

H0000007

Note technique

NOTES SUR QUELQUES PROBLEMES  
DU MARAICHAGE TRADITIONNEL ATJ CAP-VERT

par

S.N. Ph. Roorda Van Eysinga  
Expert-Associé en Vulgarisation

Avec la collaboration de:

S. Nave z  
Expert F.A.O. en Vulgarisation

L. Dieng  
Homologue aux experts en Vulgarisation

Décembre 1974

## Sommaire

Introduction .....	p.1
I Les jardins pilotes .....	2
I-1 Choix .....	3
I-2 Interventions du CDH .....	5
I-3 Analyse individuelle.....	7
I-4 Récapitulation et discussion des résultats.....	17
I-5 Conclusion - Modèle de jardin pilote.....	19
II Les fumures traditionnelles.....	22
II-1 Les sous-produits de la trituration de l'arachide.....	22
II-2 Les déchets de poisson.....	25
II-3 La pouline.....	27
III L'Irrigation en milieu traditionnel - salinité du sol et des eaux d'irrigation.....	29
III-1 Irrigation en milieu traditionnel.....	29
III-2 Salinité du sol et des eaux d'irrigation.....	30
III-2-a Méthodes et quelques définitions .....	30
III-2-b L'eau et le sel dans le sol.....	31
III-2-c Les sels dans l'eau d'irrigation.....	33
III-2-d L'eau et les sels dans la plante.....	33
III-2-e Différences spécifiques de résistance à la salinité et l'alcalinité du sol.....	35
III-2-f Mesures de la salinité des eaux d'irrigation dans les "niayas" du Cap-Vert.....	37
Bibliographie sommaire.....	40

## Introduction

Cette note complète l'enquête socio-technique, Elle comprend 3 chapitres :

- I Les jardins pilotes
- II Les fumures traditionnelles
- III Les techniques traditionnelles d'irrigation - salinité du sol et des eaux d'irrigation.

Le 2ème chapitre vient compléter le chapitre 12 du rapport technique sur l'enquête.

Le 3ème, tout en complétant le chapitre 6 de ce même rapport, veut aussi rassembler des éléments de base pour une vulgarisation. Cette même optique a guidé la rédaction du chapitre I.

.../...

## Chapitre 1

**"Les jardins pilotes"**

## Résultats obtenus et observations

Les jardins pilotes Constituent une approche de la population maraichère en utilisant "exemple". Rien ne convainc mieux qu'une démonstration faite aux champs.,. si on sait tirer partie des résultats obtenus.

Les jardins pilotes sont aussi un moyen d'établissement de contacts, de Voies de communications" entre l'agriculteur et le vulgarisateur et un moyen permettant l'étude du milieu rural,

C'est sous ces deux derniers aspects qu'il convient de considérer l'action du C.D.H. en cette campagne : (Nov 73-Mai 74)

- étude du milieu rural
- établissement des premiers contacts
- mise au point d'un modèle de jardins pilotes.

La "formation" -c'est à dire la "transmission de connaissances"- n'a pas été négligée, mbme si elle n'était pas le principal but recherché.

C'est dans une optique d'étude et de prise de contact avec le milieu rural qu'ont été faits le plan qui suit et l'évaluation des résultats :

J-1 Choix - analyse des caractéristiques des jardins pilotes

- 1-a critères du choix des jardins
- 1-b situation sociale des maraîchers pilotes
- 1-c qualité de l'eau - mesures du "CF"

I-2 Interventions du C.D.H.

- 2-a** conseils
- 2-b** introduction des nouvelles variétés et techniques

I-3 Analyse individuelle des jardins pilotes

1-4 Récapitulation et discussion des résultats

f-5 Conclusions. Modèle de jardins pilotes,

.../...

## I-1 Choix et analyse

### 1-a critères et choix des jardins

Dans 'Le cadre du programme des "jardins pilotes", 9 Jardins ont été retenus dans 3 villages les plus proches du C.D.H. : Cambérène, Hann et Pikine. Le nombre de jardins par village a été fixé d'après l'importance relative des 3 villages, telle qu'elle est apparue dans l'enquête menée en 1973 soit : 4 jardins à Cambérène

2	"	Hann
3	"	Pikine

Cette même enquête a permis d'établir une 1ère liste de maraîchers susceptibles de convenir.

Les critères qui sont intervenus dans le choix des maraîchers sont les suivants :

- le maraîcher doit être volontaire et posséder une technicité suffisante. Les chefs des villages, des coopératives et autres notables trop importants, ont été écartés, afin de resserrer l'action auprès du petit maraîcher.
- pas de source de revenus autre que le maraîchage, c'est à dire un faire valoir direct des terres.
- 1 jardin par niaye et en position centrale dans celle-ci
- la niaye dans son ensemble doit être cultivée
- présence des 2 principaux types de sol : sol dior et sol tourbeux.

Dans chaque village, une réunion avec tous les maraîchers a permis d'exposer les buts de cette action ; par la suite une liste de 5-6 maraîchers volontaires par village a été dressée, toujours en respectant le plus possible les critères ci-dessus.

Les 2 listes ont été confrontées. Le choix définitif n'a eu lieu qu'après une visite de tous les jardins proposés et une discussion avec chaque maraîcher. Les maraîchers pilotes sont donc choisis avec un accord villageois, et non pas individuel.

Une fiche de renseignements généraux (sur la famille, sur le jardin, sur les méthodes de travail...) a été établie.

Un plan topographique du jardin avec l'emplacement des céanes et puits a été relevé.

.../.../...

Deux jardins sur les 9 possédaient des puits busés et un des 3 propriétaires a acheté une motopompe en cours de campagne.

A intervalles réguliers le CF\* des eaux d'irrigation a été mesuré.

\*CF = voir définition page 5.

#### 1-b Les maraîchers - leur situation sociale

Sur les 9 maraîchers pilotes, 2 sont "El Hadj". Un est professeur de Coran et d'Arabe ; un, président de coopérative agricole et un, commerçant intermédiaire (il commercialise la production de ses voisins, en même temps que la sienne) ; ces activités ne sont pas incompatibles avec une activité maraîchère, soit en s'intégrant dans le maraîchage (commercialisation), soit non rémunérées.

Par contre, un des maraîchers a pris un travail rémunéré à plein temps en cours d'année, laissant son jardin sous la responsabilité d'un chef de culture. Les autres maraîchers n'ont pas de responsabilités particulières.

Quatre des 9 maraîchers sont de grands propriétaires, 5 de petits ou moyens.

Aucune étude n'a essayé de déterminer l'influence des maraîchers pilotes dans leur communauté, ni leur attitude envers l'innovation.

Toutefois trois maraîchers ont une forte influence dans leur village et sont ouverts à l'innovation ; à partir d'eux l'innovation diffuse bien.

Deux maraîchers ont une assez forte position sociale, mais sont réfractaires, du moins fortement attentistes.

Les quatre autres n'ont pas de position sociale déterminante. L'un d'eux accepte immédiatement l'innovation, mais très individualiste et trop d'avant garde, l'innovation diffuse mal. Les 3 autres gardent une position assez indifférente envers l'innovation.

Il est apparu en cours de campagne que dans certains cas la responsabilité de l'exécution des travaux est remise entre les mains d'un chef de culture : cas où la superficie du jardin est suffisante pour le permettre cas de certains notables du village ("El Hadj" entre autres...)

Ce chef de culture peut être un membre de la famille et détenir alors un pouvoir de décision mais, souvent il s'agit d'un ouvrier permanent, et dans ce cas l'encadrement devient très difficile.

.....

.../.

Non seulement le niveau technique du chef de culture est souvent très bas, mais encore toute exécution devra être agréée par le propriétaire. Il en fut aussi des cas N° 2 et 9 ; l'encadrement du 2 fut difficile, celui du 9 impossible à prolonger dans le cadre du programme de cette année.

Si l'encadrement du maraîcher ayant accepté un travail en ville s'est avéré aussi difficile, il n'a pas été nécessaire cependant d'interrompre ces visites,

### I-c Les CF

Le CF ou "conductibility factor" est la conductibilité électrique de l'eau exprimée en  $\mu\text{mhos}/100$  ; elle est reliée à la teneur en sels totaux contenus dans l'eau. En début de campagne le CF moyen pour les 38 céanes des 9 jardins était de 12,9 (octobre 1973); il a lentement regressé pour atteindre un CF moyen de 12,1 en Février 1974 et 10,9 en Mai 1974.

Les eaux d'irrigation des jardins pilotes ont donc été satisfaisantes pour l'ensemble des espèces maraîchères sauf pour le haricot, très sensible au sel, qui s'est trouvé souvent en conditions limites.

La salinité du sol a été un facteur d'abandon de nombreuses terres de culture dans le Cap-Vert (CF enquêtes) et elle a en début de campagne notablement perturbé notre action de vulgarisation,

### I-2 Les interventions du C.D.H.

Il avait été établi en début d'année culturale un calendrier de visites sur la base de 2 visites/mois.

Il s'est avéré en cours de campagne que ce rythme de visites était trop faible et sauf dans un <sup>cas</sup> (N° 1, à Hann) le nombre de visites a été de 3 à 4/mois. Parfois les visites ont été plus rapprochées suivant les besoins du moment. Les lundi et jeudi matins étaient réservés aux visites.

Les interventions du centre peuvent être classées en 2 catégories :  
2-a du type consultatif

Si le Centre a aidé les maraîchers pour tous les problèmes qui ont pu se poser, quelques points ont retenu plus particulièrement l'attention:

- pépinière : aménagement, exposition, date de semis, semis en ligne, densité.

... ..

...✓...

- techniques culturales : travaux du sol :
  - distances de plantation
  - rotations et calendrier de plantation
- engrais : modes et doses d'utilisation des engrais organiques et chimiques. Par exemple : fractionnement de la fumure azotée, enfouissement des déchets de poisson.

Les problèmes phytosanitaires, bien que cruciaux, ont été partiellement écartés, volontairement, en attendant les résultats de la section "Défense des cultures" du CDH.

Deux traitements ont été effectués chez les maraîchers.

Le Centre a par ailleurs aidé les maraîchers dans l'écoulement de quelques légumes nouvellement introduits.

#### 2-b Introduction de nouvelles variétés

En second lieu, les interventions ont consisté en une introduction de nouvelles variétés de haricot (Monel, Pickcr), d'oignons (Texas Early grano 502 PRR, Red Commander), de tomates (Cantate); de laitue (Mesa, Montemar, Calmar).

De chaque variété, le maraîcher recevait la quantité de semences nécessaires pour planter 10m<sup>2</sup>. Les techniques culturales furent exposées et montrées oralement (labour, apport d'engrais Organique et chimiques avant; et en cours de culture, distances de plantations, confection de la pépinière etc...) Parfois, il a été possible de laisser quelques instructions écrites mais ce moyen de communication a été réduit au minimum. Les engrais chimiques fournis par le centre étaient apportés en doses fractionnées et remis un ou deux jours avant la date d'application. Le maraîcher n'avait donc qu'à se préoccuper du mode d'application, et non des doses, ni dates. Ces 2 éléments étaient expliqués au fur et à mesure, et il a été possible en fin de campagne de donner à quelques maraîchers le total des engrais en même temps que les semences. Les produits de récolte revenaient au maraîcher qui nous a fournis en contrepartie les résultats des rendements.

Dans la mesure du possible, les nouvelles introductions ont été faites parallèlement au calendrier du maraîcher; il était donc possible de comparer "au champ" le comportement de ces introductions et celui des variétés traditionnelles (dites variétés "parallèles").

.../...

### I-3 Etude individuelle

Dans cette étude, le maraîcher n'a pas toujours donné les rendements (voir p.17). Dans le texte :

"-" indique une culture abandonnée en cours de campagne

"NC" indique une culture dont le maraîcher n'a pas communiqué les rendements.

Pour les laitues, le rendement indiqué est une moyenne des 3 variétés ; celles-ci ont à peu près les mêmes caractéristiques commerciales, et les maraîchers n'ont jamais effectué les pesées par variété.

Pour les oignons : T E G = Texas Early Grano 502 PRR

R c = Red Commander.

.../...

3-a Maraîcher N° 1 (Hann)

Jardin de 3220 m<sup>2</sup>, tout en sol dior. La nappe phréatique se trouve à 6 m de profondeur, d'où une perte très grande on terrain et les déblais étalés en surface, sont du sable parfaitement stérile, L'eau d'irrigation est convenable (CF = 6). Il a été effectué 16 visites depuis le 1er septembre 1973, soit en moyenne 2 visites par mois, comme prévu par le calendrier. Le centre n'a ou qu'un faible impact, car il n'a pas été possible de modifier la conception du maraîcher en regard des rotations et 5 fois sur les successions culturales, il a ressemé des légumineuses sur légumineuses (1) ; jointe à cela une exposition très ventée, les récoltes furent médiocres.

C'est un cas typique où seuls les prix du marché à la date du semis ont été déterminants dans le choix de la nouvelle culture.

Par ailleurs, le maraîcher habite loin de son jardin et n'y vient pas régulièrement, ce qui ne facilite pas les contacts. Le maraîcher a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants:\*

Haricot	Picker	3,0 T/ha
	Monel	2,4 T/ha
Laitue		70 T/ha
Oignon	T E G	57 T/ha
	R C	60 T/ha

Les semences d'oignons ont été distribuées fin 1973, mais ne furent semées qu'en Février 1974.

(1) (haricot vert, petits pois, haricot à écosser)

\* Voir p. 17

.....

.../...

3-b Maraîcher N° 2 (Cambérène)

Jardin de 8219 m<sup>2</sup> dont 6189 m<sup>2</sup> (75,3 %) en sol dior. Le bas fond est salé et n'a pas pu être mis en culture cette année.

Le CF de l'eau a été assez bon, 8 en moyenne, tout au long de la campagne sans qu'il ait varié beaucoup.

Il a été effectué 20 visites depuis septembre 1973, soit en moyenne 2,7/mois.

En début d'année 1974, il s'est absenté pendant deux mois et s'est désintéressé depuis des travaux du jardin.

Il a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants :\*

Haricot	4,5 T/ha
Laitue	
Oignon	N.C.

Le faible rendement des haricots s'expliquent par une préparation insuffisante des parcelles, une exposition trop ventée, un manque de soins, Les laitues et tomates ont eu une excellente végétation en pépinière, mais n'ont pas été repiqués.

Les travaux sont laissés sous la responsabilité d'un chef de culture, mais celui-ci n'exécute aucun travail sans l'autorisation du propriétaire. Comme ce dernier ne venait que rarement au jardin, il n'a guère été possible de le contacter régulièrement. L'action s'en est profondément ressentie.

\* Voir p. 17

.../...

3-6 Maraîcher N° 3 (Cambérène)

Jardin de 5797 m<sup>2</sup> dont 3019 (52,2 %) en sol dior. Le bas fond sale', n'a pu être mis en culture cette année, contrairement aux années normales de pluviosité. L'eau est de bonne qualité: CF 7 cm début et 4,5 en fin de campagne.

La station lui a rendu visite 33 fois depuis septembre 1973, soit un peu plus de 4 fois par mois.

Le maraîcher a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants :\*

Haricot		M.C.
Tomate		
Oignons	TEG	89 T/h
	RC	79 T/h

Les tomates ont eu à souffrir d'une forte attaque d'insectes, comme les soins par ailleurs étant négligés, **aucun** traitement n'a été effectué. Les haricots ont eu une excellente végétation, mais les pesées n'ont pas été faites, le maraîcher étant malade et le personnel n'ayant pas reçu les instructions,

Un traitement a été effectué sur poivron contre le "leveillula taurica" avec **succès**. Le maraîcher a effectué sur les conseils du centre des traitements sur choux fleurs et choux pommés ; le coût des produits phytosanitaires reste un grand handicap.

\* Voir p. 17

.../...

### 3- d Maraîcher N° 4 (Cambérène)

Jardin de 4059 m<sup>2</sup> dont 2859 (70,4 %) en bas fond. L'eau d'irrigation est de très bonne qualité : CI? de 6 en début et en fin de campagne. Il a été effectué 21 visites depuis septembre 1974 soit en moyenne 3 visites par mois.

Le maraîcher a pris en janvier un travail on ville, Depuis lors, l'encadrement a été plus difficile.

Les rendements ont été fournis,, mais il n'était plus possible de lui exposer de nouvelles techniques culturales. Une fois de plus est apparu ici la difficulté de communiquer avec le maraîcher par intermédiaire des ouvriers, dont le niveau technique reste très bas.

Le maraîcher a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants : \*

Haricot	Picker	9 T/ha
	Monel	8 T/ha
Oignons	TEG	89,6 T/ha
	RC	81,2 T/ha

\* Voir p. 17

.../...

3-3 Maraîcher N° 5 (Hann)

4452 m<sup>2</sup> dont 4017 m<sup>2</sup> (90 %) en sol dior.

Le sol du bas fond est légèrement salé. Les eaux d'irrigation sont passables (CF moyen de 7 à 13).

La moitié du jardin est planté en fraisier, La campagne a débuté assez tardivement, parcequ'il a commencé par des pommes de terre dont les semences n'ont été livrées qu'en courant décembre.

La station a effectué 22 visites depuis 1973, soit en moyenne 3 visites par mois,

Le maraîcher a reçu les semences suivantes, et a déclaré les rendements correspondants : \*

Haricot	Picker	9,75 T/ha
	Monel	7,25 T/ha
Oignon	TEG	13 T/ha
	R.C.	11 T/ha

Il est un des maraîchers où il a été possible de laisser des instructions écrites. Il applique une rotation fraisier - pomme de terre.

Les faibles rendements d'oignon et de tomates s'expliquent par un semis trop tardif, la saison humide étant déjà trop avancée. Il conviendra l'année prochaine d'adapter les techniques culturales.

\* Voir p. 17

.../...

3-f Maraîcher N° 6 (Pikine)

Jardin du 3960 m<sup>2</sup> dont 3160 (79,8 %) en sol dior. Le CF de l'eau est resté stationnaire autour de 8. Le bas fond cultivé en riz pour le compte d'un tiers, n'a porté qu'une culture de tomate fort tardive.

Le Centre a rendu 4,5 visites/mois (36 depuis le 1er septembre 1973)

Le maraîcher a reçu les semences suivantes et a déclaré les rendements correspondants : \*

Haricot	- forte attaque pourriture du collet; due probablement à un rhizoctonia, phytium
Laitue	60 T/ha
Oignon	
TEG	31,2 T/ha
H.C.	40,0 T/ha

Un 1er lot de laitues a été commercialisé par intermédiaire du Centre ; le 2ème le fut par le maraîcher lui-même, avec d'excellents résultats, Dans ce cas-ci, il a été possible de proposer au maraîcher un schéma complet de production-vente.

\* Voir p. 17

.../...

3-g Maraîcher N° 7 (Pikine)

Jardin de 6915 m<sup>2</sup> complètement en sol dior. Sol très pauvre en matière organique, L'eau d'irrigation est d'assez bonne qualité : le CF a varié de 7 en début à 6 en fin de campagne.

Le Contre a effectué 22 visites soit environ 3 visites/mois.

Le maraîcher a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants : \*

haricot	pickcr	11,7 T/ha
	monel	13,8 T/ha
laitue		
oignon	TEG	N.C.
	R.C.	N.C.

Un 1er semis de haricot s'est soldé par un échec parceque le sol est trop pauvre en matière organique. Au 2ème semis, un apport de cet élément a permis une excellente récolte. Les laitues n'ont rien produit, probablement pour la même raison. Les oignons ont été assez vigoureux, mais la récolte a été mélangée avec ses propres variétés, donc il n'a pas pu nous fournir des rendements,

Le maraîcher a de nombreuses autres occupations et habite loin du jardin où il ne va pas régulièrement ; son encadrement s'est fortement ressenti. Le réaménagement du jardin est difficile parcequ'il est planté d'arbres fruitiers que le maraîcher ne veut ni arracher ni transplanter bien qu'ils ne produisent pas et qu'ils ombragent les cultures maraîchères (il reconnaît que ces arbres apportent plus de pertes que de profits, néanmoins il ne change rien à la situation).

\* Voir p. 17

.../...

3-h Maraîcher N° 8 (Camhérène)

Jardin de 18.314 m<sup>2</sup> dont 13.750 (75,1%) en sol dior. Le bas fond est laissé en grande partie en friche.

L'eau d'irrigation est de quantité moyenne. Le Cl<sup>2</sup> a varié de 9,3 en début de campagne à 10 en fin.

La station a rendu 39 visites, soit 5/mois en moyenne.

Le jardin se trouve à quelques centaines de mètres du Centre, ce qui explique ce grand nombre de visites,

Le maraîcher a reçu les semences suivantes et nous a déclaré les rendements correspondants : \*

Haricot	Pickor	N.C.
	Monel	N.C.
Laitue		90 T/ha
Oignon	TEG	
	R.C.	

Un traitement phytosanitaire sur l'aubergine locale (solanum pyrarethrium) a été effectué avec succès.

La récolte des haricots n'a pas été donnée, le maraîcher étant absent et n'ayant pas laissé d'instructions. Le semis d'oignons a été effectué trop tardivement et ont eu à souffrir d'une forte attaque de thrips.

\* Voir p. 17

.../...

... ..

3-1 Maraîcher N° 9 (Pikine)

Jardin de 10896 m<sup>2</sup>, tout en sol dior.

Jusqu'en janvier 1974, la station a fait 3 visites/mois;

Le maraîcher avait fait creuser des puits busés, cimentés et avait acheté une motopompe.

Mais le maraîcher ne s'occupait pas lui-même de son jardin et le laissait sous la responsabilité d'un chef de culture. A partir du mois de janvier, il s'est avéré inutile de prolonger l'encadrement qui a censé à partir de janvier sauf 1 visite par mois.

.../...

I-4 Récapitulation et discussion des résultats4-a Semences distribuées

(0)		(1)	(2)	(3)
Haricot	Picker	12	5	8,4 T/ha
	Monel	12	6	7,2 T/ha
Laitue		20	17	73,3 T/ha
Oignon	R.C.	11	7	65 T/ha
	T E G	11	7	65 T/ha

(0) espèce et variété

(1) nombre de parcelles pilotes mises en place

(2) nombre de parcelles ayant fourni des rendements chiffrés

(3) rendements moyens calculés sur ces parcelles

Le nombre de parcelles ayant servi au calcul des rendements est inférieur au nombre total de parcelles mises en place et ceci pour plusieurs raisons:

- le maraîcher n'a pas toujours enregistré les poids des récoltes
- les parcelles échouées n'ont pas été prises en considération.

Dans presque tous les cas un manque de soin de la part du maraîcher est à l'origine de l'échec : repiquage trop tardif (ou pas du tout si le maraîcher a modifié son plan de culture au dernier moment), irrigation excessive ou insuffisante, exposition défectueuse, manque de fumure... A l'origine il y a un manque d'intérêt pour l'essai, qui n'a pu être éveillé.

Dans ces cas d'échec, un ressemis a été tenté dans la mesure du possible en augmentant provisoirement le nombre des visites, en apportant un soin particulier à l'exposé des instructions et surtout en veillant à leur exécution correcte. Dans tous les cas, les résultats furent bons.

Les tomates n'ont donné aucun résultat. La culture fut médiocre pour l'ensemble du Cap-Vert. Les parcelles d'essais ont subi de graves attaques d'insectes, de maladies.

Pour les 3 autres espèces, les rendements obtenus sont bons pour la région du Cap-Vert. Ils représentent un objectif honnête pour le milieu rural traditionnel.

Ils sont le résultat d'un ensemble d'améliorations culturales :

- les nouvelles variétés plus productives
- apport de matière organique
- apport d'engrais minéraux
- meilleures techniques culturales,

Il faut noter l'interdépendance de ces améliorations culturales, au point que l'innovation est nulle si l'un des facteurs est négligé. Cette négligence d'un des facteurs est à l'origine de la plupart des échecs

#### 4-6 Visites et contact

Le rythme des visites initialement prévu (2 par mois) s'est avéré trop faible ; celui de 3 par mois à peine suffisant pour une première année d'encadrement. Par un emploi du temps par ailleurs très chargé, il n'a pas été possible d'augmenter le nombre de visites.

Les réunions préliminaires dans les villages ont grandement facilité l'établissement des contacts,, Une difficulté a été la langue ; les maraîchers ne parlant que très peu le français. Elle a été en grande partie résolue par le personnel sénégalais (homologues) qui non seulement ont servi d'interprète, mais encore ont donné en grande partie les explications et effectué les démonstrations,

Les contacts ont été surtout du type technique et individuel. Il aurait été intéressant de prolonger l'action de démonstration dans le jardin par des contacts plus larges, entre les maraîchers pilotes au niveau du village par exemple. Ces contacts, qui réunissent un plus grand nombre de gens, renforcera l'action et devrait, dans une certaine mesure, permettre de diminuer le nombre de visites individuelles.

#### 4-7 L'introduction des nouvelles techniques

Les maraîchers sont satisfaits de cette initiative des jardins pilotes et souhaitent sa poursuite. Les connaissances ont migré, les nombreuses demandes en sont la preuve. Le succès des jardins pilotes tient essentiellement dans sa réussite technique.

Parmi les thèmes retenus en début de campagne, l'introduction des nouvelles variétés a connu le plus de succès. Ceci parce que le maraîcher n'avait pas à modifier ses habitudes traditionnelles. De ce point de vue, plus significatif est peut-être l'adoption des nouvelles variétés de laitue, du type américain, avec lesquels la rupture avec les habitudes était la plus forte. Le maraîcher a dû rechercher soit un circuit commercial nouveau, soit convaincre ses acheteurs traditionnels.

Pour d'autres thèmes, il semblerait que le maraîcher ait été sensibilisé :

en pépinière	semis en ligné
	densité de semis
en culture	densité culturale
	travaux du sol

De nombreux maraîchers reconnaissent l'utilité d'une rotation culturale ; mais ne la respectent pas, se laissant influencer par les cours du marché au moment du semis.

Les maraîchers ont l'habitude d'utiliser des engrais organiques et minéraux, mais cette utilisation reste très empirique. La limitation est surtout due aux prix d'achat et à la difficulté d'approvisionnement.

Le maraîcher ne dispose généralement pas de beaucoup de fonds d'investissement, et ne possède pas cette dernière notion.

L'aménagement rationnel de l'exploitation se heurte souvent à la structure sociale relative à la propriété et le maraîcher refuse tout investissement permanent (brise-vent, puits cimentés, etc...) s'il n'est pas propriétaire coutumier du jardin.

#### I-5 Conclusions

Le maraîchage du Cap-Vert date de la fin du 19<sup>e</sup> siècle ; il est essentiellement pratiqué par des Lébous, ethnie bien structurée et individualisée, forte. Ces 2 faits ont permis la création d'une tradition maraîchère adaptée jadis à l'approvisionnement du marché dakarois. Actuellement avec l'extension de celui-ci, et les nouvelles possibilités offertes par l'exportation, le maraîcher doit modifier non seulement ses techniques mais surtout sa mentalité.

.../...

En cette campagne 73-74, les thèmes vulgarisés par le centre concernaient surtout la production, c'est à dire restaient ponctuels. Or des changements ponctuels se répercutent toujours à l'ensemble du maraîchage : ces répercussions doivent être prises en considération et doivent recevoir des solutions. Les maraîchers par exemple ont soulevé des problèmes en amont de la production (investissements...) et en aval de celle-ci. (commercialisation...) et l'action y a souvent bûté faute actuellement de solutions,

L'étude des jardins pilotes a montré les difficultés d'encadrement d'où la nécessité d'une pression de vulgarisation très forte. Cette vulgarisation, par ailleurs, devra partir du niveau actuel technique et intellectuel du maraîcher et non pas des objectifs du vulgarisateur. C'est à dire qu'elle sera essentiellement pratique au début.

La méthode de la "démonstration" semble être bien acceptée - à condition d'utiliser les résultats obtenus au cours de réunions (organisées ou spontanées), de confrontations, de visites organisées pour les maraîchers du village etc. Ceci ne devrait pas poser de grands problèmes, compte tenu de la curiosité que les autres maraîchers ont manifesté pour les jardins pilotes en cette campagne.

Très souvent, lors de nos démonstrations au village, les voisins venaient assister.

Les seules visites techniques ne sont suffisantes en début d'action pour sensibiliser les maraîchers. Dans cette action, il sera bon de s'appuyer sur les groupes qui constituent la société maraîchère, aussi bien au niveau de la région du Cap-Vert qu'au niveau du village. Les changements se font au niveau du village - tout entier et non à des cellules sociales plus petites.

Il est à éviter d'appuyer l'action sur les distributions d'engrais ou de semences. Qu'ils servent aux démonstrations car dans l'esprit du maraîcher, il y a un risque. Mais ces "cadeaux" ne doivent en aucun cas être la base même de l'action de formation entreprise ; ils ne doivent jamais dépasser - même dans l'esprit du maraîcher - le rôle de moyen.

.../...

Le choix du maraîcher est essentiel pour la réussite. Il est impératif que le maraîcher cultive lui-même son jardin, soit l'exécuteur des nouvelles techniques, qu'il ait un esprit d'initiative, que son jardin soit la principale source de ses revenus.

Le choix judicieux ne "pourra se faire qu'avec une bonne connaissance de la communauté villageoise.

De ceci découle, ainsi que de toutes les caractéristiques du milieu, que le vulgarisateur devra posséder d'indéniables qualités tant techniques, qu'humaines. Il ne saura se contenter d'un rôle de simple conseiller technique, mais devra s'intégrer à la communauté qu'il encadre. Son rôle sera bien plus vaste qu'une simple vulgarisation agricole, il sera celui d'un conseiller, d'un animateur rural,

.../...

## Chapitre II

Résultats de l'enquête complémentaire sur les  
fumures traditionnelles

Une enquête menée dans 12 villages maraîchers de la presqu'île du Cap-Vert, a révélé l'utilisation des fumures dites "traditionnelles", par opposition aux fumures dites "modernes" c'est à dire les engrais minéraux. Elles comprennent par ordre d'importance : les sous-produits des huileries de la place, les déchets de poisson, le fumier de parc, les fientes de volaille. L'emploi de ces fumures, serait dicté surtout par la pauvreté des sols "dior" ou matières organiques et par la non-intégration de l'élevage existant dans l'agriculture. Les maraîchers soucieux donc de la rentabilisation de leurs exploitations, ont bien adopté l'usage de ces fumures à défaut d'autres sources de matières organiques pour s'adapter aux conditions du milieu. L'enquête a surtout mis la lumière sur la provenance équivoque des déchets de poisson tant pour les maraîchers que pour les techniciens de l'agriculture.

II.1. Les sous-produits résultant de la trituration de l'arachide

La commercialisation de l'arachide est monopole de l'état par le truchement de l'ONCAD (Office National de la Coopération de l'Assistance pour le Développement) ; sa trituration confiée à 5 usines dont deux seulement, Lesieur Afrique et Petersen, approvisionnent le Cap-Vert en matière organique, l'éloignement des 3 autres usines rendant le prix de leurs sous-produits prohibitif. Ces deux huileries absorbent plus de 60 % de la production nationale annuelle d'arachides d'huilerie. Le décorticage est assuré en partie aux lieux de la trituration. Deux sous-produits intéressent le maraîcher :

- . Les poussières issues du nettoyage des arachides livrées aux usines.
- . Les tourteaux.

1.a. Les poussières ou "Büd"

La plus importante est la "poussière d'arachide" ou "terre d'arachide". Les poussières de paille et les poussières blanches produites uniquement par l'usine Petersen sont d'importance moindre.

1.a.2. Terres d'arachides

Elles proviennent du nettoyage des coques livrées aux usines. Elles sont constituées par des sables, des brisures de coque, des gynophores et des fânes.

.../...

Le pourcentage des terres d'arachides dans les tonnages d'arachide traités: varie beaucoup avec la provenance des approvisionnements. En moyenne ils représenteraient 3 % chez Petersen et 1,25 % chez Lesieur.

Le mode de commercialisation varie dans les 2 usines. Lesieur les cède pour son compte aux maraîchers à raison de 700 F CFA le camion quelque soit son tonnage. En 1973 elle a ainsi vendu un peu plus de 3000 T.

Petersen donne les terres d'arachide à son personnel en guise de gratification, qui se charge de la vente. Elles sont alors vendues dans des sacs de 60 à 70 kg pour 1000 F CFA les 45 sacs. En 1973 l'usine a livré pendant la campagne environ 8 t/jour soit environ 1800 t pour la campagne complète. Dans les deux usines les frais de transport sont à la charge de l'acquéreur ; il peut s'agir d'un intermédiaire transporteur ou d'un maraîcher disposant des mêmes moyens. Il est toujours entendu que les prix restent fixes sans tenir compte de la personnalité du client. Un seul client dépose à l'usine Petersen des arrhes en début de campagne.

#### 1.a.\*\* Poussières de paille

Elles sont constituées en majeure partie de menus débris de fanes d'arachide et de bouts de gynophoros.

Petersen les écoule à 500 F CFA le camion sans tenir compte du chargement du véhicule. Les quantités livrées ne sont pas connues.

#### 1. a. \*\*\* Poussières blanches

Elles comprennent uniquement des brisures de coques avec 50 % d'eau.

L'usine Petersen seule en produit et les livre gratuitement à raison d'environ 1 t/jour.

#### 1,b. Les coques d'arachide : ("Khotu gerté")

Elles sont estimées à 30 % de tonnages livrés à l'usine Lesieur et atteignent seulement 21,4 % chez Petersen. Toutes les deux usines les emploient en autoconsommation pour le chauffage de leurs appareils : cent pour cent par Lesieur Afrique et presque entièrement par Petersen. Comme les poussières blanches qui ne sont que leur dérivé, les coques d'arachide ne font l'objet d'aucun commerce, l'huilerie Petersen les donne à tout venant.

#### 1 .c. Les tourteaux d'arachide ("Rakal")

Ils proviendraient suivant les renseignements recueillis à Lesieur Afrique, des résidus de nettoyage des appareils après chaque campagne. Le mode de commercialisation de ce sous-produit change par rapport à celui des terres d'arachide.

.../...

Les ouvriers le payent en moyenne à 4,5 F CFA/kg et le revendent à leur propre compte. En 1973 les résidus étaient estimés à 10 T. L'usine Petersen n'en met pas à la disposition des maraîchers.

#### 1.d Discussion

L'enquête menée en milieu rural a montré une consommation de poussière d'arachide (de terre d'arachide, poussières de paille et poussières blanches) de 3403 T/ha soit pour les 2100 ha en culture, 17600 T/an.

Il est difficile de confronter ce chiffre des consommations à celui des productions données par les usines, car la campagne de l'usinage des arachides étant décalée par rapport à la campagne maraîchère (celle-là commence courant février-mars, celle-ci en octobre-novembre)

Les quantités utilisées par le maraîcher proviendraient aussi de la campagne précédente. En cette campagne 73 la quantité de terre d'arachide produite par les 2 usines a été de 5000 T, et 2400 T de poussières blanches soit au total 7400 T. La production de poussières de paille n'est pas connue, elle doit être légèrement inférieure à celle de la terre d'arachide.

Il reste donc un "solde" en cette campagne d'environ 10000 T.

En partie, on peut l'imputer au fait que : Les maraîchers ont donné lors de l'enquête leurs achats totaux pour l'ensemble de tous leurs jardins, ce qui conduit à une surestimation des consommations/ha.

L'estimation des possibilités de production des huileries et des besoins du milieu rural montre que les premières ne peuvent satisfaire les derniers qu'en année normale de pluviosité.

Quant aux tourteaux, l'enquête a montré une consommation d'environ 0,9 T/ha, soit 1800 T. Dans ce cas il est possible que les maraîchers utilisent des tourteaux avariés provenant de la trituration artisanale des arachides.

Cette hypothèse n'a pas pu être vérifiée.

#### 1.e Conclusion

Cette étude sur les sous-produits de la trituration des arachides conduit à des données contradictoires du fait en partie du peu d'importance qu'attachent les huiliers à ces produits et donc ne disposent pas de statistiques.

Ru niveau des usines, les estimations suivantes peuvent être récapitulées, obtenues par extrapolation des chiffres recueillis auprès d'elles :

.....

.../...

a) Terre d'arachide :

1 à 3 % du poids d'arachide en coques.

1972	:	12000 T de terre d'arachide
1973	:	5000 T
1974 (prévision)	:	8000 T

b) Poussières blanches

Estimées à 0,5 % du poids d'arachide en coque

1972	:	625 T
1973	:	300 T
1974 (prévision)	:	360 T

c) Poussières de paille

d) Coques

Très variable d'une année sur l'autre

1972	:	1092 T
------	---	--------

e) Tourteaux

1973	:	10 T
------	---	------

## II.2 Les déchets de Poisson

Ils occupent la deuxième place après les résidus d'huilerie et proviennent de la pêche artisanale.

Afrique Azote, une usine spécialisée en farine de poisson, fonctionne à Dakar depuis 1965 pour assurer l'absorption totale des déchets de la pêche industrielle. Par ailleurs ce même complexe industriel récupérerait quelque fois en dehors des ports de Dakar, les déchets laissés par la pêche artisanale.

Les mises à terre nationales de l'année 1973 sont estimées à 300.000 tonnes dont 25 % par la pêche industrielle. Les quantités de sardinelles braisées représentent le tiers des mises à terre totales de la pêche artisanale et produisent 20 % de résidus. Ce travail est confié aux femmes. Le traitement auquel sont soumises les sardinelles et quelques autres espèces, mais de moindre importance à côté des premières, est assez rudimentaire. Les poissons étalés à même le sol sont braisés sous une couche de paille à laquelle le feu est mis. L'opération finale consiste à enlever les écailles avec la peau, les têtes et les viscères qui constituent les résidus.

.....

Le département de M'Bour demeure le creuset de ces déchets de poisson, avec ses 7 coopératives de pêcheurs et une production de l'ordre de 25 % de la pêche artisanale nationale totale. Quelques statistiques du service départemental des pêches maritimes : 1973 les coopératives du département ont capturé 56727 tonnes (25 % de la pêche artisanale du pays) soit 18940 tonnes de poissons braisés d'où 3700 tonnes de déchets.

L'intercampagne maraîchère se situant entre la fin du mois de juin et les premiers jours d'octobre, les tonnages de cette période creuse pendant laquelle le commerce des déchets s'estompe, ne sont pas compris dans les chiffres suivants.

Pour la campagne agricole 1973-1974 (fin octobre 1973 à fin avril 1974) les mêmes coopératives ont rapporté 48.460 tonnes, transformé 16.153 tonnes et recueilli 2907 tonnes de sous-produits.

D'après l'enquête menée en milieu rural on peut estimer que les maraîchers utilisent environ 1,310 T/ha soit 2757 T pour les 2100 ha de culture. Ce chiffre viendrait corroborer l'estimation de la production.

Le commerce si florissant des déchets de poisson pour les transporteurs intéressés par cette activité aussi bien que les productrices, a vu ses débuts en 1968 et continue à prendre de l'essor, parce que faisant fi de tout protocole commercial et aussi parce que la marchandise s'écoule sans difficultés.

Aux ports de pêche le sac de 25 kg est cédé en moyenne de 75 F CFA à 125 F CFP par les femmes, et ce marché, comme tout système commercial, est soumis à des fluctuations.

Les maraîchers des environs de KAYAR utiliseraient les rebuts d'une usine de poissons de 1<sup>re</sup> place, mais les faits restent à confirmer.

Dans cette étude le but recherché est une approche des réalités faute de statistiques confirmées pour une étude exhaustive.

Nota : M'Bour chef lieu du département de M'Bour (région de Thiès) grand port de pêche.

KAYAR : grand port de pêche du département de Thiès (région de Thiès).

.../...

### II.3. La pouline

Si le fumier de poule est d'importance moindre comparée à celle des 2 types précédemment étudiés, il constitue néanmoins une source d'engrais organique non négligeable pour le milieu maraîcher du Cap-Vert.

Parmi les élevages du Cap-Vert nous pouvons distinguer les types suivants, du point de vue de cette étude :

- 1°) élevage en batterie (1 élevage) produisant une fiente pure.
- 2°) élevage de pondeuses au sol sur litière de coques d'arachides. C'est le cas le plus fréquent. La litière d'une épaisseur, généralement de 10 cm, est changée 1 fois par an. Non seulement les coques sont réduites en une espèce de poudra grossière, mais encore ingérées partiellement par les oiseaux et subissent donc une transformation lors du transit digestif.
- 3°) élevage de pondeuses sur copeaux et sciures de bois - (1 élevage). La litière de 10 cm d'épaisseur est changée chaque 2 mois.
- 4°) élevage de poulets de chair sur litière en coque d'arachide. De la même épaisseur, elle est changée à chaque cycle de production soit, chaque 3 mois environ.

Il est évident que ces 4 types de fumiers n'ont pas les mêmes qualités ; celui qui provient des élevages de pondeuses aura une valeur fertilisante bien plus grande que celui provenant des élevages de poulet de chair.

Le fumier de volaille a une bonne valeur fertilisante, mais contient peu de matière organique humifiable, la coque d'arachide étant aussi pauvre de ce point de vue ; le fumier à base de sciure serait de meilleure qualité.

La composition moyenne des fientes test la suivante ("Le Bon Jardinier" 152 édition p. 309 - Edition "La Maison Rustique"):

Matière organique	10 à 20 %	de la matière fraîche
eau	50 à 60 %	"
N	1,6 à 2 %	"
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,5 à 1,8 %	"
K <sub>2</sub> O	0,8 à 1 %	"
CaO	2 à 2,5 %	"

.../...

Le fumier à base de coques d'arachide est vendu au maraîcher en sacs de 70 à 100 kg, au prix de 100 à 150 F CFA.

Le fumier à base de sciure est vendu à 100 F CFA le sac de 40 - 50 kg.

Les sondages effectués dans les élevages du Cap-Vert permettent de faire les estimations suivantes d'après les quantités déclarées par les éleveurs:

1°) quantité de pouline provenant des élevages de poudeuses sur coque d'arachide	105 T
2°) quantité de pouline provenant de l'élevage de poudeuses sur sciure de bois	1400 T
3°) quantité de pouline provenant des élevages de poulet de chair sur coques d'arachide	<u>300 T</u>
	1005 T

Ce fumier est utilisé non seulement par le milieu maraîcher traditionnel, mais par les quelques grands complexes horticoles existant dans le Cap-Vert.

Un recensement de l'Inspection d'Agriculture donne une estimation de 25.000 poudeuses/an. Or si on accepte une production de fiente<sup>3</sup> d'environ 63 kg/bête/an (chiffre fourni aimablement par l'Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie Chaire de Zootechnie - Montpellier - France) on trouve une production de 1575 T, à laquelle il faut ajouter les 150 à 200 T de coques utilisés /an par les éleveurs soit 1725 à 1775 T.

L'enquête menée en milieu rural a relevé une utilisation d'environ 0,608 T de fumier de volaille/ha cultivées. Or la surface cultivée a été estimée par les Services Agricoles à environ 2100 ha, soit au total une consommation de 1280 RT.

La différence entre les 1605 et 1775 T, et 1280 T correspond aux achats des grands complexes horticoles non compris dans l'enquête. Entre 1775 T et 1605 T la différence est de l'ordre de 10 %, donc acceptable dans le cadre de cette Etude.

III-? Notes sur l'irrigation en milieu rural traditionnel

L'irrigation des cultures en milieu maraîcher traditionnel du Cap-Vert se fait à l'arrosoir. L'eau est puisée dans un trou creusé sans aménagements particuliers, sinon parfois un escalier en branche. Ces trous sont appelés "céanes". Leur profondeur peut aller jusqu'à 6 m ; au delà les risques d'éboulements sont trop grands. La surface de la céane et ses déblais varie avec la nature du sol et la profondeur :

- en sol compact, il est possible de creuser des flancs verticaux, la surface est alors faible, de l'ordre de 40-50 m<sup>2</sup>.
- en sol sableux, le maraîcher est obligé de creuser une céane en forme de cratère. La surface peut alors aller jusqu'à 200 m<sup>2</sup>.

L'irrigation est généralement faite par des ouvriers ou "sourgas".

L'arrosage commence le plus souvent au lever du soleil, vers 7 h - 7 h 30. Les arrosoirs sont en métal, d'une contenance de 10 l environ. Ils sont munis de pommes ou des boîtes de conserve à extrémité aplatie.

Les doses d'irrigation varient d'un maraîcher à un autre entre 5 et 8 mm/j. Il est rare par contre que le maraîcher adapte les doses à chaque espèce, ou par exemple au terrain. Nous avons vu des parcelles de culture situées en sol thierengal riche en humus (-le sol thierengal est un sol intermédiaire entre le sol dior (sable) et le sol de bas-fond (humifère-hydromorphe) -) irrigué en excès.

L'irrigation est soit faite en une seule fois, le matin, soit en 2 fois, matin et soir.

Les closes et temps d'arrosage qui suivent correspondent à 12 mesures effectuées vers 8 h du matin. Nous considérons que le maraîcher a alors un rythme d'arrosage "moyen".

La dose moyenne apportée journalièrement est de 7 mm et varie de 5 mm à 8 mm.

Le débit moyen est de 1,3 m<sup>3</sup>/h et varie de 0,6 à 2,3 m<sup>3</sup>/h.

Le débit varie avec la profondeur de la céane, la distance à parcourir, et l'individu.

Le principal facteur de variation est la distance à parcourir. Pour la caractériser, on a mesuré la distance minimale et maximale qui séparent la parcelle de la céane.

Les 12 mesures ont été groupées en 3 classes par ordre décroissant des distances. Le calcul des moyennes donne le tableau suivant :

distance minimale	16 m	5 m	2 m
distance maximale	38 m	21 m	13 m
distance moyenne	27 m	13 m	7,5 m
débit	0,8 m <sup>3</sup> /h	1,2 m <sup>3</sup> /h	1,8 m <sup>3</sup> /h

Ceci montre qu'au point de vue efficacité de l'arrosage, le maraîcher a tout intérêt à augmenter le nombre de ses points d'eau mais il est évident qu'en contre partie, il augmente alors les pertes de terrain, et les frais de creusement (pour une céane de 3 m de profondeur il faut compter 3503 fr).

### 111.2. Notes sur la salinité du sol et des eaux d'irrigation

Les phénomènes de salinité dans les "niayes" du Cap-Vert ne datent pas de ces dernières années ; Trochain dans sa "flore du Sénégal" (1930) signale déjà une salinisation des niayes en fin de saison sèche.

Mais au cours de ces 6 dernières années déficitaires du point de vue pluviométrie la salinité s'est fortement accentuée. Elle est suffisamment importante pour lui consacrer ce développement.

Cette note résulte d'observations faites sur le terrain au cours de la campagne 1973-1974, complétées par des données bibliographiques.

Elle donnera un aperçu des phénomènes en cause, mais n'a nulle prétention à être exhaustive ou originale.

#### III.2.a Méthodes et quelques définitions

La concentration en sel d'une solution aqueuse peut être définie en g de sels/l de solution, ou plus simplement par sa conductivité électrique. Celle-ci est mesurée à 20°C, avec des électrodes de 1 cm<sup>2</sup> distantes de 1 cm. Elle est exprimée en mmhos, tel que 1 mhos = 10<sup>3</sup> mmhos.

Au C.D.H. nous utilisons plus couramment le CF (conductibility factor), tel que 10 CF = 1 mmhos.

A première approximation 1 CF équivaut à 0,064 g de NaCl/l de solution. La salinité du sol est aussi mesurée par sa conductibilité électrique.

.../...

Pour cola on ajoute à 1 V de terre séchée à l'air libre puis broyée, 2,5 V d'eau désionisée. Un agite et on laisse reposer pendant 4 h au moins dans un flacon fermé. Par rapport à la méthode de l'extrait saturé, la précédente méthode introduit un facteur de dilution qui dépend de la texture du sol, Cette dilution est linéaire lorsque le principal sel est le NaCl.

Ceci semble être le cas pour les sols de la Région du Cap-Vert, Le facteur de dilution a été à peu près de 8 dans nos mesures.

Les mesures de conductivité électrique ont été faites avec le "CF" mètre type MC 4, of Electronic switgear (London) Ltd. L'échelle est graduée de 0,1 à 100 CF, l'eau désionisée ayant un CE de 0,1.

Lors des enquêtes effectuées en milieu rural (voir note technique) des prélèvements systématiques d'eau des océanes ont été faits et leur CF mesuré. Quelques échantillons de terre ont été pris,

L'absorption de l'eau du sol et de ses éléments nutritifs par les racines de la plante est un phénomène complexe. La pression osmotique de la solution du sol et sa composition ionique jouent un grand rôle. Lorsque la concentration de la solution augmente et corrélativement sa pression osmotique, la quantité d'eau effectivement disponible pour la plante diminue. Chaque élément a par ailleurs une action spécifique sur la physiologie des phénomènes d'absorption et sur la physiologie du végétal en général (carence, toxicité).

Les éléments minéraux sont absorbés par la plante sous forme ionique. Les ions sont en solution dans l'eau du sol et adsorbés par le complexe adsorbant (C.A.) du sol. Les ions en solution dans l'eau du sol déterminent la salinité du sol, alors que la sodisation de celui-ci est déterminée par le taux de saturation en  $\text{Na}^+$  du C.A.

#### 111-2-b L'eau et le sel dans le sol

La salinité du sol est mesurée par sa conductivité, électrique exprimée en mhos (voir ci-dessus). La sodisation est mesurée après déplacement des ions adsorbés (-par exemple par un acétate-).

On distingue d'après ces 2 mesures, 3 types de sol :

.../...

1°) Sols salins

La conductivité de l'extrait de pâte saturée est supérieure à CF 40 \*, et le taux de saturation du complexe absorbant en Na<sup>+</sup> est inférieur à 15 %.

2°) Sols salés à alcali

Le CF est supérieur à 40, et le taux de Na<sup>+</sup> du complexe absorbant supérieur à 15 %.

3°) Sols à alcali non salés

Le CF est inférieur à 40, et le taux de Na<sup>+</sup> supérieur à 15 %.

Le Na<sup>+</sup> adsorbé disperse les colloïdes du sol -dégradant ainsi sa structure- Celle-ci est mauvaise dans les 2 derniers types de sol. Elle peut être bonne dans le premier type si le taux de Na<sup>+</sup> n'est pas trop élevé. Elle peut également être bonne dans le deuxième si la salinité est élevée, en présence de sels neutres.

Entre les ions en solution et ceux adsorbés existe un équilibre donné par la relation semi-empirique de Gapon (les concentrations sont en meq/l)

$$\frac{\text{Na}^+}{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}} = K \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\text{Mg}^{++} + \text{Ca}^{++}}}$$

ions adsorbés  
(extrait de pâte saturée)  
en meq/100 g terre

ions en solutions  
en meq/l

On voit donc qu'une irrigation avec une eau saline contenant du Na<sup>+</sup> modifiera l'équilibre et saturera le C.A. en Na<sup>+</sup> soluble.

Par ailleurs un apport de Ca ou Mg déplacera le Na<sup>+</sup>. Nous y reviendrons dans le dernier paragraphe,

Un autre aspect des sels dans l'eau du sol est la pression osmotique qu'ils déterminent. Celle-ci peut être calculée d'après la conductivité électrique (C.C.) de l'extrait de pâte saturée et exprimée en millimhos- par la relation :

$$P_{os} = K.C.E.$$

K étant une constante dépendant du sel en solution (0,36 pour le NaCl).

111-2-c Les sels dans l'eau d'irrigation .

La concentration totale en sels peut être mesurée par la conductivité électrique qui sera la résultante des conductivités des différents solutés. On a formé 4 classes d'eaux d'irrigation :

1°)	CE de	0	à	25	Faible
2°)	CE de	25	à	75	moyen
3°)	CE de	75	à	220	élevé
4°)	CE de	320	à	plus	très élevé

(CE en CF)

Dans la qualité de l'eau d'irrigation intervient en outre le taux d'adsorption du  $\text{Na}^+$  (T A S) défini par la relation :

$$\text{Na}^+ \sqrt{\frac{\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}}{2}}$$

Avec cet indice on a constitué 4 groupes :

0	à	10	faible	*
10	à	18	moyen	
18	à	26	élevé	
26	et plus		très élevé	

Nous reviendrons dans le paragraphe suivant sur la signification culturelle de ces groupes.

111-2-d L'eau et le sel dans la plante

L'absorption de l'eau par la plante -réalisée au niveau des poils absorbants- dépend de 3 phénomènes:

- 1°) force de succion créée par la transpiration foliaire
- 2°) un excès de pression osmotique des cellules par rapport à la solution du sol
- 3°) une absorption active en relation avec le métabolisme de la plante.

Le 2ème facteur est important en relation avec la salinité de l'eau. En effet la concentration en sels détermine la pression osmotique ; celle-ci augmente avec la salinité,

\* Biblio. (11). Autres auteurs ont une échelle/ <sup>ou</sup> peu différente.

Le 3ème facteur est relié à la salinité et sodisation du sol par le biais du métabolisme. Quand les premières augmentent, la vigueur de la plante diminue et donc l'énergie métabolique disponible.

L'absorption des sels est aussi un phénomène complexe. A part des phénomènes physiques (entraînement par l'eau, osmose, échange d'ions), des phénomènes métaboliques interviennent.

Dans les phénomènes d'échange le principal ion sortant est le  $H^+$  (d'où acidification), mais d'autres interviennent.

L'influence des éléments chimiques sur la physiologie du végétal va de la carence à la toxicité. Pour les éléments majeurs (N, P, K) les excès sont rares à observer ; on observe plus facilement des carences. Par contre les excès des éléments mineurs sont plus courants. (Bo, Mg, Na...). Surtout le Na nous intéresse ici particulièrement.

La teneur en Na des plantes en croissance normale, est variable d'une espèce à l'autre, en moyenne elle est de 0,2 à 0,6 % exprimé en  $Na_2O$  (0,5 % pour le concombre, 0,1 à 0,5 % pour la laitue sous serre\*).

Aussitôt que l'on dépasse cette concentration, le  $Na^+$  devient toxique.  $Na^+$  est un ion antagoniste du  $Ca^{++}$ . Lorsque le sol est riche en  $Na^+$ , la plante est relativement pauvre en  $Ca^{++}$ . Ceci est important dans le Cap-Vert où la plupart des cultures maraîchères se font sur sol sableux, ou humique, déjà pauvre en  $Ca^{++}$ .

Le Cl qui l'accompagne souvent n'a pas une action toxique bien accentuée. Certaines plantes, comme le tabac et la pomme de terre sont plus sensibles.

#### Symptômes des dégâts dus aux sels

La végétation est très irrégulière, avec des plages vides. Les plantes ont des baïlles variables. Le manque de vigueur est très significatif. Les feuilles prennent une coloration vert glauque (surtout sur le chou pomme ceci est très net).

\* Cité par J.P.N.L. Roorda van Eysinga - Proefstation voor de groenten en fruitteelt onder glas. Naaldwijk - Pays-bas 1971,

Il peut apparaître parfois des zones nécrotiques sur les feuilles, et celles du haricot sont gauffrées et crispées.

Pour la poivron on note la présence de chloroses (non corrigéables par un apport d'azote), accompagnés d'une croissance très lente. L'aubergine réagit par une croissance stationnaire.

Chez le melon, malgré une croissance pouvant être considérée comme presque normale, les fleurs avortent.

Chez le haricot nous avons noté une croissance anormale, les cotylédons ne se dégagent pas du sol. La tige poursuit sa croissance, s'arquait et se brise. Il semblerait bien que cette anomalie soit en partie imputable à forte salinité du sol.

De ces observations ressort l'éventail des symptômes.

La fait le plus marquant du sel reste la chute de rendement \*, une réduction de la croissance, une hétérogénéité de la culture, des déformations diverses.

Dans son jeune âge la plante est plus sensible aux sels. Un CF (extrait du sol) de 60 imbibe toute germination du haricot, et un CF de 1% la diminue déjà de 20 % \*\*. Or dans les conditions du Cap-Vert le CF est souvent aux environs de 15-20 !

C'est pourquoi il est si important d'arroser la pépinière avec une eau douce afin de disposer de plants vigoureux à la plantation.

### III-2-e Différences spécifiques de résistance à la salinité et l'alcalinité du sol

Les différentes espèces maraîchères n'ont pas la même sensibilité aux sels. Par tout ce qui précède, ressort la difficulté de définir "la sensibilité d'une espèce aux sels" tant se trouve-t-elle influencée par le climat, le sol, l'état physiologique et phénologique de la plante.

Les auteurs forment généralement 3 groupes de plantes :

- les espèces sensibles
- II " peu sensibles
- " tolérantes

\* Notons quo cette chute de rendement est progressive

\*\* Voir Bibliographie N 11

.../...

\*) Sensibilité à la salinité du sol

Nous donnons 2 séries de valeurs de CF. L'une prise dans le Handbook of Agriculture n° 60 U.S.A. Department of Agriculture, mesurée avec l'extrait saturé.

L'autre prise dans la note technique accompagnant le CF mètre, complété par nos propres observations et correspondant à une extraction diluée (1/2,5).

Groupe	CF extrait de pâte saturée	CF extrait dilué	Cultures possibles
I	- 40	2-4	toutes les cultures notamment haricot, fraisier, petits pois, radis, céleri.
II	40 - 100	4-8	laitue, concombres, poivron, melon, carotte, oignon, pomme du terre * et les espèces du groupe I
III	100 - 120	8-13	tomates, choux-fleurs, choux pommés, betterave, <b>asperge</b> , épinard et les espèces des groupes I et II

Les auteurs diffèrent généralement dans l'ordre de tolérance dans un groupe mais sont d'accord quant aux groupes eux-mêmes.

La définition des groupes reste arbitraire. C'est ainsi que la différence de résistance entre le radis et le céleri et la laitue et concombre, le plus souvent ne sera pas significative. Par contre celle du haricot fraisier, le sera par rapport à la laitue, concombre.

Notons encore qu'en dessous de CF = 2 (extrait dilué) des carences nutritives apparaissent.

\*\*) Risques de dégâts dus aux sels contenus dans l'eau d'irrigation

Nous avons déjà défini les 3 groupes à la page 33.

groupe I = eau convenant à toutes les cultures

groupe II = convenant à la plupart des cultures, les plus sensibles exceptées à condition d'un lessivage modéré.

\* Le Handbook of agriculture cite dans ce groupe par ordre croissant de tolérance : choux fleur, choux pommés et tomate, espèces que nous avons mise dans le groupe III.

groupe III = un bon drainage est nécessaire - avec un amendement calcique et magnésique. Eviter les cultures moins tolérantes (groupe I et début groupe II).

Au delà de CF 22, l'eau n'est plus guère utilisable, sauf cas très particulier : un apport massif de calcium ou gypse, un lessivage important, des espèces très tolérantes.

N.B. En absence d'accumulation de sels dans le sol, la salinité de celui-ci (extrait saturé) peut être estimée à 3 fois celle de l'eau d'irrigation.

#### 111-2-f Mesures de la salinité des eaux d'irrigation dans les "niayes" du Cap-Vert

Il n'est pas souvent laissé aux agriculteurs la possibilité de choix de leur eau d'irrigation. C'est par celui des espèces et variétés, des méthodes culturales et d'irrigation, qu'il devra "faire pour le mieux".

Parce que la chute de rendement due à la salinité est progressive, les maraîchers II;? reconnaissent une eau "saline" que dans les cas de salinité extrême. Mais les faibles % de germination des haricots observés sur le terrain sont en partie imputables à ce facteur.

Malgré la nature des sols (sableux, bien percolants ou des fonds de niayes riches en humus) limite souvent les dégâts dus aux sels. La salinité des eaux d'irrigation est en moyenne assez élevée au cours de la campagne 73-74.

Lors de l'enquête technico-sociologique (voir note technique) des prélèvements systématiques d'échantillons des eaux d'irrigation furent pris en vue de leur analyse de la salinité.

La salinité à elle seule ne suffit pas à caractériser une eau d'irrigation, mais il n'était pas possible de faire d'autres analyses.

Les 7 villages ainsi enquêtés (partie E de la Région) accusent les CF suivants :

(les valeurs données sont des moyennes et correspondent à différentes zones du village)

.../...

Kounoune	6,8 - 12,3 - 4,7
Deni Biram N'Dao	10,4 - 8,4
Ouyam M'Bam	10,4 - 30 - 25 - 6,5
Niaga	6 - 11
Keur Massar	6 - 3
Niakoul Rap	8
Malika	8,8

Ces CF sont assez élevés. Les chiffres les plus extrêmes correspondent aux bords des lacs Youi, Ourouyaye et surtout M'Beubeussé et Retbo.

Ces zones ne sont pas cultivées en années "normales" de pluviosité, étant submergées une grande partie de la saison.

La nature des sols de culture permet néanmoins la culture de la plupart des espèces maraîchères -sauf le haricot, le fraisier, qui sont souvent dans une situation limite. Il va de soi, que des eaux ayant un CF de 20 à 30 doivent être réservées aux espèces particulièrement résistantes comme le chou pommé, l'épinard et la betterave. Notons encore que la rémunération d'une culture de haricot est telle, qu'elle supporte une chute limitée de rendement. Néanmoins d'après nos observations il est déconseillé de cultiver cette espèce avec une eau d'irrigation ayant un CF supérieur à 7,

Une autre particularité de la salinité des eaux d'irrigation est la grande variabilité, non seulement d'une zone à l'autre, mais au sein même d'un jardin où le CF peut varier du simple au décuple.

Il est alors essentiel pour le maraîcher de réserver ses eaux les plus douces à la pépinière, pouvant disposer alors de plants vigoureux au repiquage qui supportent alors des CF plus élevés.

Le CF des eaux d'irrigation subit par ailleurs des variations au cours de la saison culturale, en moyenne le CF d'une autre année diminue légèrement. Les échantillons pris dans les jardins pilotes (voir p. 5) sont passés de 12,9 en octobre 73 à 10,9 en mai 74.

Le maraîcher devra prendre un certain nombre de précautions en relation avec la salinité :

1°) Réserver les terres les moins salées aux cultures sensibles. Assurer une bonne réserve humique dans le sol par un apport régulier d'engrais organique (fumier, poudre d'arachide...)

.../...

- 2°) Eviter les apports massifs de fumure chimique, mieux vaut fractionner les apports réduisant en même temps les lessivages.
- 3°) Eviter dans la mesure du possible l'emploi d'engrais alcalinisants comme le KCl qui contient toujours du NaCl. Malheureusement le 10-10-20 l'engrais maraîcher contient la potasse sous forme de chlorure.
- 4°) La pépinière doit être l'objet de soins attentifs. Non seulement l'eau d'irrigation devra être aussi douce que possible. Mais le maraîcher devra aussi veiller aux autres soins : exposition, densité de semis, phytosanitaire, date correcte de repiquage... Tout cela pour disposer de plants vigoureux.
- 5°) Le maraîcher devra choisir les espèces et variétés en fonction des contraintes physiques de son exploitation -et non pas en se basant seulement sur les prix de vente-. Le haricot par exemple est particulièrement attractif de ce point de vue mais est aussi l'espèce la plus exigeante au point de vue salinité.
- Le maraîcher aurait tout intérêt à tenir une comptabilité pour déterminer la rentabilité réelle de sa culture.
- 6°) Dans le cas où les eaux sont moyennement chargées en sel, une culture sur ados peut être conseillée. Le système n'est toutefois applicable qu'on bas fond, où les terres sont plus compactes. Par ailleurs les restrictions en eaux sont une autre limitation de ce système.
- L'évaporation devra être réduite au minimum, par un mulch superficiel par exemple.
- 7°) Parfois il serait conseillé de faire un amendement calcique mais le prix d'une telle opération reste néanmoins un lourd handicap.

.../...

Bibliographie SommaireVULGARISATION

- 1) La vulgarisation agricole  
P Chantran  
G.P. Maisonneuve & Larose 1972
- 2) Agricultural Extension. A Reference Manual  
A.M. Maunder F.A.O. 1972
- 3) Introduction à la Methodologie du travail en vulgarisation Agricole  
A.J. Botelho Neia F.A.O. 1966
- 4) Animation Rurale  
M. Gaudy  
La Maison Rustique 1969
- 5) Guide pour la formation des vulgarisateurs  
O.3. Bradfield  
F.A.O. 1970
- 6) Enquêtes rurales  
Hsin-Pao-Yang  
F.A.O. 1957
- 7) La logique des Agriculteurs de Transition  
J.C. Rouveyran  
Ed. G.P. Maisonneuve et Larose 1972
- 8) La vulgarisation Agricole - Evolution dans les pnys membres de l'OCDE 1968  
Publ. OCDE 90
- 9) Expériences de développement agricole on Afrique Tropicale T.I, II, III.  
J.C. De Wilde  
Ed. G.P. Maisonneuve et Larose 1968

.../...

SALINITE

- 10) Nutrition des plantes de culture  
3. Baeyens  
Ed. E. Nanwelaerts Louvain  
Beatrice - Nanwelaerts - Paris '1967
- 11) Diagnostic and Improvement of saline and Alkali soils  
Richards and al  
Agricultural handbook n° 60 ( 1954)
- 12) Salinity in relation to irrigation  
Allison Lowel  
Adv. in agron. 16, 139-180 ( 1964)
- 13) Amelioration des sols salés  
Techniques Américaines n° 87  
Ed. Centre Régional d'éditions techniques - Paris

.../...