"> - rotation - nématicides
COURTILIERE : (Fig. 290)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « pomme de terre ». 	
TERMITES : (Fig. 118)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « insectes peu spécifiques ». 	

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	l'optimum est de 100 à 120 jours mais on peut garder les tubercules plus longtemps dans le sol avec toutefois une diminution de la qualité.
RECOLTE :	elle se fera en fonction du nombre et de la grosseur des tubercules. Couper et évacuer les tiges (boutures, fourrage, épinards) et déterrer les tubercules à l'aide d'un outil, sans les blesser.
RENDEMENT :	250 à 500 kg de tubercules et 150 kg de feuilles (épinards, fourrage) pour 100 m ² de culture.
CONSERVATION :	plusieurs jours à quelques semaines, mais elle a peu d'intérêt car la culture peut être échelonnée sur toute l'année.
TRANSFORMATION :	séchage de tranches de patate douce au soleil, confection de farines, confitures, chips, frites.

PIMENT ET POIVRON



Fig. 283. Dégâts de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) du piment.

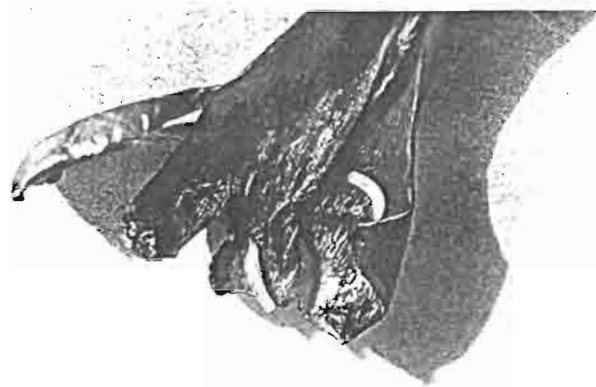


Fig. 284. Larves de la mouche des fruits (*Ceratitis capitata*) du piment.

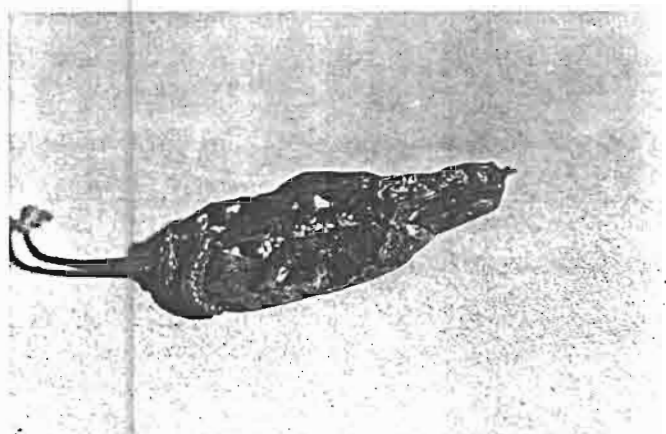


Fig. 285. Le faux ver rose (*Cryptophlebia leucotreta*) sur fruit de piment.



Fig. 286. Chenille (*Heliothis armigera*) sur feuille de piment.



Fig. 287. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuillage du poivron.



Fig. 288. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuilles de piment.



Fig. 289. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuilles de poivron.

3.20. PIMENT

Le piment peut être cultivé pendant toute l'année. Les meilleurs résultats sont obtenus pendant l'hivernage et dans les régions aux températures plus élevées car le froid freine son développement (décembre-février).

Le piment préfère des sols qui ne sont pas trop légers mais bien drainés, riches en matières organiques et éléments fertilisants.



- VARIETES :**
- « Safi », un piment charnu, parfumé et très piquant et « Salmon », un piment à petits fruits pointus cor venant bien au séchage, comme deux sélections actuelles du C.D.H.
 - Les autres variétés sont « Chili Red », « Sucette de Provence », « Jaune de Burkina Faso », « Santa-ka », etc., ainsi que plusieurs types locaux cultivés par les paysans.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS	
PERIODE	: toute l'année.
PEPINIERE	: un semis de 4 grammes de graines sur 2 m ² de pépinière permettra de produire des plants pour 100 m ² de culture par la suite.
DUREE	: entre 45 et 60 jours.
REPIQUAGE	: quand les plants ont 10 à 15 cm de hauteur, 6 à 8 vraies feuilles, une grosseur de tige d'environ 0,5 à 0,6 cm.

PLANTATION	
PERIODE	: toute l'année.
FUMURE DE FOND	: incorporer par bêchage 150 à 200 kg de matières organiques et 3 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² de sol.
ECARTEMENTS	: variables en fonction du développement des différentes variétés, planter sur planches avec lignes doubles écartées de 0,4 à 0,8 m et laisser, entre les plants sur la ligne, 0,4 à 0,8 m.
PROFONDEUR	: laisser le collet légèrement au-dessus du niveau du sol.

ENTRETIEN	
ARROSAGES	: journaliers, le sol doit rester humide pendant toute la période de culture, sans excès ni manque d'eau, ce qui risque de provoquer la chute des fleurs.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, surtout en début de culture.
FUMURE D'ENTRETIEN	: toutes les 3 à 4 semaines, après le repiquage, incorporer par griffage 1,5 kg d'engrais minéral (10-10-20) par 100 m ² .
PROTECTION	: la mouche des fruits cause des dégâts très importants, surtout en hivernage.

ENNEMIS : (voir aussi « poivron »).

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
MOUCHE DES FRUITS : un insecte dont les larves s'attaquent aux fruits (Fig. 283, 284)	<ul style="list-style-type: none"> - les asticots se nourrissent de la chair des fruits en y creusant des galeries. - les fruits pourrissent et tombent prématurément. 	<ul style="list-style-type: none"> - ramasser et brûler les fruits tombés - diméthoate - malathion - trichlorfon
CHENILLES : (Fig. 285, 286)	<ul style="list-style-type: none"> - plusieurs chenilles peuvent s'attaquer aux fruits, feuilles et bourgeons des plants du piment. - dégâts occasionnels. 	<ul style="list-style-type: none"> - deltaméthrine - cyperméthrine - fenvalérate - cyfluthrine
LE FAUX VER ROSE : (Fig. 285)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « poivron ». 	
LE BLANC : une maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 288)	<ul style="list-style-type: none"> - taches jaunes diffuses sur la face supérieure des feuilles. - à la face inférieure, un fin duvet blanchâtre. - nécrose des taches par points dispersés et chute des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - variétés résistantes - soufre - chinométhionate - triforine - triadiméfon - fenarimol - pyrazophos
GALLE BACTERIENNE : (Fig. 128)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « tomate ». 	
MALADIES VIRALES : (Fig. 139)	<ul style="list-style-type: none"> - déformations importantes des feuilles et de la plante. - décoloration en mosaïque sur les feuilles. - la plupart des maladies virales sur poivron et piment est transmise par les pucerons. 	<ul style="list-style-type: none"> - lutte contre les pucerons - brûler les plantes attaquées

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN :	: 6 à 8 mois dont 3 à 4 mois de récolte. Parfois plus pour les variétés potentiellement vivaces.
RECOLTE	: première récolte après 3 à 4 mois. Couper les fruits avec leur pédoncule quand ils sont mûrs et de couleur uniforme.
RENDEMENT	: variable suivant la variété et la période de culture. Normalement, 80 à 150 kg pour 100 m ² de culture mais souvent plus dans les zones favorables de culture.
CONSERVATION	: quelques jours seulement à l'état frais, surtout pour les types charnus.
TRANSFORMATION	: sécher les fruits entiers au soleil pour les variétés adaptées, piler et confectionner une poudre ou une pâte de piment, mettre en saumure.

3.21. POIVRON

Le poivron est surtout une culture de la saison sèche et fraîche. Les températures élevées risquent de provoquer divers accidents de culture (chute des fleurs et des jeunes fruits, coup de soleil, mauvaise fructification) et donnent, d'une façon générale, de faibles rendements.

Le poivron préfère des sols ni trop lourds, ni trop légers, profonds et bien drainés, riches en matières organiques et en éléments fertilisants.



VARIETES : { - « Yolo Wonder B » à gros fruits verts rectangulaires.
- « Earliest Red Sweet » à fruits moyens rectangulaires à triangulaires et rougissant rapidement.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS

PERIODE	: de septembre-octobre à février.
PEPINIERE	: 2 grammes de graines semés sur 2 m ² de pépinière permettent de produire des plants pour 100 m ² de culture.
DUREE EN PEPINIERE	: entre 30 et 45 jours.
REPIQUAGE	: repiquer quand les plants ont 4 à 5 vraies feuilles, environ 10 à 12 cm de hauteur et une tige de 0,4 cm de diamètre.

PLANTATION

PERIODE	: d'octobre à mars.
FUMURE DE FOND	: pour 100 m ² de culture, incorporer par bêchage 150 à 250 kg de matières organiques et 5 kg d'engrais minéral (10-10-20).
ECARTEMENTS	: prévoir des planches avec deux lignes écartées de 0,4 à 0,5 m et laisser, entre les plants sur la ligne, 0,4 à 0,5 m. Planter en quinconce.

ENTRETIEN

ARROSAGES	: éviter tout excès ainsi que tout manque d'eau car ils risquent de provoquer la chute des fleurs et des bourgeons. Arrosages journaliers surtout au moment du grossissement des fruits.
SARCLO-BINAGES	: réguliers, le poivron réagit mal à la concurrence des mauvaises herbes, surtout en début de culture.
FUMURE D'ENTRETIEN	: 15, 30, 50 et 80 jours après le repiquage, incorporer par griffage 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) pour 100 m ² .

ENNEMIS : (voir aussi « piment »).

NOM	DÉGATS	TRAITEMENT
LE FAUX VER ROSE : une chenille qui s'attaque aux fruits (Fig. 285)	<ul style="list-style-type: none"> - les jeunes chenilles pénètrent dans le fruit et se logent dans sa chair. - elles y creusent des galeries qui peuvent entraîner des pourritures secondaires. 	<ul style="list-style-type: none"> - deltaméthrine - cyperméthrine - fenvalérate - cyfluthrine
CHENILLES : (Fig. 286)	<ul style="list-style-type: none"> - plusieurs chenilles peuvent s'attaquer aux feuilles, aux bourgeons et aux fruits. D'autres coupent les tiges des jeunes plants repiqués. 	(à la demande) : <ul style="list-style-type: none"> - acéphate - endosulfan - deltaméthrine - cyperméthrine - fenvalérate - cyfluthrine
LA MOUCHE DES FRUITS : (Fig. 283, 284)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « piment ». 	
LE BLANC : maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 287, 289)	<ul style="list-style-type: none"> - taches chlorotiques mal délimitées sur les feuilles. - les taches se couvrent à la face inférieure d'un duvet blanc et se nécrosent par points dispersés. - chute importante des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> - soufre - triadiméfon - triforine - chinométhionate - fenarimol - pyrazophos
LA GALLE BACTERIENNE : (Fig. 128)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « tomate ». 	
MALADIES VIRALES : (Fig. 139)	<ul style="list-style-type: none"> - déformations importantes des feuilles et de la plante. - la plupart des maladies virales sur poivron et piment est transmise par les pucerons. 	<ul style="list-style-type: none"> - lutte contre les pucerons - brûler les plantes attaquées
COUP DE SOLEIL : (Fig. 147)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « tomate ». 	
NEMATODES A GALLES : (Fig. 144)	<ul style="list-style-type: none"> - voir « aubergine » et « tomate ». 	

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN : entre 120 à 180 jours.

RECOLTE : la première récolte se situe environ 60 à 80 jours après le repiquage. On peut récolter les fruits immatures (verts) ou mûrs (rouges) selon les variétés. La récolte des fruits verts est d'un rapport beaucoup plus sûr pour le maraîcher car, en laissant rougir les fruits sur la plante, on augmente les risques de pourriture, de coups de soleil, d'attaque d'insectes et de dégâts d'oiseaux.

Couper les fruits avec leur pédoncule. Au stade de la récolte, les fruits ont une longueur de 10 à 12 cm et un diamètre de 8 à 10 cm pour « Yolo Wonder B ». Ils ont une longueur de 8 à 10 cm et un diamètre de 5 à 6 cm pour la variété « Earliest Red Sweet ».

RENDEMENT : 150 à 300 kg pour 100 m² de culture de « Yolo Wonder B » et entre 100 à 200 kg pour « Earliest Red Sweet ».

CONSERVATION : bien que le poivron se conserve plus facilement à l'état frais que l'aubergine ou la tomate, la durée de conservation est seulement de quelques jours dans un endroit frais.

TRANSFORMATION : séchage de tranches minces au soleil, saumure.

POMME DE TERRE



Fig. 290. La courtilière (*Gryllotalpa africana*).

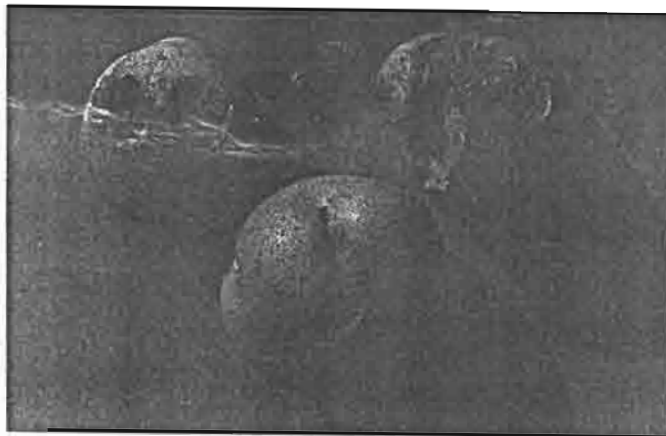


Fig. 291. Les dégâts de la courtilière (*Gryllotalpa africana*) sur tubercules de pomme de terre.



Fig. 292. L'acariose (*Polyphagotarsonemus latus*, *Aculops lycopersici*) sur feuilles de pomme de terre.

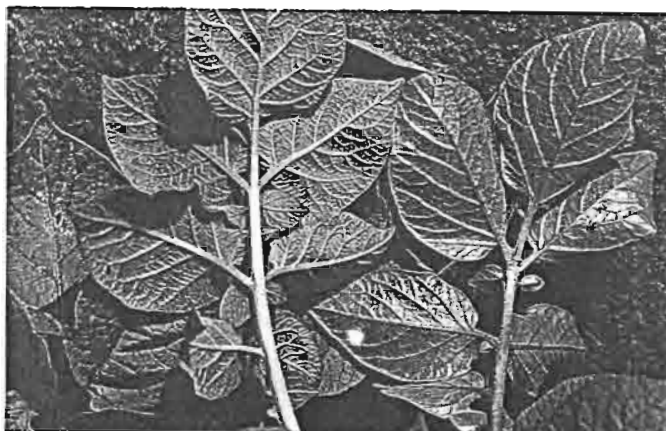


Fig. 293. L'acariose (*Polyphagotarsonemus latus*, *Aculops lycopersici*) sur feuilles de pomme de terre. Feuille attequée à droite.



Fig. 294. Dégâts de chenilles (*Spodoptera littoralis*) sur feuilles de pomme de terre.



Fig. 295. La chenille (*Spodoptera littoralis*) qui s'attaque aux feuilles de la pomme de terre.

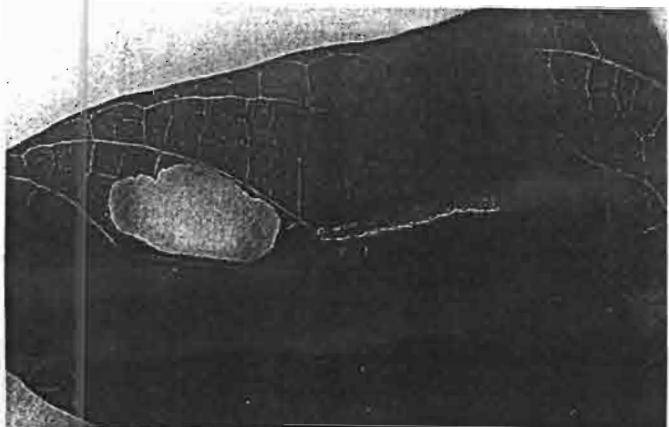


Fig. 296. Une chenille (*Spodoptera exigua*) qui s'attaque aux feuilles de la pomme de terre.

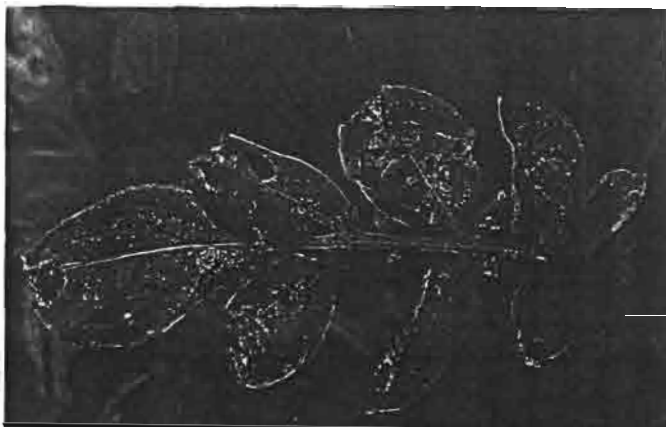


Fig. 297. La mouche mineuse (*Liriomyza trifolii*) sur feuilles de pomme de terre.

POMME DE TERRE



Fig. 298. L'alternariose (*Alternaria solani*) sur feuilles de pomme de terre.

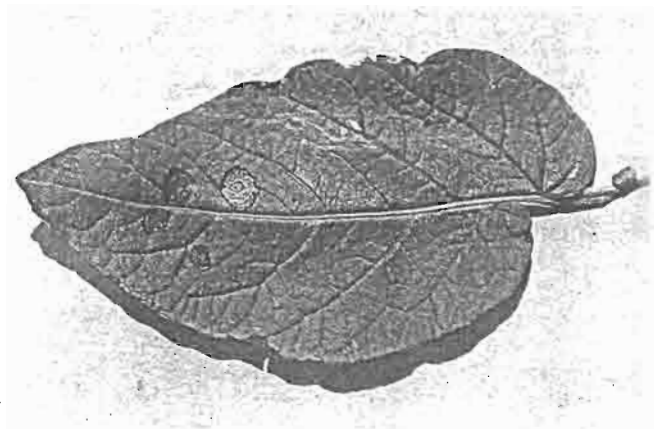


Fig. 299. L'alternariose (*Alternaria solani*) sur feuille de pomme de terre.



Fig. 300. La pourriture du collet (*Rhizoctonia solani*) sur tige de pomme de terre.

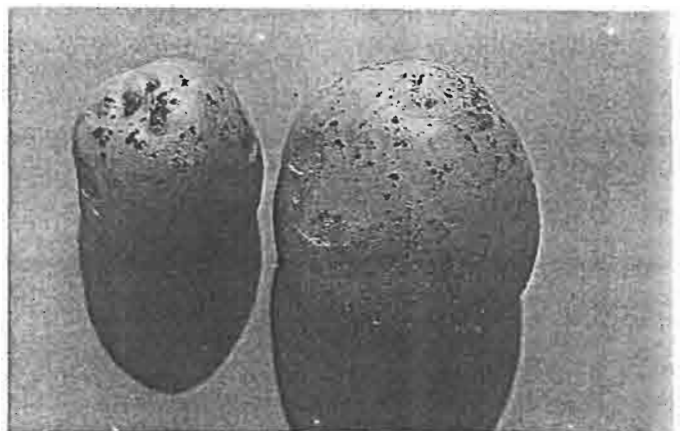


Fig. 301. Sclerotes de la pourriture du collet (*Rhizoctonia solani*) sur tubercules de pomme de terre.

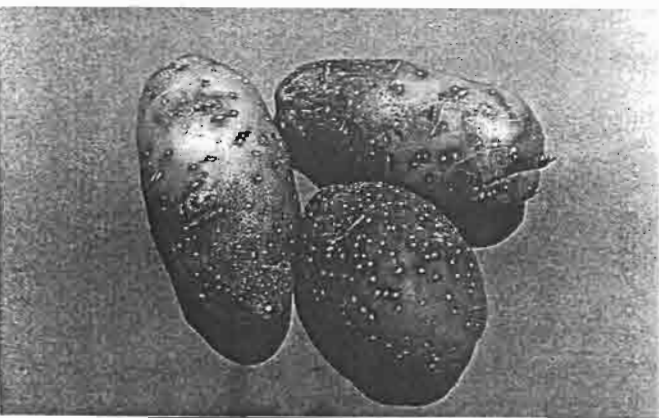


Fig. 302. La pourriture des tubercules (*Rhizoctonia bataticola*) sur tubercules de pomme de terre.

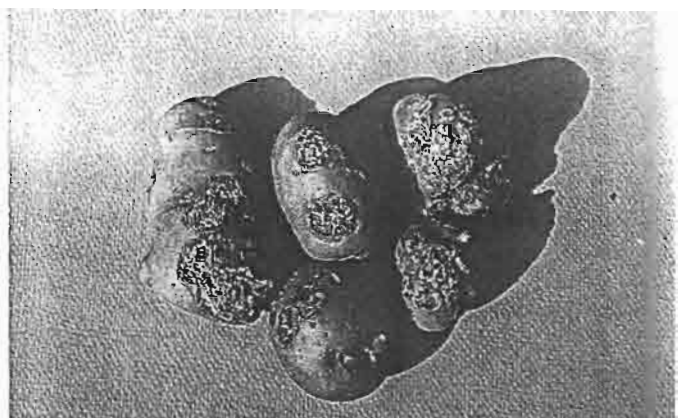


Fig. 303. La galle bactérienne (*Streptomyces scabies*) de la pomme de terre.

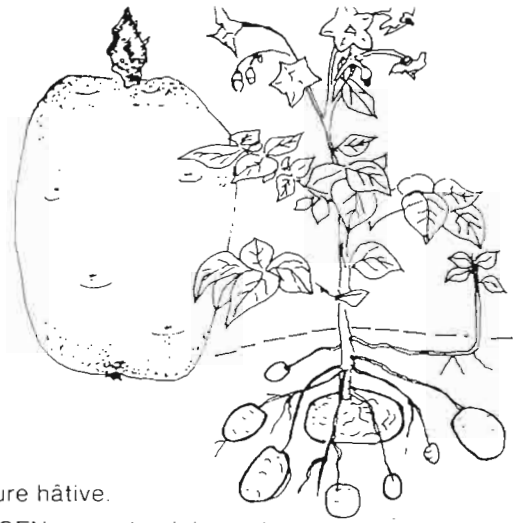


Fig. 304. Une virose de la pomme de terre.

3.22. POMME DE TERRE

La pomme de terre est une culture de la saison fraîche. Dans les zones les plus favorables du pays, il est possible de récolter des pommes de terre pendant une grande partie de l'année (décembre-juin) et de conserver une partie des récoltes pendant quelques mois (juillet-août).

La pomme de terre préfère les sols plutôt légers, pas trop humides, assez riches et les matières organiques bien décomposées.



- VARIETES :**
- « Désirée-SEN », « Baraka-SEN », « Première » pour la culture hâtive.
 - « Baraka », « Désirée », « Spunta », « Diamant », « Claustar-SEN » pour la pleine saison.
 - « Désirée-SEN », « Baraka-SEN », « Désirée », « Baraka », « Claustar-SEN » et « Première-SEN » pour la culture tardive.
 - « Désirée-SEN », « Désirée » et « Claustar-SEN » pour la conservation.
- (SEN = semences produites au Sénégal, les autres étant des semences importées).

TECHNIQUES CULTURALES :

PLANTATION

- PERIODE DE PLANTATION :** dans les zones les plus fraîches : d'octobre à novembre pour la culture hâtive, de décembre à janvier pour la culture de pleine saison, de février à mars pour la culture tardive. Dans les zones moins favorables : de novembre à décembre pour une culture de pleine saison.
- CALIBRES :** pour une plantation de 100 m² utiliser \pm 16 kg de tubercules du calibre 28/35 mm, \pm 28 kg du calibre 35/45 mm ou \pm 46 kg du calibre 45/55 mm. Ne couper que les gros calibres une seule fois dans le sens de la longueur.
- PREGERMINATION :** étaler les semences en une seule couche à l'abri des rayons solaires 2 à 3 semaines avant la plantation dans le but d'obtenir, par tubercule, plusieurs germes courts, trapus et colorés.
- FUMURE DE FOND :** pour 100 m² de culture, utiliser 150 à 200 kg de matières organiques bien décomposées et 2,5 kg d'engrais minéral (10-10-20). Incorporer au sol par un bêchage.
- PLANTATION :** la plantation peut se faire en sillons profonds de \pm 15 cm (sols légers), à plat ou en billons hauts de 30 cm (sols lourds). Assurer une bonne pré-irrigation. Planter les tubercules pré-germés, avec les germes dirigés vers le haut, dans des trous de plantation sur 2 à 3 lignes écartées de 0,6 m en laissant 0,3 m entre les plants sur la ligne. La profondeur de la plantation devra permettre de couvrir de 3 à 5 cm de sol les tubercules.

ENTRETIEN

- ARROSAGES :** ne pas trop arroser en début de culture à cause du risque de pourriture. Les arrosages sont très importants au moment de la tubérisation ; diminuer, puis arrêter les arrosages en fin de culture, au moment où le feuillage flétrit.
- SARCLO-BINAGES :** surtout au cours du premier mois de culture.
- FUMURE D'ENTRETIEN :** juste avant le buttage, incorporer 2,5 kg de 10-10-20 par griffage. Normalement ceci se fera à deux reprises : 2 et 5 semaines après la plantation.
- BUTTAGE :** le buttage, qui consiste à amonceler de la terre au pied des plantes, encourage le développement de racines et de tubercules et protège ces derniers de la lumière. Les tubercules exposés à la lumière deviennent verts et ne sont plus consommables. Le premier buttage se fait quand les tiges ont 20 à 25 cm de hauteur et le deuxième une dizaine de jours plus tard, avant que le développement de la végétation rende l'opération impossible. Accumuler 10 à 20 cm de terre autour des pieds en évitant d'abîmer les tiges (risque de pourriture).

ENNEMIS :

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
COURTILIERE : c'est un insecte du sol (Fig. 290, 291)	- elle troue les tubercules	- traitement du sol avec un insecticide microgranulé : - chlorpyriphos-éthyl - diazinon - fonofos
CHENILLES : elles s'attaquent au feuillage ; le ver gris, la chenille défoliatrice, etc. (Fig. 294 à 296)	- elles rongent le feuillage. - elles coupent les tiges.	- acéphate - endosulfan - deltaméthrine - fenvalérate - cyperméthrine
MOUCHE MINEUSE : (Fig. 108, 297)	- la larve vit en mineuse dans les feuilles. - voir « insectes peu spécifiques ».	
PUCERONS : (Fig. 115, 117)	- transmettent les viroses. - voir « insectes peu spécifiques ».	- pyrimicarbe - acéphate - endosulfan
ACARIENS : ce sont de petites araignées invisibles à l'œil nu (Fig. 292, 293)	- face inférieure des feuilles brillantes. - les folioles se durcissent, se redressent, se recroquevillent vers le haut et brunissent.	- endosulfan - malathion - bromopropylate - azocyclotin - cyhexatin - dicofol
ALTERNARIOSE : c'est une maladie du feuillage (Fig. 298, 299)	- taches brunes arrondies à cercles concentriques sur le feuillage. - brunissement et dessèchement des feuilles.	- chlorothalonil - captafol - manébe - métirame-zinc - propinébe
POURRITURE BRUNE DU COLLET : c'est une maladie provoquée par un champignon du sol (Fig. 134, 300, 301)	- nécroses brunes, allongées et sèches au niveau du collet, surtout après le buttage.	- utiliser des tubercules sains - ne pas blesser les tiges lors du buttage - éviter les sols trop humides - trempage des semences dans le carben-dazine, le pencycuron, le thiobendazole ou le thiophanate-méthyl.
POURRITURE DES TUBERCULES : une maladie des tubercules provoquée par un champignon du sol (Fig. 302)	- pourriture sèche des tubercules qui commence par des taches brunes noires au niveau des lenticelles. - les taches confluent entre elles rendant les tubercules entièrement noirs.	- ne pas laisser les tubercules dans le sol chaud et sec en fin de culture
GALLE COMMUNE : une maladie des tubercules provoquée par une bactérie (Fig. 303)	- lésions de forme très variable (superficielles, reticulaires, profondes en cratères ou protubérantes) qui peuvent couvrir toute la surface du tubercule. - diminution de la qualité de la récolte.	- rotation culturale - variétés résistantes - veiller à une bonne humidité du sol lors de la tubérisation - éviter l'accroissement du pH du sol
NEMATODES A GALLES : (Fig. 141)	- nodosités sur racines et tubercules.	- rotation culturale - nématicides
VIROSE : (Fig. 304)	- plusieurs viroses s'attaquent à la pomme de terre. - feuillage rabougri et déformé. - marbrures. - nécroses des nervures.	- semences certifiées - brûler les plantes attaquées - lutter contre les vecteurs

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN: entre 75 et 100 jours, selon la variété et l'époque.

RECOLTE «PELEUSE» : suivant la grosseur des tubercules il est possible de récolter après 60 à 75 jours au stade «peleuse», c'est-à-dire lorsque la peau des tubercules n'est pas encore bien développée et le feuillage n'est pas encore desséché.

RECOLTE «MATURITE» : diminuer, puis arrêter l'arrosage quand 50 % du feuillage est desséché et récolter les tubercules environ 10 jours plus tard.

RENDEMENT : cultures hâtives et tardives : 100 à 300 kg pour 100 m², cultures de saison : 200 à 400 kg pour 100 m².

CONSERVATION : 1 à 3 mois sous abri frais, ventilé et obscur pour les variétés de bonne conservation cultivées dans de bonnes conditions.

TRANSFORMATION : possibilité de séchage de rondelles de pommes de terre au soleil.

TOMATE

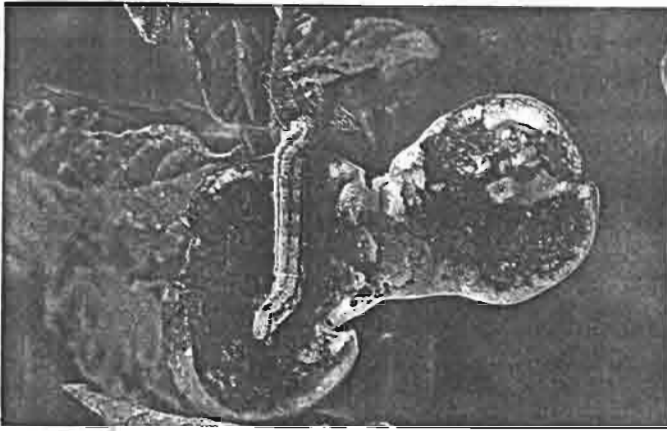


Fig. 305. La noctuelle de la tomate (*Heliiothis armigera*).



Fig. 306. Dégâts de la noctuelle de la tomate (*Heliiothis armigera*) sur fruit de tomate.



Fig. 307. Dégâts de la noctuelle de la tomate (*Heliiothis armigera*) sur fruits de tomate.



Fig. 308. La noctuelle de la tomate (*Heliiothis armigera*) sur plant de tomate.



Fig. 309. L'acariose bronzée (*Aculops lycopersici*) sur feuilles de tomate. Feuille attaquée à gauche.

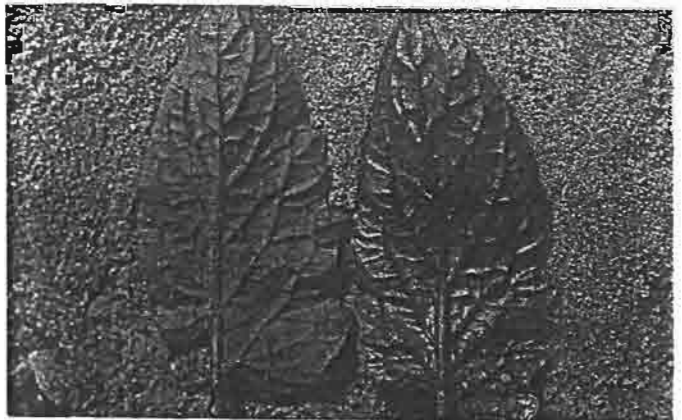


Fig. 310. L'acariose bronzée (*Aculops lycopersici*) sur feuilles de tomate (détail). Feuille attaquée à droite.

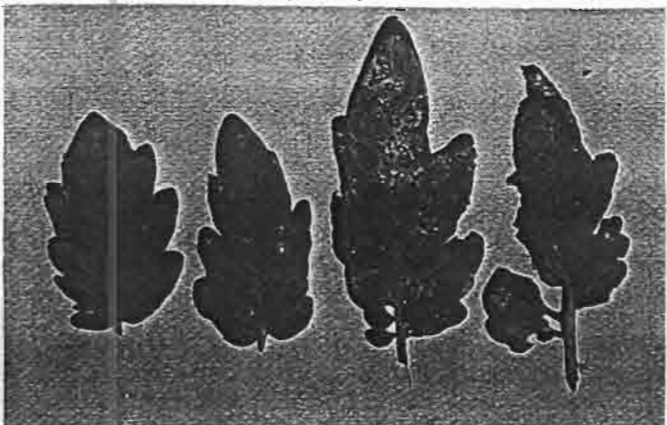


Fig. 311. La septoriose (*Septoria lycopersici*) sur feuille de tomate.

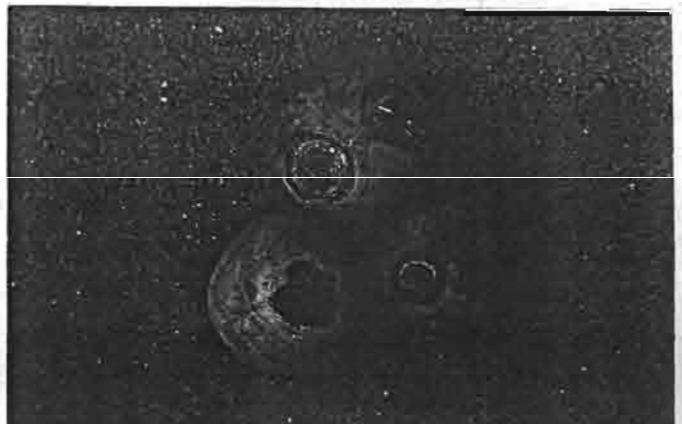


Fig. 312. La pourriture du fruit (*Rhizoctonia solani*) de la tomate.

TOMATE

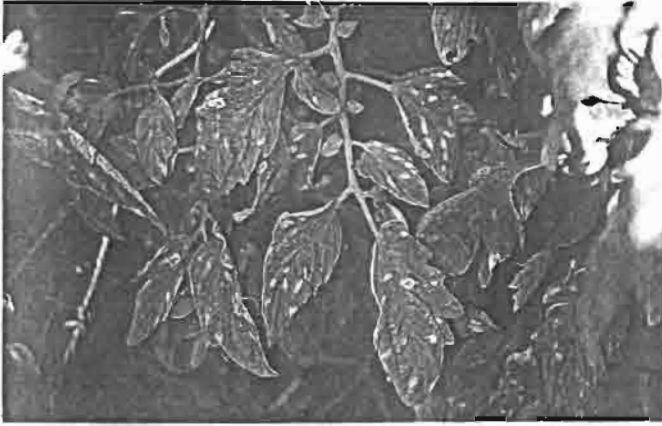


Fig. 313. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuillage de tomate.



Fig. 314. Le blanc (*Leveillula taurica*) sur feuilles de tomate.



Fig. 315. La cladosporiose (*Fulvia fulva*) sur feuillage de tomate.

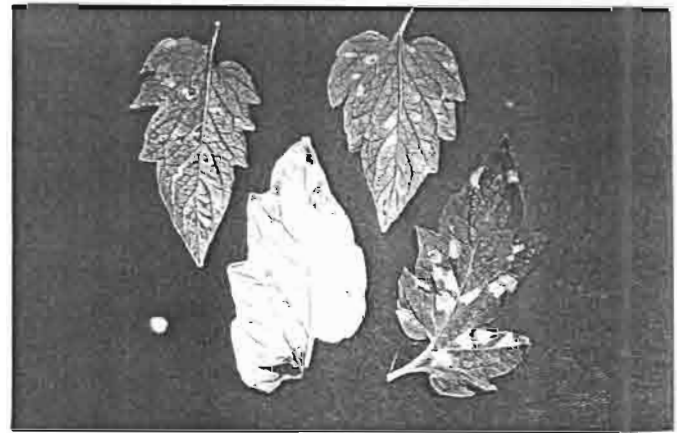


Fig. 316. La cladosporiose (*Fulvia fulva*) sur feuilles de tomate.

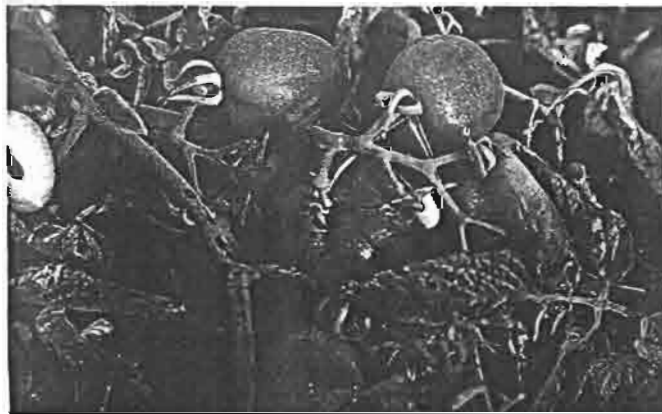


Fig. 317. L'alternariose (*Alternaria solani*) sur feuilles, tiges et fruits de tomate.



Fig. 318. L'alternariose (*Alternaria solani*) sur feuilles de tomate.



Fig. 319. La stemphyliose (*Stemphylium solani*) sur feuillage de tomate.



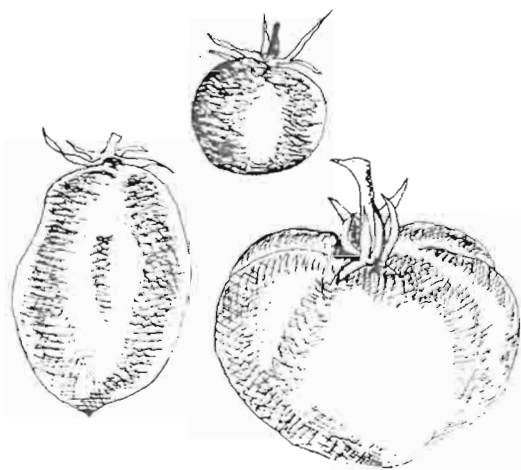
Fig. 320. La stemphyliose (*Stemphylium solani*) sur feuilles de tomate.

3.23. TOMATE

4

La culture de la tomate donne de meilleurs résultats en saison fraîche et sèche (décembre à juillet). Il existe des variétés qui peuvent produire pendant l'hivernage, mais avec des rendements plus faibles.

La tomate préfère des sols pas trop lourds, profonds et meubles, riches en éléments nutritifs et en matières organiques.



- VARIETES :**
- «Hope nr.1-H» (croissance déterminée) et «UHN 52-H» (croissance indéterminée) pour la production de gros-fruits ronds en saison sèche.
 - «Small Fry-H» (croissance déterminée) pour la production, durant toute l'année, de tomates cerises.
 - «Xeewel I Nawet », «Xina » pour une production de fruits moyens pendant toute l'année (sélection C.D.H. à ne cultiver qu'en l'absence de nématodes à galles dans le sol).
 - «Romitel» et «Rotella» (sélections du C.D.H.), «Roma VFN», «Roforto», «Rossol» comme variétés à fruits allongés et à croissance déterminée, aussi en vue de la transformation.
 - pour les autres variétés que l'on trouve dans le commerce, il ne faut choisir que des variétés résistant aux nématodes à galles de même qu'à la fusariose et, de préférence, à croissance déterminée, en l'absence de matériel de tuteurage.

TECHNIQUES CULTURALES :

SEMIS

- SEMIS** : de septembre à avril ou toute l'année pour les variétés d'hivernage.
- PEPINIERE** : 3 grammes de graines semées sur 3 m² de pépinière permettront de produire des plants pour 100 m² de culture. Ecarter les lignes de semis de 20 cm.
- DUREE** : entre 25 et 40 jours.
- REPIQUAGE** : ne repiquer que des plants vigoureux, courts et trapus, d'environ 15 cm de hauteur, pourvus de 5 à 6 feuilles et ayant une tige de \approx 5 mm de diamètre.

PLANTATION

- PERIODE** : d'octobre à mai, ou toute l'année pour les variétés d'hivernage.
- FUMURE DE FOND** : pour 100 m² de culture incorporer 200 à 300 kg de matières organiques et 4 kg d'engrais minéral (10-10-20) par un bêchage.
- ECARTEMENTS** : planches avec lignes doubles écartées de 0,5 m pour les variétés à croissance déterminée, 1 m pour les variétés à croissance indéterminée. Plants écartés de 0,4 à 0,5 m sur la ligne. Plantation en quinconce.
- PROFONDEUR** : repiquer jusqu'à la hauteur de la première feuille.

ENTRETIEN

- TUTEURAGE** : il est nécessaire de tuteurer les plants de tomate à croissance indéterminée et il est parfois utile de supporter ceux à croissance déterminée. Utiliser des piquets de 2 m (1,6 m au dessus du sol) dans le premier cas et de 1,1 m (0,8 m au dessus du sol) dans le deuxième, les placer à côté du plant à supporter. Attacher, sans trop serrer, les tiges aux tuteurs au fur et à mesure de la croissance.
- TAILLE** : vu les problèmes de viroses, coup de soleil, dégâts d'oiseaux, etc., la taille de la tomate est déconseillée. Dans le cas des variétés à croissance indéterminée, on supprimera une partie du feuillage en bas des plants pour obtenir une meilleure aération à l'intérieur des tuteurs.
- FUMURE D'ENTRETIEN** : pour 100 m² de culture, incorporer par un léger griffage, 2 kg d'engrais minéral (10-10-20) après 15, 30, 50 et 80 jours de plantation. Eventuellement faire suivre cela par un léger buttage ce qui favorisera l'enracinement.
- ARROSAGES** : journaliers, surtout au moment du grossissement des fruits, mais diminuer les quantités vers la fin de la culture.
- SARCLO-BINAGES** : surtout en début de culture.

ENNEMIS :

NOM	DEGATS	TRAITEMENT
CHENILLES : le ver du fruit de la tomate est un ennemi important de la culture (Fig. 305 à 308)	<ul style="list-style-type: none"> – les chenilles coupent les bouquets floraux, rongent les feuilles et trouent les fruits. 	<ul style="list-style-type: none"> – acéphate – endosulfan – deltaméthrine – cyperméthrine – cyfluthrine
ACARIOSE BRONZEE : dégâts causés par de toutes petites araignées, invisibles à l'œil nu (Fig. 309, 310)	<ul style="list-style-type: none"> – dessous des feuilles brillant, jaunissement apparaissant à la base des feuilles âgées, suivi du dessèchement du feuillage. – brunissement des tiges. 	<ul style="list-style-type: none"> – azocyclotin – chinométhionate – bromopropylate – fenbutatin oxyde – cyhexatin – benzoximate – dicofol
ALTERNARIOSE : maladie des feuilles, tiges et fruits causée par un champignon (Fig. 317, 318)	<ul style="list-style-type: none"> – sur les feuilles on voit des taches brunes, arrondies à cercles concentriques ; ensuite jaunissement, brunissement et dessèchement du feuillage. – taches brunes déprimées débutant au niveau du calice des fruits. – pourriture du collet en pépinière. 	<ul style="list-style-type: none"> – chlorothalonil – captafol – manèbe – zinèbe – mancozèbe – propinèbe – métirame – zinc
LE BLANC : maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 313, 314)	<ul style="list-style-type: none"> – sur les feuilles on observe des taches chlorotiques avec un duvet blanchâtre en dessous. – nécrose des taches, brunissement et dessèchement du feuillage. 	<ul style="list-style-type: none"> – soufre – triadimefon – fenarimol – chinométhionate – triforine
CLADOSPORIOSE : maladie du feuillage provoquée par un champignon (Fig. 315, 316)	<ul style="list-style-type: none"> – sur les feuilles on observe des taches vert pâle à jaunâtre avec, à la face inférieure, un duvet léger d'aspect velouté, brun verdâtre à violet. 	<ul style="list-style-type: none"> – manèbe – zinèbe – mancozèbe – chlorothalonil
STEMPHYLIOSE : maladie des feuilles provoquée par un champignon (Fig. 319, 320)	<ul style="list-style-type: none"> – sur le feuillage apparaissent de petites taches brun rouge, parfois grises, rondes ou anguleuses qui peuvent confluer entre elles. 	<ul style="list-style-type: none"> – captafol – manèbe – métirame – zinc – chlorothalonil – variétés résistantes
LA GALLE BACTERIENNE : maladie des fruits et des feuilles provoquée par une bactérie (Fig. 125, 126)	<ul style="list-style-type: none"> – surtout en hivernage, on observe de petites taches aqueuses qui noircissent sur les feuilles ; ensuite jaunissement et dessèchement rapide du feuillage. – petites taches liégeuses sur fruits. 	<ul style="list-style-type: none"> – cuivre
POURRITURE DU FRUIT : (Fig. 312)	<ul style="list-style-type: none"> – taches rondes à cercles concentriques aux endroits de contact des fruits avec le sol. 	<ul style="list-style-type: none"> – éviter le contact des fruits avec le sol – captafol
FLETRISSEMENT : (Fig. 321, 322)	<ul style="list-style-type: none"> – maladie provoquée par un champignon du sol qui cause le flétrissement des plants. – en coupant les tiges en oblique on observe des stries brunes. 	<ul style="list-style-type: none"> – variétés résistantes – rotation
NEMATODES : (Fig. 144, 323, 234)	<ul style="list-style-type: none"> – nodosités sur les racines, mauvais développement de la plante. 	<ul style="list-style-type: none"> – variétés résistantes – rotation – nématicides
NECROSE APICALE : problème physiologique des fruits (Fig. 152)	<ul style="list-style-type: none"> – à l'extrémité apicale du fruit apparaît une tache arrondie, brune, parfois blanchâtre qui s'agrandit, s'affaisse, durcit et noircit. 	<ul style="list-style-type: none"> – irrigation régulière – chaulage
COUP DE SOLEIL : (Fig. 325, 326)	<ul style="list-style-type: none"> – taches blanchâtres déprimées sur fruits. 	<ul style="list-style-type: none"> – éviter la taille
VIROSES : (Fig. 138)	<ul style="list-style-type: none"> – déformations et décolorations des feuilles. 	<ul style="list-style-type: none"> – éviter la taille – lutter en pépinière contre les vecteurs
DEGATS D'OISEAUX : (Fig. 327)	<ul style="list-style-type: none"> – ils détruisent les fruits. 	<ul style="list-style-type: none"> – récolter à temps – éviter la taille

RECOLTE ET CONSERVATION :

OCCUPATION DU TERRAIN:	entre 110 et 150 jours, première récolte après 60 à 80 jours, elle s'étale sur un à deux mois.
RECOLTE	: quand la couleur des fruits commence à virer, jaune-rose si la vente ou la consommation sont différées, orange-rouge pour la vente ou consommation directes et rouge vif pour la transformation. Prendre le fruit entre les doigts et tourner légèrement, le pédoncule se détache facilement. Récolter et transporter en emballages rigides, la tomate supporte mal les manipulations excessives.
RENDEMENT	: 200 à 500 kg pour 100 m ² de culture, 100 à 250 kg en hivernage.
CONSERVATION	: peu ou pas à maturité complète des fruits, quelques jours dans un endroit frais avant maturité (fruits jaune-rose).
TRANSFORMATION	: séchage de rondelles au soleil, concentration du jus, confiture de tomates, saumure.

TOMATE



Fig. 321. Le flétrissement (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*) de la tomate.



Fig. 322. Le flétrissement (*Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici*) de la tomate (coupe de la tige).



Fig. 323. Dégâts de nématodes à galles (*Méloidogyne spp.*) sur tomate.



Fig. 324. Dégâts de nématodes à galles (*Méloidogyne spp.*) sur racines de tomate.



Fig. 325. Pourriture secondaire suite au coup de soleil de fruits de tomate.

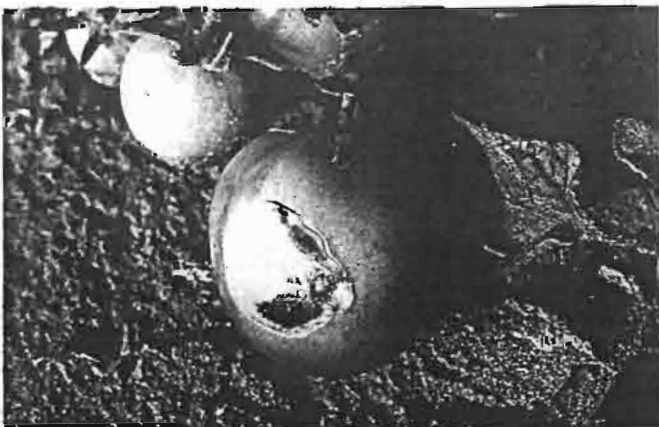


Fig. 326. Coup de soleil sur fruit de tomate.



Fig. 327. Dégâts d'oiseaux sur fruits de tomate.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES SELECTIONNEES

La rédaction de ce livre a été basée sur les différents rapports et publications des chercheurs I.S.R.A. et F.A.O. du Centre pour le Développement de l'Horticulture ainsi que sur quelques ouvrages techniques sélectionnés. Les documents suivants ont eu une importance particulière :

ACTA ; « Index Phytosanitaire », 1987.

Baudoin W. ; « Liste variétale d'espèces maraîchères pour la culture au Sénégal » C.D.H. mars 1981.

Baudoin W. ; « Calendrier d'étalement potentiel des cultures maraîchères irriguées en fonction des climats régionaux du Sénégal » C.D.H. mars 1981.

Beniest J. ; « 20 fiches techniques simples sur 23 cultures maraîchères » C.D.H. janvier 1986.

Bourdouxhe L. ; « Principaux insectes nuisibles aux cultures maraîchères au Sénégal ; identification et moyens de lutte ».

Bourdouxhe L., Collingwood, E. F., Diouf, M. ; « Rapport des essais insecticides 1980-1981 – Synthèse des résultats 1976-1981 ». C.D.H., octobre 1986.

Collingwood E.F., Bourdouxhe L. et Defrancq M ; « Utilisation des pesticides pour la protection des cultures maraîchères » C.D.H.

Collingwood E.F., Bourdouxhe L. et Defrancq M ; « Les principaux ennemis des cultures maraîchères au Sénégal » C.D.H. 2^e édition 1984.

C.T.I.F.L. ; « Protection phytosanitaire des légumes et petits fruits ». 3^e édition.

Declercq H. ; « Note concernant une prospection sur le maraîchage au Sine Saloum » C.D.H. mars 1982 (5).

Defrancq M. ; « Maladies des cultures maraîchères au Sénégal et sensibilité variétale » C.D.H. août 1984 (8).

De Lannoy G. ; « Fiche technique sur le manioc » C.D.H., 1986.

Jackson, T. H., Mohammed, B. B. ; « Le séchage au soleil des fruits et légumes ». FAO, Rome 1969.

Lays J.F. ; « Note concernant une prospection maraîchère dans la Région de la Casamance » C.D.H. mars 1983 (6).

Lorenz O.A. ; Maynard D.N. ; « Knott's Handbook for Vegetable Growers » Wiley Interscience, 1^{re} édition 1980 (9).

Meyer, J. A. et al. ; « Les cultures maraîchères au Sénégal » C.D.H., août 1986.

Ministère de l'Agriculture – Belgique ; « Liste des produits phytosanitaires homologués et leur utilisation », 11^e édition 1984.

Navez S. ; « La pépinière ; son aménagement, le semis et les travaux d'entretien » C.D.H. avril 1976.

Navez S. ; « Fiches Technico-Economiques sur la pomme de terre, le chou, l'oignon et la tomate » C.D.H. février 1977, mai 1978, juin 1978, (3).

Navez S. ; « Estimation des charges culturales de la pépinière et d'une culture de tomates, choux, pommes de terre et oignons » C.D.H. mars 1983 (7).

Renson J.P. ; « Calendrier cultural des principaux légumes expérimentés en Casamance(Djibélor) » C.D.H. novembre 1983.

Seck P. A. ; « Les prix au détail des légumes dans sept marchés de la région de Dakar » C.D.H. juin 1985 (4).

Seck P. A. et Beniest J. ; « Ateliers de prospection et de préoccupation du monde maraîcher » C.D.H. février 1986.

Société Africaine d'Édition ; « Le Sénégal en chiffres » Ed. 82-83 (2).

Van der Veken H. ; « Acquis du Centre pour le Développement de l'Horticulture » C.D.H. décembre 1982.

Zuang H. ; « La fertilisation des cultures légumières » CTIFL 1982 (1).

CREDITS PHOTOGRAPHIQUES

La majorité des photos de ce livre a été réalisée sur le terrain par l'auteur principal Jan BENIEST.

Les autres photos ont été réalisées par :

- BOURDOUXHE Léon : 114, 115, 125, 133, 135, 187, 188, 228, 232, 247, 261, 263, 267, 269, 294, 296, 313, 316.
- DEFRANCO - D'HONDT Mia : 43, 110, 119, 126, 127, 128, 129, 130, 137, 147, 148, 149, 152, 184, 185, 186, 227, 229, 230, 245, 246, 264, 265, 266, 268, 271, 272, 274, 277, 278, 282, 287, 297, 302, 303, 311, 312, 314, 317, 318, 320, 327.
- DE MAEYER Luk : 315, 319.
- NAVEZ Serge : Couverture b, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 et de 75 à 99 (la culture du chou).