

ESSAI D'ÉLABORATION D'UN SYSTÈME MARAÎCHER INTENSIF EN ZONE TROPICALE DE BASSE ALTITUDE.

P. Daly (*)

Les cultures traditionnelles Canne et Banane régressent en Martinique, comme d'ailleurs sur l'ensemble des Iles Antillaises. La diversification des spéculations est depuis quelques années une nécessité, surtout les cultures légumières.

INTRODUCTION

Elles sont pratiquées depuis les débuts de la présence européenne, mais de façon plus intense il y a une vingtaine d'années. Devenues un des volets du développement, elles devraient permettre, de fixer à la terre un certain nombre d'agriculteurs, de satisfaire la demande en produits frais des populations et des touristes, et d'augmenter le tonnage et la valeur des produits exportables.

(*) I.R.A.T., Guadeloupe.

Le propos, de cette communication est d'essayer de mettre en lumière un nombre de freins techniques et agroclimatiques qui, limitent le développement de ces espèces, et d'analyser le fonctionnement d'un schéma possible d'exploitation maraîchère.

SYSTÈMES MIXTES DE PRODUCTION

Ils sont divers:

a. Cultures intercalaires

Il est courant d'associer à la culture de la banane, certaines cultures maraîchères: tomate, haricot, laitue, concombre et choux. Mises en place, dès la plantation des bananiers, ces espèces à cycle court (moins de trois mois en terre) ont le temps de végéter normalement et d'être récoltées avant que l'ombrage bananier ne soit préjudiciable. Ces cultures bénéficient d'un certain nombre d'entrants d'une culture intensive: amendements, fumures et mécanisation des gros travaux (labour et billonnage).

Par contre, les désherbants sélectifs sont difficilement utilisables. La banane est sensible à la plupart d'entre eux; les entretiens manuels sont les seuls possibles. Les traitements insecticides et nématocides complémentaires sont indispensables, car les applications localisées autour des souches ne recouvrent qu'une partie limitée du sol en place.

Dans ce système intensif d'occupation du sol; 20% des coûts de production sont répartis sur la culture bananière. La plupart du temps, ce système est pluvial, les cultures se pratiquent en zone humide aux périodes climatiques favorables (plantation de janvier à avril selon les zones).

Ce système permet un emploi de la main-d'oeuvre laissée libre après plantation des bananiers, ou à des agriculteurs sans terre de produire sans frais excessifs. Même, sans irrigation, en sol et climat propice (Nord de l'Île) les rendements sont d'un haut niveau.

b. Culture itinérante (la tomate)

Depuis quelques années, elle est cultivée en Martinique, en culture pluviale. Les variétés utilisées, à gros fruits, sont toutes sensibles au *Pseudomonas*. Les mises en place se pratiquent, soit en début de saison des pluies, soit en fin de saison des pluies; novembre à basse altitude, jusqu'en mars-avril à haute altitude. Ces cultures traditionnelles s'effectuent sans beaucoup d'entrants, si ce n'est pas le travail manuel de l'agriculteur.

Les rendements sont relativement faibles, sauf exception, car les fumures sont limitées, les traitements acaricides et nématicides inexistantes. Par contre, l'usage des insecticides et fongicides se développe. Ce système est lié aux risques de la culture dans un milieu qui peut-être infesté par le *Pseudomonas*. En effet, les vertisols calcaires ne sont pas représentés en Martinique (une centaine d'hectares sans irrigation). Aussi peut-on considérer l'Île, comme sujette au flétrissement bactérien, dont le niveau est corrélé à l'intensité de la pluviométrie. Les zones à climat sec, une partie de l'année (isohyète 50 de janvier à mai), sont des zones à moindre risque (Sud-Est et Nord-Ouest).

L'irrigation, facteur essentiel d'intensification des cultures maraîchères dans ces zones tend à amener à une augmentation des dégâts dûs au *Pseudomonas*.

Si sur la Station de Sainte-Anne aucune mortalité n'a été signalée depuis l'installation de l'irrigation, en 1972 par contre les bactéries se sont vite développées au Vauclin. Dans cette plaine, seules les variétés hautement tolérantes peuvent être cultivées. En zone Nord-Ouest (de Case-Pilote au Prêcheur) les parcelles qui ont porté plusieurs cycles sont devenues impropres à la culture des variétés sensibles. Ce haut risque rend hasardeux le choix de certaines techniques: taille, tuteurage et fortes fumures.

Quelle place peuvent prendre les variétés tolérantes, actuellement disponibles sur le marché? Dans certaines zones, elles flétrissent aussi. (Sur les vieilles parcelles maraîchères de Morne-Vert, des Pitons du Carbet, on a compté 100% de flétrissement avec les variétés *Vénus*, *Carengue*, *Carette*). D'autre part, la qualité de leurs fruits est inférieure à celle des variétés sensibles. Aux périodes de pleine production (février à avril), ils sont difficiles à commercialiser. Ces varié-

tés ne peuvent être mises en culture qu'au début avril, afin de pouvoir commercialiser leurs fruits en mai-juin, à une période de cours rémunérateurs.

On pense qu'actuellement l'intensification peut porter sur des points précis et limités: fabrication de plants en terre indemne de bactéries et de nématodes après désinfection à la vapeur, traitements systématiques contre le *Vasates lycopersici*, agent de la maladie bronzée. Chez des agriculteurs de Beauregard au Carbet on a augmenté la production de 18% par deux traitements et de 75% par six traitements.

c. Association élevage-maraîchage

Dans le Sud-Est de la Martinique, les grandes superficies, plus de 5 000 ha abandonnées par la canne à sucre sont occupées par des savanes naturelles et de plus en plus par des savanes améliorées (*Digitaria decumbens*) et des fourrages de fauche (*Sorgho*). Sur ces sols à forte teneur en argile, mais chimiquement riches et équilibrés, la culture de certaines espèces peut s'insérer dans le cycle de renouvellement des parcelles de *Digitaria*.

Les essais conduits depuis quelques années dans le cadre de la mise en valeur du Sud-Est ont permis, d'arrêter le choix sur les espèces les mieux adaptées: melon, tomate, pastèque et aubergine. La longueur du cycle de l'aubergine (six à huit mois) et leurs nécessités de commercialisation (marchés d'exportation en pré-saison, de mars à juin, et en contre-saison, d'octobre à janvier-février,) ont obligé à préparer les sols en début de saison des pluies. Les autres espèces ne peuvent pas être mises en place avant janvier – février. La texture des sols rend difficile tout labour avant l'installation de la saison sèche. Le temps d'occupation ne sera que de cinq à six mois par an, sur une parcelle fourragère en fin de production (cinq ou sept ans?) et avant la replantation de début de saison des pluies (juillet).

Sur une exploitation d'élevage, la main-d'oeuvre est limitée et les espèces faibles utilisatrices, telles le melon et la pastèque peuvent s'insérer. La culture de la tomate, plus exigeante ne sera pratiquée que si les possibilités en main-d'oeuvre occasionnelle, existent. Les

prises en place tardives ont conduit à des récoltes aux périodes de cours intermédiaires (cinq – francs sortie champ en mai-juin).

SYSTEME MARAÎCHER INTENSIF

Le morcellement de grandes propriétés et la pression politique ont conduit à la mise en place de propriétés, dites à vocation maraîchère, situées dans différentes zones écologiques de l'île. Certaines bénéficient de réseaux d'irrigation collectifs: périmètre du Sud-Est, périmètre du Prêcheur et de Micolo Plaisance en côte Nord-Caraïbe. Certaines contraintes ne permettent pas une couverture permanente ou rentable du sol, et limitent la localisation géographique de telles exploitations maraîchères.

a. Contraintes permanentes

- 1) La texture des sols. Les sols sont argileux: vertisols magnésiens et sols fersiallitiques. Ils ne peuvent être travaillés qu'une partie de l'année. De juillet à décembre, les travaux du sol sont arrêtés; mais s'ils peuvent être effectués de façon intermittente les plants doivent être mis en place dans un milieu peu aéré mais leur développement sera faible et leur production médiocre. Seuls les sols sur cendres et ponces volcaniques récentes ont permis le travail du sol tout le temps.
- 2) L'état chimique des sols. Les sols fersiallitiques du Centre (communes du Robert, Lamentin, François, Saint-Esprit et Ducos) sont acides, le pH est aux environs de 4. La quantité d'aluminium échangeable est élevée, 15 à 30 meq/100 gr. Ces sols ne sont pas propices aux cultures maraîchères, les rendements y sont faibles et même les plantes ne se sont pas développées principalement les choux, choux-fleurs, laitues, aubergines, melons et pastèques.
- 3) L'environnement climatique. Les espèces légumières cultivées en Martinique ont des exigences de température et d'humidité diverses qui limitent leur extension géographique et la régularité de leur production au cours de l'année.
- 4) L'environnement sanitaire. On a évoqué, dans le cas de la tomate, la situation provoquée par la présence de *Pseudomonas*. D'autres parasites ont limité les rendements de certaines espèces.

ces, comme le virus de la mosaïque de la pastèque souche I sur courgette en toutes situations géographiques, le virus sur pastèque et melon en zone Nord-Caraïbe et les virus Y et *Tobacco* sur piment doux en zone Nord-Caraïbe.

Ces risques d'infestation virale ont obligé à une préparation des plants en enceinte grillagée afin de retarder l'infection. Les bactéries du genre *Xanthomonas* sur diverses espèces (haricot, poivron, tomate et choux) sont plus virulents en zones humides et en saison des pluies. Les dégâts peuvent être importants.

5) La topographie. Les cultures maraîchères sont mises en place sur des terrains à pente. Dans ces conditions, la mécanisation est difficile, voire exclue. Les temps de travaux deviennent prohibitifs et le coût unitaire de la production est élevé. Les augmentations du coût de la main-d'oeuvre obligent à une mécanisation intermédiaire des travaux culturels; à l'exception des récoltes.

Il est indispensable que les parcelles maraîchères aient une pente pour permettre cette mécanisation intermédiaire: motoculteur, petit tracteur à deux ponts pour l'exécution des travaux de préparation et d'entretien du sol.

b. Contraintes induites par l'intensification

1) Contraintes d'ordre sanitaire. Dès le début le maraîcher se trouve confronté au développement des parasites: nématodes (*Méloïdogyne*, principalement), insectes du sol (*Courtilières* et *Larves de noctuelles*), *Champignon du sol* (*Sclerotium rolfsii*, *Rhizoctonia solani* et *Mycosphaerella melonis*) et bactéries (*Pseudomonas solanacearum*). Une désinfection du sol est nécessaire.

2) Contraintes d'ordre agronomique.

a) Baisse de la richesse en matière organique: Sur sables et ponces du Prêcheur en Côte Nord-Caraïbe, on a mesuré sur une culture de concombre un gain de production de 50% (30 à 45 tonnes/ha) pour un apport des 45 tonnes à l'hectare de fumier. Cet apport entraînerait une augmentation de la marge nette de 7 000 à 15 000 francs à l'hectare.

b) Destruction de la structure du sol: Au bout d'un an sur sables et ponces, on a constaté une augmentation du tas-

sement du sol sous irrigation. Le paillage est à expérimenter. Les outils de préparation et d'entretien doivent être adaptés (l'utilisation du *rotavator* doit être limitée).

c) Le développement des adventices: Il est accéléré. Les entretiens du sol doivent être fréquents: les sarclages manuels sont pratiqués deux fois par mois. L'usage des herbicides serait indispensable, mais l'adaptation des différentes formulations sélectives n'est pas au point.

On a constaté une toxicité du *Métribuzin* à dose normale en culture de tomate; une inefficacité du *Linuron* sur *Arthémisia* et *Clémée* sur culture de carotte, une insuffisance d'action de la *Trifluraline* sur culture de choux, et du *Sulfalate* en culture de laitue.

Par contre, la patate douce peut se cultiver sans sarclages à l'aide de la *Difénamide*; le haricot grâce à une application post-semis de *Butraline* sur sol indemne de *Cassia occidentalis*, et les cucurbitacés par une application en préplantation de *Naptalame*.

Parmi, les adventices la plus redoutée est le *Cypérus rotundus* qui interdit la culture des espèces à semis direct; telles, la carote, l'oignon. Elle gêne les plants à faible développement, telles la laitue, le choux, et même les autres: la tomate et le haricot. Si le paraquat reste un moyen pratique, il est d'une efficacité limitée. Le *Glyphosate* est efficace, mais l'extension de sa pratique nécessite des mises au point: il semble que l'application en fin de cycle, soit celle qui entraîne le moins de retard dans le calendrier cultural.

c. Aspect économique de l'intensification

On montre aux Tableaux Nos. 1 et 2 le coût d'une production maraîchère continue sur un hectare. D'abord, au niveau des investissements et puis au niveau des frais de culture. Ensuite, on fait l'analyse au sujet de la estimation du produit brut.

1) Coût d'une production maraîchère continue sur un hectare.

**TABLEAU N° 1. Investissement de production maraîchère
continue (1 ha)**

Débroussaillage éventuel	3 000 00
Clôture	1 700 00
Abri	2 200 00
Fumière	1 000 00
Bacs pépinières 150 m ²	5 500 00
Abri pépinière 30 m ²	5 000 00
Matériel: motoculteur 7 CV et outillage ou participation CUMA pour petit tracteur	10 500 00
Appareil de traitement (brouette 100 litres)	6 000 00
Appareil de traitement (désherbant)	400 00
Matériel d'irrigation	10 000 00
Bacs de récolte (50)	1 300 00
Participation à achat générateur de vapeur	5 000 00
	<u>47 300 00</u>

**TABLEAU N° 2. Frais de culture de production maraîchère
continue (1 ha)**

Semences prix moyen	1 500 00
Engrais minéraux 1.5 T/ha	6 200 00
Matière organique 60 T/ha en deux fois	8 000 00
Pesticides	10 000 00
Fonctionnement matériel	2 000 00
Matériaux divers (tuteurs . . . liens) paperpots	3 500 00
Coût de l'eau	5 000 00
Main-d'oeuvre	90 000 00
Coût direct	126 200 00
Amortissement sur 10 ans	2 690 00
Amortissement sur cinq ans	4 680 00
Location terrain ou frais financiers d'acquisition	1 500 00
Coût total	135 070 00
	135 000 00

Note: Frais de culture sur 0.80 x 4: 3 ha 20 développés

2) Estimation du produit brut. Le cas ci-dessous a été 'monté' d'après les informations recueillies au cours de dix ans d'expérience et les résultats d'une parcelle mise en place au Prêcheur en Martinique. Les rendements ont été obtenus par l'I.R.A.T. au cours d'essais en grandes parcelles de l'ordre de 1 000 à 2 000 mètres carrés; les prix ont été relevés par le Service de la Statistique Agricole sur les marchés de Fort-de-France, minorés de 30% pour frais de commercialisation.

Pour 10 000 m² de terre on a estimé en cas moyen, 7 800 m² utilisables; compte tenu des chemins, des pépinières et des parties impropres. Cette surface utile peut-être morcellée en six parcelles de 1 300 m². En sols légers, les travaux peuvent être réalisés à tout moment, d'où la possibilité de quatre cycles au cours de l'année. Les dates de plantation et de récolte mentionnées (cf. Tableau N° 3) ne sont que des dates indicatives pour permettre de fixer un programme. Les dates réelles sont fonction de la succession sur chaque parcelle.

DISCUSSION

Ce système intensif peut paraître théorique, car en réalité aucun producteur de légumes Antillais n'a mis en place un tel système de production régulière afin de assurer un revenu constant.

Vu sous plusieurs aspects, il paraît pourtant possible:

a. Aspect social

Un tel système nécessite environ 600 journées de travail par an. L'année moyenne de travail est d'environ 220 journées pour une exploitation de ce type et assure l'emploi de deux personnes et un tiers à un taux de rémunération au minimum au S.M.I.C., doublé d'un bénéfice qui peut être confortable pour le chef d'exploitation. Ce dernier doit être d'un niveau supérieur à celui d'un simple ouvrier. Il doit, en effet savoir résoudre un certain nombre de problèmes techniques susceptibles de mettre en difficultés l'exploitation.

TABLEAU N° 3. Dates de plantation et de récolte (produit brut).

Date de plantation	Date de récolte	Espèce	Quantité en tonnes/parcelle	Prix à la production en Fr/k	Produit brut/parcelle	Cycle en pleine terre en mois
Octobre	Décembre	Tomate	2	10	20 000	3.5
		Concombre	5	2.6	13 000	2
		Haricot	1	5	6 000	2
		Choux	2.6	6	13 000	2.5
		Laitue	1.3 x 2	8	20 800	1.25
		Patate douce	1	3	3 000	3 - 4
						75 800
Janvier	Mars	Tomate	2.6	2	5 200	
		Concombre	5	2	10 000	
		Haricot	1	4	4 000	
		Choux	3.5	2	7 000	
		Laitue	1.3 x 2	4	10 400	
		Patate douce	1.3	2	2 600	
						39 200
Avril	Juin	Tomate	2	5	10 000	
		Concombre	3.9	3	11 700	
		Haricot	1	4	4 000	
		Choux	0.6	4	2 400	
		Laitue	0.6 x 2	7	8 400	
		Patate douce	1.3	2	2 600	
						39 100
Juillet	Septembre	Tomate	0.650	10	6 500	
		Concombre	2.5	4	10 000	
		Haricot	0.6	7.5	4 500	
		Choux	0.6	6	3 600	
		Laitue	0.6 x 2	12	14 400	
		Patate douce	0.8	3.5	2 800	
						41 800
Total = 46.5					195 900	

b. Aspect technique

Chacune des rotations possibles se déroule sur dix mois ou onze mois, quand elle inclut la patate douce, plante qui demande peu de main-d'oeuvre hormis la plantation. Si les sols sont légers pour permettre les travaux de préparation en toute saison, le temps laissé libre entre chaque cycle, soit huit jours environ; est suffisant. La contrainte climatique a été intégrée puisque le calcul du revenu brut a été effectué à partir de rendements et de prix variables. Il est certain, que toutes les espèces ne pourraient pas être produites sur une telle exploitation. L'exemple qu'on a pris rassemble celles, qui ont la plus grande aire d'extension.

D'autre part, la répartition de surface entre les espèces sera fonction de la variation et de l'importance du marché de chacune donc de la production sur les autres systèmes de production. Certaines espèces seront plus difficiles à intégrer dans ce système. Par exemple, la carotte, légume importé, nécessite des conditions particulières de sol et de climat qui limitent sa zone de culture à certains sols bien structurés, riches en éléments argileux et, limons (30%) situés en Martinique, sur les hauteurs de la côte Caraïbe (Morne Vert, Verrier - Case Pilote, Prêcheur); et la pastèque et le melon ne pourront remplacer le concombre autre cucurbitacée, que sur un cycle allongé de quinze jours.

La principale crainte que le maraîcher peut avoir sera d'ordre sanitaire. Les risques en culture intensive ne sont pas négligeables et se concrétisent rapidement. La désinfection des sols doit être prévue et peut être réalisée efficacement, en ce qui concerne les champignons du sol et les *nématodes*. L'apparition de dégâts dû au *Pseudomonas* pose un problème délicat. Hormis le déplacement de la propriété, seul le traitement à la vapeur est efficace. A cet échelon, il n'est possible que dans un cadre collectif.

c. Aspect économique

Les espèces prises en exemple sont parmi les plus demandées sur le marché local des légumes frais. Mais le tonnage commercialisé de chacune d'elles, reste relativement faible.

Le marché actuel peut être approvisionné par une centaine d'hectares bien équipés et judicieusement placés. Le seuil à ne pas franchir, sans risques de provoquer une chute préjudiciable des prix, doit être mesuré avant d'élaborer tout plan de développement de ces espèces. Cette fragilité économique de l'exploitation oblige à une recherche de la diminution des prix de revient. Elle se fera; d'abord par la diminution des prix d'achat des entrants matériels, par l'organisation collective de l'approvisionnement; et après, par l'augmentation de la productivité du travail, en système maraîcher c'est important (64% du prix de revient dans le cas du modèle décrit). Celle-ci passe en particulier par l'utilisation d'une mécanisation intermédiaire. A titre indicatif la simple utilisation d'un corps sillonneur derrière motoculteur a permis de diminuer le coût de récolte d'un kilo de patates douces de 300%. Autre exemple: l'utilisation du pulvérisateur brouette permet de gagner un 50% du temps consacré aux traitements.

CONCLUSION

On n'a pas eu la prétention que d'ébaucher un système de productions légumières destinées au marché local.

Si un tel système paraît possible et viable, les contraintes sont loin d'être négligeables et les solutions non encore toutes apportées.

Il faut, d'autre part, être conscients sur la relative étroitesse des marchés que limite le nombre de telles exploitations.

ANNEXE 1. DONNÉES AGROCLIMATIQUES DE LA CÔTE NORD CARAÏBE

SITUATION GÉOGRAPHIQUE

Cette zone s'étend sur la côte Nord Ouest de l'Île, de la sortie du Bourg de Schoelcher à l'Anse Cerón à quelques kilomètres au Nord du Prêcheur. Elle s'étire sur près de 40 km de longueur et s'étale du niveau de la mer à l'altitude 300 – 350 (Morne-Vert, Grande Savane).

Située, sous le vent du Massif des Carbets et du Mont Pelé, elle a les caractéristiques des zones de situation identique de toutes les fles montagneuses de l'arc Antillais; sols volcaniques récents et pluviométrie faible.

En fait, cette zone n'est pas homogène. Certaines données varient en fonction de l'altitude, de la distance au volcan, de la hauteur du massif montagneux à l'Est.

CLIMAT

Situé au pied du Mont Pelé, au niveau de la mer, le lotissement de Boisville – Prêcheur, a le climat le plus sec de la côte. Il est traversé par l'isohyète 1 200 (moyennes annuelles pour la période 1951–1970). Mais cette pluviométrie est mal répartie: moins de 50 mm mensuel de janvier à mai – 200 mm de juillet à octobre. Les températures et l'ensoleillement sont relativement élevées (cf. Tableau N° 4).

Les chiffres mentionnés dans ce tableau ne sont précis que, pour les points considérés. Ils donnent une indication de la frange littorale de basse altitude entre 0 et 150 mètres. Entre 150 et 300 mètres et selon l'exposition les données varient.

TABLEAU N° 4. Rélevés du service de la météorologie nationale (année 1979)

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tm	30.7	32.0	31.7	33.1	33.1	32.9	32.2	32.9	32.4	32.7	31.7	30.6
Tm	19.5	21.1	31.2	22.3	22.9	23.4	23.1	23.4	23.1	22.9	22.8	21.6
Tx	25.1	26.6	26.4	27.7	28.3	28.2	27.7	28.1	27.7	27.8	27.1	26.1
Insolation (*)	8.8	8.5	6.8	9.2	7.3	5.9	6.6	7.9	6.6	7.7	7.3	7.5
ETP	169	188	195	222	218	131	126	125	120	120	115	136
Pluviomé- trie.	42.2	16.5	64.4	7.6	55.5	269.6	255.6	209.4	169.9	138.3	145.9	74.2

(*) moyenne quotidienne en heures et dixièmes
 Températures à Saint-Pierre Stade
 Insolation à Perrinel
 ETP à Choiseul Case Pilote
 Pluviométrie au Prêcheur Phare

SOLS

Ils sont, en général, légers et dérivent de cendres et ponces volcaniques récentes. Il existe une grande variation d'un point à un autre.

Au Prêcheur ils sont sableux à 75%, en argile à 5%; à capacité d'échange faible 6-7 meq % g et à coefficient de saturation moyen. Au Carbet et au Morne-Vert, ils sont sablo-argileux, légers en surface, riches en matière organique. En altitude, en région humide, ils sont plus limoneux et forment la transition avec les sols à allophane du Nord Atlantique.

Les aptitudes à l'irrigation des sols du Prêcheur sont définis par les caractéristiques suivantes. La capacité à *stocker* l'eau est faible et la réserve maximale ne dépasse pas 600 m³/ha, soit 20% d'humidité pour les 20 cm supérieurs. La fraction utilisable par les plantes représente en moyenne 50% du *stock* total, soit entre 15 à 30 mm d'eau.

Les sols sont carencés en *calcium* et magnésie, et acides en zones humides ou sous irrigation. Les amendements sont indispensables.