AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

CARIBBEAN FOOD CROPS SOCIETY

23

Twenty Third
Annual Meeting 1987

Antigua

Vol. XXIII

Les Cultures sans sol sous abri en climat tropical humide; atouts et contraintes pour leur developpement

P. Rault

IRAT, B.P.427, 97204 Fort de France Cedex, Martinique

Les surfaces couvertes en vue de produire des especes vegetales (maraicheres et horticoles) sont en augmentation aux Antilles-Guyane. On assiste a une adoption de techniques, materiels et equipements tres divers et varies. Partant d'une constatation des atouts et contraintes qu'offre le climat tropical de basse altitude, l'auteur analyse graduellement les avantages mais aussi les exigences induites par des niveaux de technologie croissante : Passage de l'agriculture saisonniere de plein champs a la culture continue sous abri serre, puis evolution vers les cultures sans sol dites "hydroponiques". A aucun moment le producteur ne doit negliger dans son evolution technique de se resituer dans le contexte commercial. Seule la consideration realiste de tous les parametres evoques permettra un developpement durable des cultures abritees sans sol en zone tropicale humide.

Mots clefs: Cultures sous abri; Hydropiniques; Zone tropicale humide

Areas for protected crop production are increasing in the French West Indies and Guyana. Techniques, materials and equipment used are large and diversified. By establishing the assets and constraints associated with the low altitude, humid tropical climate, the author has derived the advantages and requirements resulting from these increased levels of technology: Passage from seasonal outdoor agriculture to continuous production in greenhouse and progression to soilless cultivation or "hydroponics". At all stages in this technical evolution the grower must take into account the changing financial and commercial context. Only when all these aspects are fully considered, will the development of protected soilless culture in humid tropics become effective and durable.

Keywords: Protected culture; Hydroponics; Humid tropics

Introduction

En 1966, l'IRAT demarre ses premiers travaux de recherche concernant les cultures abritees, sans sol, en Guyane. Aujourd'hui une dizaine de serristes y produisent des legumes sur pres de 3 hectares, entierement hors-sol, de maniere simple et efficace. Dans les annes 80, la serriculture prend un essor marque en Martinique pour atteindre, de nos jours, une surface de 4 hectares (1/3 en plein sol, 2/3 en hors sol).

Une vingtaine de producteurs font pour la majorite du maraichage (tomate, melon, laitue), mais la production de fleurs semble s'affirmer (rose, chrysantheme). L'IRAT est present et assure le volet recherche et experimentation au travers de sa base terrain equipee de 1000 m^2 d'abris plastique hors-sol. En Guadeloupe, cette technique est moins developpee, avec un producteur pour 6000 m^2 de legumes hors-sol.

Actuellement en Martinique, on assiste a un reel engouement qui aboutit a l'adoption de techniques, materiels et equipements tres divers et varies, parfois onereux et sophistiques : Nutrient Film Technic, cooling-system, serre a double paroi gonflable, ventilation dynamique, ordinateur de gestion de la ferti-irrigation, fog system.

Il nous semble essentiel, a ce stade d'evolution, de situer clairement le systems "culture protegee" dans le contexte "zone tropicale humide".

Parametres du climat tropical des Antilles exemple de la Martinique

Avec moins de 2900 heures d'insolation totale annuelle, les durees d'insolation, mensuelles, sont peu variables aux Antilles. Elles oscillent, pour la Martinique, entre des durees journalieres moyennes de 7,3 heures en octobre et 8,3 heures en avril.

L'energie recue par le rayonnement solaire global atteint 1920 joule/cm^2/mois en moyenne (periode 1967-1985, poste meteorologique aeroport du Lamentin). Le minimum d'energie est recu en decembre (1600 J/cm^2) et le maximum en avril (2150 J/cm^2).

Les temperatures moyennes observees sont elevees toute l'annee (24,5^{o}C en janvier, fevrier et 27°C en juin, juillet et aout). Les moyennes minimales vont de 21°C en janvier, fevrier a 24°C en juin, juillet. 29,4 jours/an ou la temperature minimale est inferieure a 20°C. Les moyennes maximales vont de 28°C en janvier, fevrier a 30,5^{o}C de mai a septembre. On compte en moyenne 148,1 jours/an ou la temperature maximale est superieure a 30°C. Quel que soit le mois considere l'amplitude quotidienne maximale est de 11°C et se reduit au minimum a 4°C. Elle n'est en moyenne que de 6°C.

L'humidite relative de l'air est en moyenne de 79% avec une moyenne des maxis a 94% et une moyenne des minis de 65% (60% en mars - 82% en septembre et octobre).

La pluviometrie moyenne annuelle est variable du Nord au Sud de l'ile : 5 metres d'eau sur les reliefs du Nord (climat de type tropical de montagne); moins d'un metre pres des cotes du Sud (climat de type semi aride a aride). Sur l'ensemble de l'ile, les precipitations avoisinnent les 2 metres avec des moyennes mensuelles de 70 mm en mars et de 250 mm en aout (climat de type tropical humide).

Les vents. L'alize constitue l'essentiel du regime des vents avec 33% de vent d'Est et 28% E.N.E., 20% de ces vents ont une vitesse comprise entre 20 et 40 km/h. Le cyclone tropical (vent de 117 km/h) constitue un risque majeur tous les 9 ans en moyenne.

Pour resumer, l'agriculteur antillais evolue dans une situation climatique caracterisee par des longueurs de jours de 11 h (decembre) a 13 heures (juin) sans excedent ni d'insolation, ni d'energie dolaire rayonnee. Les pluies sont abondantes de juillet a novembre. L'humidite relative de l'air est constamment forte, les temperatures sont peu variables, elevees et d'amplitude journaliere faible. La contrainte climatique majeure est la pluviometrie. Elle reste defavorable a la culture de pleine terre de juillet a novembre. Produire des legumes, d'une facon fiable, pendant la saison des pluies, necessite l'emploi d'un abri.

Consequences du passage d'une agriculture saisonniere de plein champ a la culture en continu sous abri serre

Les ameliorations engendrees

L'abri serre etant avant tout un parapluie, tous les inconvenients lies aux precipitations sont evites. La recolte a un meilleur aspect, une bonne presentation commerciale car la culture n'est plus endommagee par l'effet mecanique des pluies. L'environnement racinaire est preserve du point de vue agronomique car la structure du sol n'est plus detruite par les pluies violentes. L'environnement sanitaire est ameliore. De nombreux sites privilegies de proliferation des maladies et ravageurs disparaissent. L'organisation et le suivi du planning des travaux est facilite. La continuite du travail pendant la periode des pluies est assuree. Il y a absence de contrariete de certains travaux autant a l'echelle journaliere que saisonniere. Il est desormais possible de gerer de maniere rigoureuse le calendrier de lutte chimique. Les applications de produits phytosanitaires peuvent etre decidees sans avoir le souci de pluies potentielles qui pourraient annuler leur efficacite.

L'abri serre induit de nouvelles contraintes

D'Ordre climatique: La serre est en elle-meme un agent de modification du climat. Le climat spontane qui s'etablit sous abri ne repond generalement pas a la totalite des exigences des cultures.

Les films polyethylene transparent employes pour la couverture des tunnels ne transmettent que 70% du rayonnement solaire en particulier pour les radiations physiologiquement efficaces du visible. En periode de jours courts ou d'ennuagement important, la quantite d'energie lumineuse recue sous abri peut-etre limitante.

Meme si "l'effet serre" avec une couverture polyethylene est de l'ordre du 1/5eme de celui du verre, il provoque une montee en temperature a l'interieur de l'abri. C'est ainsi qu'aux mois d'avril et juin sur 19 journees de mesure en continu effectuees sous tunnel parapluie plante en tomates; nous avons observe une augmentation de la temperature diurne moyenne variant de 0,5°C a 4°C par rapport a la temperature exterieure. L'effet serre se faisant sentir de 7 h 30 a 17 h 30. Les maximums sont majores de 1 a 6°C (en moyenne de 3°C). L'amplitude diurne sous abri est de 9°C alors qu'elle n'est que de 5,5°C a l'exterieur.

Cet excedent d'energie du climat spontane sous abri eloine un peu plus la culture de ses optimums thermiques. Il pourrait des lors etre juge necessaire d'associer a la serre une climatisation. Ceci dans le but de permettre aux cultures d'exterioriser leurs potentialites et d'ameliorer l'efficience des facteurs de production mis en jeu. Il s'agit avant tout d'en cerner la rentabilite economique.

D'Ordre economique: L'investissement de base se revele important pour une duree d'amortissement de 5 annees (2 annees pour la couverture polyethylene) le cout annuel de l'investissement est de l'ordre de 18 a 21 F/m² couvert.

Tableau 1. Cout d'un abri serre tunnel parapluie de 9,2 m x 55 m (500 m^2) (IRAT, Martinique, 1987)

Elements de l'investissement	Francs francais	
	Global	par m^2 couvert
Armature charpente + couverture plastique (+ fret maritime + dedouanement + transport terrestre)	de 28000 a 33000	de 56 a 66
Nivellement et preparation de la plate forme terrain	4500	9
Montage et mise en oeuvre (main d'oeuvre)	5000	10
Total sans equipement d'arrosage	37500 a 42500	75 a 85
Materiel d'irrigation		
aspersion	1000	2
irrigation localisee	3500	7
Cout total d'un abri	38500	77
Parapluie equipe pour la culture	a 46000	a 92

D'Ordre technique: Au-dela des modifications climatiques et compte tenu de l'investissement de base, dans une optique de rentabilite, le serriste devra desormais raisonner en terme de productivite. Il devra produire de maniere intensive en limitant les temps morts; obtenir des rendements eleves; produire de la qualite; ne pas se disperser, mais plutot s'astreindre sinon a la monoculture ou plus a une rotation de 2 especes. Cette specialisation lui permettra de fournir avec efficacite et constance son marche.

Pour y parvenir, il devra maitriser toutes les etapes et les facteurs de la production: produire des plants sains et forts, prets au moment opportun a un stade optimal de plantation; maintenir et ameliorer le niveau de fertilite de son sol; conserver un bon etat sanitaire de la couche de sol cultivee par des desinfections; maitriser les doses et frequences d'irrigation; asurer un suivi phytosanitaire strict de ses cultures.

Toutes ces exigences, ces efforts continus devront se concretiser par une valorisation du produit au travers d'un circuit commercial fiable.

D'Ordre commercial: Si le serriste offre, avec regularite, une quantite donnee d'un produit de qualite, il doit pouvoir echapper peu a peu aux fluctuations saisonnieres tres amples du marche local. Il ne doit plus et ne peut plus se contenter de speculer et de tenter des "coups". Il doit faire appel a un circuit commercial qui puisse, tout au long de l'annee, absorber l'ensemble de sa production a un prix d'un bon niveau moyen determine au prealable.

Nous ne pouvons que constater le niveau des diverses exigences induites par l'adoption de la technique de culture sous serre et ceci parce que le serriste doit faire face en priorite a un investissement d'environ 85 F/m^2 couvert. L'outil serre peut au depart venir en complement du plein champ sur une surface moderee, et motiver l'installation des jeunes. L'abri serre rassemble assez d'atouts pour que son extension se fasse de maniere progressive et raisonnable.

Pourtant, il arrive que certains serristes preferent, soit des le depart, soit par evolution, adopter une technique d'apparence plus sophistiquee: La technique hors-sol dite aussi "hydroponique".

Le passage de la culture en sol sous serre a la technique hors-sol sur substrat

Motifs de cette evolution

C'est avant tout la nature et l'etat du sol qui motivent ce choix. La culture intensive en pleine terre sous abri, sous climat tropical humide, peut voir sa rentabilite fortement reduite du fait: de l'implantation sur des sols peu fertiles ou desequilibres ou pauvres en matiere organique; d'une infestation rapide et quasi irreversible par des maladies et parasites des plantes.

Le serriste peut pallier le premier inconvenient en irrigant ses cultures, en permanence ou de facon episodique, avec une solution nutritive complete ou en n'apportant que quelques elements. Si par contre il doit faire face au second probleme, en general il opte pour un abandon radical du sol. La desinfection des maladies (*Pythium spp.*, *Fusarium spp.*, *Pseudomonas solanacearum*, *Corynebacterium spp.*) et des nematodes, notamment du genre *Meloidogynes* demeure imparfaite dans le cas d'infestations soutenues et surtout est couteuse.

Le "plus" de la culture sans sol

Tous les inconvenients lies au sol sont elimines, a condition bien sur que toute voie de contamination exterieure par des germes pathogenes soit definitivement muselee. Quoi qu'il en soit, le substrat peut-etre facilement lave, desinfecte ou meme renouvelle. Il est en theorie possible d'approcher au mieux les besoins reels en eau et en elements mineraux des especes cultivees. La culture hors sol, reunit les conditions optimales pour l'obtention de rendement eleves.

Redoubler d'attention!

De par l'investissement necessaire: Sans tomber dans une grande sophistication, adopter la technique de l'hydroponie signifie mettre en oeuvre des parametres essentiels tels que un substrat dans un conteneur, isole du sol; une solution nutritive et un equipement pour son injection; un minimum d'automatismes pour le bon fractionnement des irrigations.

De par la fragilite du systeme: L'outil est couteux, mais de qualite. Le systeme, s'il est bien conduit, sera performant mais il est fragile et ne supporte aucune negligence telle que: une carence de l'irrigation (faible reserve hydrique du substrat de par sa nature et le volume par plante); un manque de controle de la solution nutritive (erreur de fabrication, mauvais fonctionnement des materiels d'injection, inadequation de la concentration); mauvais suivi sanitaire; mauvaises conditions d'hygiene de l'environnement immediat des abris.

Conditions necessaires

Une bonne technicite du serriste: Le serriste en plus d'une solide experience de culture en pleine terre, sous abri ou non, devra avoir recu une formation "hydroponie" adequate. Il est necessaire qu'il ait une maitrise correcte de facon a pouvoir lui meme intervenir, controler et modifier certains aspects de sa conduite des cultures sur substrat.

Tableau 2. Cout specifique de l'amenagement d'un abri serre de 500 m^2 pour la culture sur substrat. (IRAT, Martinique, 1987)

Elements d'amenagement	francs francais	
	global	par m^2 couvert
Substrat ponce (30 m^3)	4500	9
Bacs de culture en polypropylene (600 metres lineaires)	10000	20
Emplacement des bacs de culture (en ciment)	2000	4
Pompes doseuses (2 injecteurs proportionnels)	6000	12
Filtre + petit equipement divers	2000	4
Unite de programmation d'arrosage	3000	6
Main d'oeuvre	2500	5
Cout total des equipements	30000	60
12 F/m^2/an pour 1 amortissement sur 5 annees		

Un bon encadrement technique des professionnels: Il serait souhaitable qu'il se compose: d'un conseiller technique competent, assurant la liaison entre d'une part, les producteurs et d'autre part, la recherche, les laboratoires et la commercialisation; d'une unite de recherche et d'experimentation permettant de progresser et d'adapter rapidement des techniques mises au point sous d'autres climats; des laboratoires de determination (protection des cultures et analyse d'eau et de solutions nutritives); des sessions de sensibilisation, formation et vulgarisation pour les producteurs mais aussi au niveau des techniciens de developpement, des formateurs de l'enseignement agricole.

Les intrants doivent etre disponibles localement: Le serriste doit pouvoir s'approvisionner a tout moment en engrais solubles, materiel de micro-irrigation, produits phytosanitaires chez des fournisseurs locaux - sa dependance vis a vis de source lointaines doit etre reduite.

Une differenciation du produit: Un produit issu de culture hydroponique se doit d'etre de qualite. Cette qualite a elle seule justifie un prix de vente majore. Encore faut-il que le produit soit differencie et mis en valeur (emballage, etiquetage avec mention "hydroponie"). Le serriste, au travers de son reseau commercial, doit faire preuve d'innovation, d'originalite; il doit promotionner son produit.

Une option agricole d'avenir

Le concept de l'hydroponie vehicule des atouts certains, mais il faut etre pleinement conscient des exigences qu'il engendre. Aux Antilles l'urbanisation gele progressivement nombre de terres de qualite et facilement cultivables. Il s'ensuit une speculation inevitable. Les grands secteurs de la production vegetale (banane, canne, ananas, avocat, agrumes) necessitent des surfaces importantes; d'autre part leur extension semble incertaine sinon aleatoire.

Face a cette situation beaucoup de jeunes diplomes de l'enseignement agricole voient dans les cultures hors-sol une possibilite d'installation sur une surface reduite (1000 m^2 a 1500 m^2) voire totalement inculte avec un rapport rapide. Quelques jeunes agriculteurs ont deja concretise leur projet et sont en bonne voie de reussite.

Conclusion

En zone tropicale humide, les prix a la production, pour certaines especes vegetales, selon les circuits de commercialisation, autorisent des investissements de l'ordre de 150 F/m^2 courvert sous abri serre. Pour que l'equilibre financier de l'unite de production ne puisse etre remis en cause, le serriste devra faire face a l'ensemble des contraintes evoquees et etre accompagne par un bon encadrement technique.

L'abri serre avec un equipement modeste mais fonctionnel devrait pouvoir s'adapter aux petites exploitations. Le recours a des "serres" disposant d'un equipement perfectionne et necessitant une tres bonne technicite de la part de l'agriculteur ne peut concerner qu'un nombre tres restreint d'exploitations. (En Martinique une unite maraichere a investi plus de 1100 F/m^2 sur une surface de 2000 m^2, une Societe horticole atteint un cout superieur a 700 F/m^2 pour 5000 m^2 d'installations).

L'insularite (Antilles), ou les faibles densites de population (Guyane) posent le probleme de la saturation des marches locaux. Il faudra, a moyen terme, que certains serristes, envisagent la diversification des productions en vue de creneaux commerciaux locaux specifiques, que d'autres se concertent afin d'organiser des debouches a des periodes bien definies de certains produits vers l'exportation.