

ÉTUDE COMPARÉE DES MODES D'IRRIGATION DANS LES EXPLOITATIONS MARAÎCHÈRES URBAINES ET PÉRI URBAINES DE LA COMMUNE DE GRAND-POPO AU BÉNIN

S. ATIDEGLA, E. K. AGBOSSOU** & J. BRAIMA****

** Centre Régional pour la Promotion Agricole (CeRPA) Atlantique – Littoral, BP 433 Abomey – Calavi, email : eulser2000@yahoo.fr*

*** Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), 01BP526 Cotonou, email : agbossou2001@yahoo.fr*

**** Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA Bénin), email : b.james@cgiar.org*

RÉSUMÉ

Au titre de la production nationale, le maraîchage en cultures irriguées dans la commune de Grand-Popo, occupe aujourd'hui une place relativement importante du fait de sa contribution à la sécurité alimentaire et à la réduction du taux de chômage (Hounkpodoté & Tossou, 2001). Grâce à l'accessibilité aisée de la nappe phréatique, les producteurs de la commune de Grand-Popo, ont fait l'option du maraîchage sous irrigation malgré l'infertilité des terres.

L'objectif de cette étude est de faire l'analyse critique des modes d'irrigation pratiqués dans la zone d'étude couverte par les arrondissements d'Agoué et de Grand – Popo afin de justifier le choix par les maraîchers, d'un mode au détriment d'un autre. La méthode utilisée pour collecter les données repose sur : les entretiens sur la base des guides d'entretien, les mesures dans les exploitations et l'estimation des paramètres d'irrigation.

Les résultats à l'issue de cette étude ont montré que, les producteurs arrosant les cultures à l'aide d'une paire de tuyaux munis d'une pomme d'arrosage, alimentés par une motopompe ou une pompe électrique sont plus nombreux (plus de 65 %) que ceux utilisant l'arrosoir à cause des nombreux avantages offerts par ce mode amélioré d'irrigation à savoir : la réduction sensible de la pénibilité de l'arrosage ; l'accroissement des superficies emblavées ; la satisfaction des besoins en eau des cultures ; l'amélioration du revenu issu de la commercialisation.

Quant aux producteurs qui arrosent avec l'arrosoir, à partir de l'eau stockée dans le bassin ou directement du puits, l'un des rares avantages offerts est la satisfaction des besoins en eau de la culture dans les conditions ci – après :

- taille de l'exploitation inférieure à 0,25 ha c'est-à-dire moins de 2 500 m² avec comme système d'exhaure d'eau "seau avec corde et arrosoir";
- taille de l'exploitation de l'ordre de 0,5 ha c'est-à-dire 5 000 m² si le producteur utilise Naguézé comme système de pompage et l'arrosoir pour apporter l'eau à la culture.

Le besoin net en eau de la tomate calculé pour la période de juin à octobre est de 445,51 mm d'eau pour le cycle végétatif alors que dans la pratique, les maraîchers enquêtés apportent 367,2 mm d'eau en mode manuel et 518,4 mm d'eau en mode amélioré.

En outre, il ressort de la présente étude que la maîtrise de l'eau est le facteur primordial pour les options en culture intensive ; facteur sans lequel le maraîchage, réalisé sur des sols pauvres bénéficiant constamment d'un important apport de fertilisants organiques et minéraux, ne connaîtrait pas d'essor quelque soit le mode pratiqué.

Mots clés: Taille de l'exploitation, besoin en eau des cultures, mode manuel, mode amélioré.

PARALLEL STUDY OF IRRIGATION FASHIONS IN URBAN AND PERI URBAN GARDENS CROPS OF GRAND - POPO COMMUNE

ABSTRACT

Regarding the national production, vegetables crops production under irrigation in Grand – Popo commune, occupy today a suitable place due to its contribution to food security and jobless reduction (Hounkpodoté & Tossou, 2001). Because of the availability of groundwater, gardeners of Grand – Popo commune opt for irrigated vegetables crops production despite the poor coastal land.

Study's objective consists of carrying out critical analysis of the different irrigation patterns performed by the producers in the study area covered by Grand – Popo and Agoué Arrondissements.

Data collection methods used are mainly : discussion based on questionnaires ; measures in the fields ; computing of irrigation parameters.

The outcomes of the study show that, vegetables gardeners who used improved system irrigation, supply water through twin hosepipes fitted by sprinkler. In the study area, gardeners who practiced this improved irrigation pattern by using motor – pump for collection and distribution water are over 65 % due to its various advantages. Some of them are: significant decrease of the painful watering ; increase in cropping land ; satisfaction of crops water requirements ; improving of farmers incomes.

Concerning the gardeners who practiced manual irrigation pattern, supply water to crops with watering can, after catching water from a basin or a well / bore hole. One of the sparse advantages offered by this fashion is the supplying of crops water requirement through the following conditions :

- Plot size under $\frac{1}{4}$ ha with the traditional water drawing system as bucket with rope and watering can ;
- Plot size around $\frac{1}{2}$ ha when vegetables gardeners use Naguézé as pumping system and watering can for irrigation.

The water requirement calculated for tomato is 445.51 mm for the whole crop development whereas, in practical experience, the producers supply 367,2 mm through manual irrigation pattern and 518,4 mm in improved irrigation pattern.

Moreover, it emerges from the study that water control is the essential factor for intensive cropping options; factor without vegetables cropping on poor soils which are constantly supplied by an important organic and chemical fertilizers, would not progress regarding any irrigation pattern.

Key words : Plot size, crops water requirement; manual irrigation pattern, improved irrigation pattern.

INTRODUCTION

L'agriculture béninoise demeure essentiellement pluviale et est caractérisée par une production aléatoire et un revenu faible et incertain pour les producteurs. Le moindre excès d'eau ou la moindre interruption des pluies en saison pluvieuse ont des conséquences parfois désastreuses sur les cultures, la production et les rendements (Tossou & Hounkpodoté, 2001).

Environ 66 % de la production nationale est constituée par les cultures vivrières qui permettent au Bénin de jouir d'une relative autosuffisance alimentaire. Au titre de cette dernière, la contribution de l'agriculture urbaine n'est pas négligeable (INSAE, 2002). D'après Tossou & Hounkpodoté (2001), cette agriculture urbaine, dominée par les cultures maraîchères, prend un essor considérable dans les départements du sud (Littoral, Atlantique, Ouémé, Plateau, Mono, Couffo) bien qu'en étant encore loin, d'offrir les bases d'une sécurité alimentaire à cause de certains facteurs qui s'opposent à son développement dont notamment la maîtrise de l'eau pour des options en culture intensive.

Le département du Mono dont 78,6 % de la population réside en milieu rural, n'échappe pas à ces difficultés qui ne cessent de fragiliser le bien-être de ses habitants (INSAE, 2002). La non rentabilité des activités de pêche et le manque d'emplois dans les grandes villes ont poussé de nombreux habitants des zones urbaines et péri urbaines à s'adonner au maraîchage grâce à l'appui de certaines structures d'encadrement et de microfinance (Dablaka, 2003).

A Grand-Popo, l'agriculture urbaine est dominée par le maraîchage qui connaît un grand succès grâce aux apports d'engrais (minéraux et organiques) et à l'irrigation pratiquée sous deux modes : le mode manuel et le mode amélioré (Atidéglà, 2005). Le mode manuel est celui qui impose au maraîcher l'utilisation d'arrosoirs alors que le mode amélioré lui permet d'assurer l'apport d'eau à l'aide d'une paire de tuyaux munis de pomme d'arrosage, alimentés par l'énergie motrice provenant d'une motopompe ou une pompe électrique.

Le choix de ce sujet, nous donne l'opportunité d'apprécier les causes de la faible pratique de l'irrigation manuelle et d'identifier les forces et faiblesses de l'irrigation améliorée, dans les exploitations maraîchères urbaines et péri urbaines de Grand-Popo.

Les objectifs spécifiques de la présente étude visent dans un premier temps à inventorier les différents modes d'irrigation à Grand-Popo, dans un second temps à déterminer leurs avantages et inconvénients et enfin à évaluer leur rentabilité technico-économique.

Pour atteindre les objectifs fixés, les hypothèses de recherche suivantes ont été formulées :

- l'irrigation en mode amélioré permet d'emblaver de grandes superficies et favorise le développement des cultures de rente ;
- tous les modes d'irrigation sont rentables.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Zone d'étude

D'une superficie de 240 km², la commune de Grand-Popo (Figure 1), est située dans le département du Mono. Elle jouit d'un climat de type sub-équatorial, caractérisé par de faibles variations de température et par deux saisons sèches alternant avec deux saisons pluvieuses qui se répartissent comme suit : i) une grande saison sèche : novembre à avril, ii) une grande saison pluvieuse : avril à juillet, iii) une petite saison sèche : août à septembre, iv) une petite saison pluvieuse : septembre à octobre. La moyenne pluviométrique annuelle est de 922 mm et la température moyenne annuelle est de 27,7°C (Atidéglà, 2005).

La commune de Grand-Popo est située dans la zone agroécologique des pêcheries du Bénin comprenant le domaine littoral très complexe couvert en sa grande partie de sols sableux peu fertiles mais aptes aux plantations de cocotiers (MAEP, 2005). De par leurs caractéristiques physico-chimiques, ils sont classés en deux grands groupes : les sols sableux et les sols alluviaux.

Au niveau du paysage, on rencontre entre autres des plantations de cocotiers (*Cocos nucifera*) en bordure de la mer et dans les surfaces cultivables. Des savanes à *Borassus aethiopum* se rencontrent également sur les sols très sableux et bien drainants de même quelques savanes à *Mitragyna inermis* qui caractérisent les aires inondables aux sols lourds.

Les champs de culture et les zones de maraîchage disponibles représentent selon Azontondé *et al.* (1986) une portion non négligeable (40 %) du paysage.

La zone d'étude (Figure 1), fait partie de l'ensemble géomorphologique de la zone du littoral qui est un domaine très complexe à cause de la diversité et du dynamisme des éléments qu'il associe à savoir : la mer, les deltas, les lagunes, les lacs, les marécages et les cordons littoraux.

Le réseau hydrographique est composé du fleuve Mono et ses affluents, de la lagune de Grand-Popo, du fleuve Couffo et du lac Ahémé communiquant avec l'océan par le Chenal Aho.

Choix des villages

L'enquête exploratoire a permis de retenir comme zone d'étude, les Arrondissements de Grand-Popo et d'Agoué, disposant d'exploitations maraîchères urbaines et péri-urbaines fonctionnelles toute l'année. En effet, les maraîchers y pratiquent souvent quatre campagnes agricoles chaque année ; ce qui est favorable à la conduite de nos recherches.

Le choix des villages (voir Figure 1) a été fait suivant les critères ci-après : i) disposer d'au moins cinq (5) exploitations maraîchères, ii) avoir les exploitations de part et d'autre de la Route Nationale Inter Etats 1 (RNIE 1) Cotonou-Lomè sur une distance de 600 m au plus, du bord de ladite route, iii) disposer d'au moins quatre maraîchers actifs par village pour augmenter les chances d'en avoir au moins un par mode d'arrosage.

A défaut d'une liste complète de toutes les exploitations et du fait que les exploitations concernées par l'étude sont toutes celles appartenant au village retenu, il a été procédé au choix des exploitations fonctionnelles par village.

Echantillonnage des enquêtés

L'unité statistique d'enquête est le maraîcher dans son exploitation.

Quel que soit le système d'exhaure utilisé par le maraîcher (pompe Naguézé, seau plus corde, motopompe ou pompe électrique) les critères appliqués pour opérer le choix sont : i) disposer d'au moins 50 planches, ii) avoir déjà eu à conduire au moins deux campagnes de cultures, iii) être présent dans l'exploitation au cours du passage de l'enquêteur, iv) se faire

recenser une seule fois. Ceci concerne les maraîchers qui disposent de plus d'une exploitation dans la zone d'étude.

Ainsi, au niveau de chaque Arrondissement, on a retenu au moins : a) 1 maraîcher utilisant le système corde et seau, b) 1 utilisant Naguézé, c) 10 utilisant la motopompe à essence, et d) 2 utilisant la pompe électrique. Au total, 15 maraîchers selon la répartition précédente ont été questionnés à Grand – Popo tandis que 19 l'ont été à Agoué.

Les raisons du choix de ces chiffres s'expliquent par le fait que, c'est la moitié de l'effectif de chaque type de système d'exhaure actif qui a été sélectionnée au titre de l'arrondissement ; les utilisateurs de seau et de Naguézé sont rares sur le terrain.

Collecte et traitement des données

D'une manière générale, les moyens utilisés pour collecter les données sont : i) l'entretien individuel à partir d'un guide d'entretien. Pour ce faire, l'unité statistique ayant fait l'objet d'investigations est l'exploitation et pour laquelle le répondant est le maraîcher, chef d'exploitation, ii) l'entretien informel avec des personnes ressources dans les deux Arrondissements iii) les mesures des exploitations (superficies emblavées, quantité d'eau utilisée et durée d'arrosage), et iv) l'estimation des paramètres d'irrigation.

Le guide d'entretien a été l'outil principal utilisé au cours des enquêtes. Il a permis entre autres d'aborder les techniques ou modes d'irrigation, les fréquences d'arrosage, les périodes d'arrosage, le nombre de campagnes d'irrigation par an, les techniques culturales, la superficie emblavée par campagne et annuellement, la superficie disponible par exploitation, la production, le rendement, la commercialisation des produits.

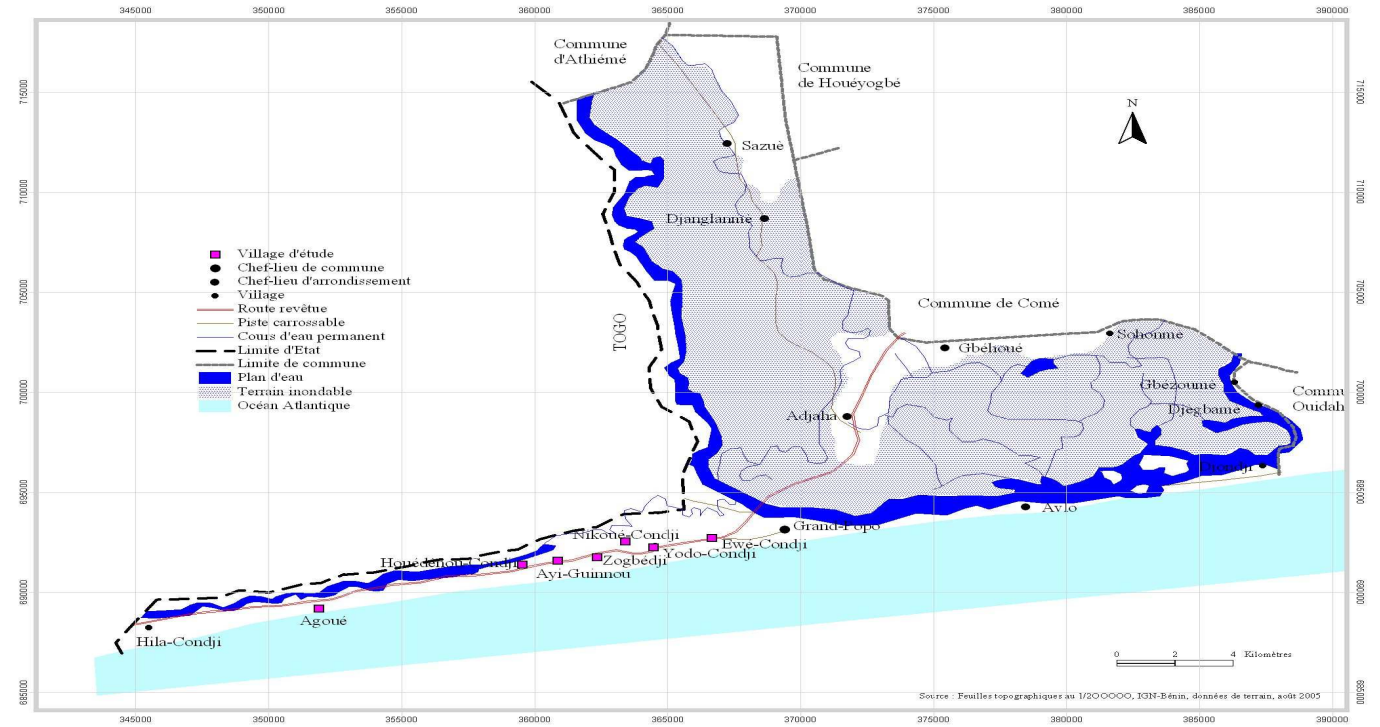


Figure 1. Localisation du secteur d'étude

Mesures hydrauliques

Pour mesurer les superficies emblavées, huit exploitations ont été retenues à raison de deux par système d'exhaure. Les dimensions des planches ont été mesurées dans chaque exploitation afin d'estimer les superficies emblavées par maraîcher et par culture et d'apprécier les influences du mode d'irrigation. Ensuite, nous avons procédé au comptage du nombre total de planches composant le lot. Enfin, les superficies emblavées par exploitation et par culture ont été estimées.

Pour estimer la dose et la durée d'irrigation par rapport aux besoins d'eau des cultures en place, deux planches de mesure de 6m² ont été identifiées sur les exploitations retenues à cet effet. Les planches des exploitations où le mode manuel est pratiqué sont situées dans un rayon de 4 à 6m au plus du puits afin de négliger les pertes au cours du transport. L'opération a été réalisée à l'aide des instruments ci-après : quatre arrosoirs de 10 litres, quatre bassines de 20 litres, un décalitre, les piquets et la ficelle.

Au niveau de chaque système d'exhaure, le chercheur fait démarrer simultanément l'arrosage de la première planche et le recueil de l'eau dans les bassines apprêtées pour la circonstance au niveau de la seconde planche. A la fin de l'arrosage, l'enquêteur procède avec le chercheur à la mesure de la quantité totale d'eau recueillie dans les bassines. L'eau ainsi recueillie, est réutilisée pour arroser la seconde planche de 6m².

La même opération est conduite dans le reste des exploitations concernées.

La durée de l'irrigation est mesurée simultanément au cours de l'opération précédente qui consistait à déterminer la quantité d'eau utilisée sous chaque mode par planche témoin de 6 m². L'instrument utilisé par le chercheur est un chronomètre qu'il met à zéro avant de lancer l'arrosage (par le maraîcher) et le recueil de l'eau (par l'enquêteur) dans la bassine. A la fin de l'arrosage, le chronomètre est arrêté et le chercheur lit le temps d'arrosage.

Les paramètres d'irrigation ont été calculés à partir des données climatologiques et agronomiques collectées. Les calculs ont été faits à l'aide des formules préconisées dans divers ouvrages dont celui de Mouhouche (2004), relatif à la gestion de l'irrigation par aspersion. Tous les paramètres ont été calculés sur la base des données de terrain collectées par rapport au cycle végétatif de la tomate en supposant que les réserves

en eau du sol sont négligeables en fin de saison sèche. Il s'agit entre autres de :

$ETM = Kc * ETP$ (ETM : Evapotranspiration maximale exprimée en mm
Kc : Coefficient cultural donné dans les tables de cultures, ETP: Evapotranspiration potentielle donnée dans les caractéristiques climatiques de la région)

$BN = ETM - Pe - RSol$ (BN : Besoins Nets (mm), ETM : Evapotranspiration maximale (mm), Pe : Pluie Efficace (mm), Rsol = Réserves en eau du sol)

$BB = BN / E$ (avec BB : Besoins Bruts (mm), E : Efficience)

$Dr = BB / N$ (avec BB : Besoin Brut et N : Nombre d'Arrosage)

Les données collectées sur la superficie emblavée par culture, la quantité d'eau donnée par planche et la durée de l'arrosage ont été analysées à l'aide du programme statistique SAS (Statistic Analysis System). Les moyennes des traitements ont été comparées avec le Test Student, Newman – Keuls (SNK).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Inventaire des différents modes d'irrigation

L'irrigation par aspersion est pratiquée dans la commune de Grand-Popo suivant deux modes. Il s'agit du mode manuel et du mode amélioré.

- L'irrigation en mode manuel dans la zone d'étude, est toute forme d'irrigation imposant au maraîcher, l'utilisation d'un ou de plusieurs arrosoirs pour apporter l'eau aux cultures (Photo 1). Les maraîchers de Grand-Popo utilisent à cet effet, l'un des trois systèmes d'exhaure ci-après pour la prise de l'eau : le pompage mécanique avec la pompe Naguézé, le pompage motorisé avec la motopompe ou la pompe électrique et l'exhaure de l'eau avec le seau plus la corde. Le mode manuel en irrigation est pratiqué par 12 maraîchers sur les 34 enquêtés soit 35,3 %.

- L'irrigation pratiquée selon le mode amélioré à Grand-Popo (Photo 2), est celle dont l'aspersion est assurée directement par la pression provenant, soit d'une motopompe à essence, soit d'une pompe électrique raccordée au réseau SBEE. L'eau sort par deux tuyaux munis chacun d'un asperseur

(pomme d'arrosage) ; l'ensemble est tenu et manipulé par un arroseur qui distribue par ce biais, l'eau aux cultures.

Au titre du mode manuel pratiqué par les maraîchers enquêtés, 16,67 % utilisent la motopompe, 41,66 % la pompe Naguézé et le seau utilisé par 41,67 %. Quant au mode amélioré, 81,81 % des maraîchers enquêtés utilisent la motopompe tandis que 18,19 % la pompe électrique.

Il ressort de ce qui précède que, le mode manuel utilise trois systèmes d'exhaure tandis que le mode amélioré n'en utilise qu'un ; la prise par pompage à partir de l'énergie d'une motopompe ou d'une pompe électrique.

Avantages et inconvénients liés aux modes d'irrigation à Grand – Popo

Avantages liés au mode manuel

Motopompe

- Le gain du temps par rapport au puisage de l'eau et son stockage dans les bassins répartis sur le site, ce qui réduit sensiblement le temps d'arrosage ;
- La réduction de la main d'œuvre (personne ne s'occupe par exemple du pompage de l'eau) ;
- Les dépenses liées à son fonctionnement sont faibles ;
- Légère augmentation des superficies

Naguézé

- Un léger gain de temps par rapport à l'exhaure de l'eau, à partir d'un puits avec un seau et une corde vers les bassins
 - La réduction de la pénibilité de l'arrosage à travers la collecte aisée de l'eau à partir du bassin
- L'insignifiance des dépenses liées à son fonctionnement
- La non pollution de l'atmosphère
- Faible coût d'acquisition et d'installation.

Seau

- L'insignifiance des dépenses liées à l'adoption de ce système et à son fonctionnement ;
- La non pollution de l'atmosphère ;

Inconvénients liés au mode manuel

Motopompe

- L'investissement de départ est élevé ;
- La forte pollution sonore ;
- La pollution de l'air par les fumées des gaz d'échappement contenant surtout du monoxyde de carbone (CO), substance toxique agissant sur les voies respiratoires et dont la forte inhalation peut exposer au cancer ;
- La sous utilisation de la motopompe (moins de 2 heures de fonctionnement par jour).

Naguézé

- La pénibilité du pompage à cause de l'effort physique requis pour le pédalage ;
- La pompe Naguézé ne permet pas d'emblaver de grandes superficies ;
- Les pièces détachées inexistantes pour l'entretien.

Seau

- La grande pénibilité à cause de l'effort physique requis pour le puisage de l'eau ;
- Le temps élevé pour le remplissage du ou des bassins ;
- La lenteur et pénibilité de l'arrosage à cause des efforts physiques ;
- La faible emblavure.

Avantages liés au mode amélioré

Motopompe et pompe électrique

- L'accroissement sensible de la superficie et des rendements ;
- Le gain sensible du temps car les temps de pompage et de transport d'eau sont affectés à l'arrosage et à l'entretien des cultures installées sur de grandes surfaces ;
- La réduction de la main d'œuvre et faible pénibilité de l'arrosage ;
- L'accroissement du revenu du maraîcher à travers l'accroissement des rendements ;
- L'utilisation de la motopompe ou de la pompe électrique est économique et commode ;
- Faible coût de fonctionnement de la pompe électrique ;
- La pompe électrique ne pollue pas l'atmosphère.

Inconvénients du mode amélioré

Motopompe et pompe électrique

- La pollution sonore par la motopompe ;
- La pollution de l'air par la motopompe à partir des fumées des gaz d'échappement ;
- L'investissement de départ élevé ;
- L'obligation pour le maraîcher d'augmenter les emblavures ;
- Les frais d'installations sont élevés.

Rentabilité technico- économique des modes manuel et amélioré

Spéculations pratiquées par les maraîchers

Les maraîchers de la zone d'étude font au minimum trois (3) campagnes sur les quatre (4) au cours d'une année (février – mai, mai – août, août – décembre). D'une manière générale, les maraîchers de Grand-Popo produisent comme cultures principales une gamme variée de légumes parmi lesquels on distingue :

Les légumes locaux :

- Légumes feuilles : Grande morelle (*Solanum aethiopicum*) appelée localement "gboma" ;
- Légumes fruits : Tomate (*Lycopersicum esculentum*), Piment (*Capsicum spp*), Gombo (*Abelmoschus esculentus*) ;
- Légumes à bulbe : Oignon (*Allium cepa*).

les légumes exotiques :

- Légume feuille : Laitue (*Lactuca sativa*) ;
- Légume racine : Carotte (*Daucus carota*).

La Figure 2 indique le pourcentage des maraîchers par spéculation.

Il ressort de la Figure 2 que les quatre principales cultures pratiquées par les maraîchers au cours de notre période d'étude sont respectivement l'oignon (94,11 %), la carotte (83 %), la tomate (59 %) et le piment (50 %). La grande morelle, le gombo et la laitue représentent les cultures marginales pratiquées, dans les proportions suivantes de 9 %, 3 % et 3 %.

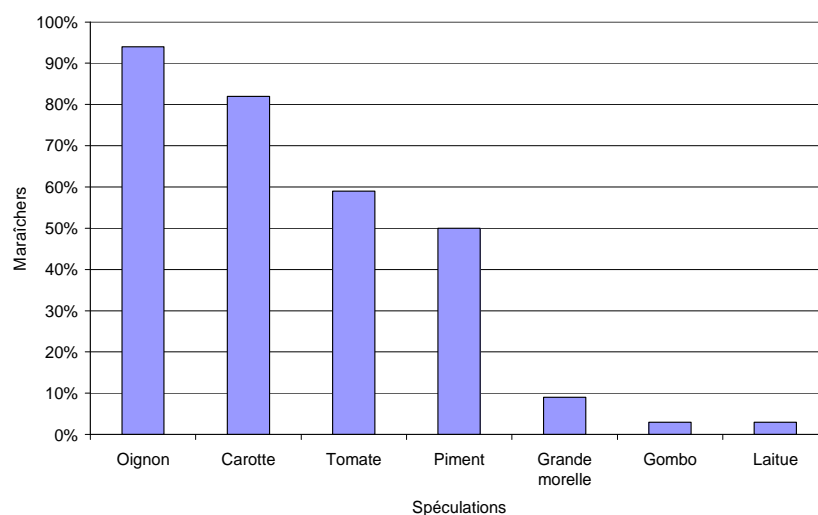


Figure 2. Pourcentage des maraîchers par spéculation

Superficies emblavées

Au titre de la campagne de mai à août 2005, 37,28 ha ont été mis en valeur dans la zone d'étude pour ce qui concerne les quatre cultures principales retenues. Le point global des superficies emblavées selon le mode d'irrigation et le système de pompage est indiqué dans le Tableau 1 :

Tableau 1. Superficies emblavées selon le mode d'irrigation et système d'exhaure au titre de la production de mai à août 2005

Techniques d'exhaure	Mode d'irrigation	Superficies emblavées (ha)				Total (ha)
		Oignon	Carotte	Tomate	Piment	
Seau		0,19	0,17	0,13	0,11	0,60
Naguézé		0,6	0,3	0,07	0,33	1,30
Motopompe	Manuel	1,73	0,23	0,08	0,05	2,09
	Sous Total 1	2,52	0,7	0,28	0,49	3,99
Pompe électrique		4,99	7,58	6,81	0,72	20,10
Motopompe	Amélioré	3,36	2,56	3,34	3,93	13,19
	Sous Total 2	8,35	10,14	10,15	4,65	33,29
	TOTAL	10,87	10,84	10,43	5,14	37,28

Source : Enquête de terrain, 2005-2006

Du Tableau 1, nous pouvons retenir :

- sur le plan général, l'oignon (10,87 ha), la carotte (10,80 ha), et la tomate (10,43 ha) sont les trois principales spéculations suivies du piment (5,14).

- les parcelles sous irrigation améliorée sont plus importantes en emblavure 33,29 ha contre 3,99 ha pour le mode manuel ;

- la plus forte emblavure au niveau des systèmes de pompage a été celle de la pompe électrique (20,10 ha). Suivent dans l'ordre décroissant : la motopompe en mode amélioré (13,19 ha), la motopompe en mode manuel (2,09 ha), la pompe Naguézé (1,30 ha) et le seau (0,6 ha).

Dose d'irrigation mesurée sous le mode manuel

Quantité d'eau distribuée

L'arrosage se fait ici à l'aide de deux arrosoirs et le débit d'eau à la pomme d'arrosage varie en fonction de la distance parcourue par le maraîcher avant d'arroser. Les résultats des tests réalisés à cet effet sur trois exploitations dans les rayons respectifs (distance entre planches et bassins), de 4 à 20 m et 20 à 40 m du bassin sont illustrés par le Tableau 2 .

Tableau 2. Quantité d'eau apportée par arrosage et durée de l'arrosage en mode manuel pour la tomate

Rayon d'arrosage	Temps (en secondes) mis pour arroser 1m ²	Quantité d'eau (en litres) donnée par m ²	Temps mis pour arroser 1 ha	Débit fictif pratique d'eau
4 à 20 m	15	5,33	41h 40mn 12s	0,35l/s ou 1,2 m ³ /h
20 à 40 m	20	5,33	55h 33mn 36s	0,27l/s ou 0,9 m ³ /h

Source : Enquête de terrain, 2005-2006

Ces résultats montrent que, plus les planches sont éloignées de la source d'eau, plus le temps mis par l'arroseur est important et le débit à la pomme est inférieur à ce qu'il devrait être lorsqu'elles sont plus proches.

Comparaison des résultats relatifs à la dose réelle (Dr) d'arrosage

Le Tableau 2 présente la synthèse des résultats obtenus sur les plans théorique et pratique lorsque les phases végétatives de la tomate sont considérées. Les résultats présentés sont ceux réellement obtenus sur les

sites maraîchers à partir de la pratique quotidienne des producteurs. En mode manuel, les maraîchers arrosent 3 fois à Grand – Popo tandis qu'en mode amélioré, ils le font 2 fois.

Tableau 3. Comparaison des résultats théorique et pratique des doses d'arrosage en mode manuel

Phases végétatives et nombre (n) de jours	Résultats théoriques appliqués à 1 planche de 10 m ²			Résultats pratiques obtenus sur une planche de 10 m ²				
	BN (a)=(b)*(c) *(μ) ¹ (mm/j) (a)	Nombre d'arrosages à répartir sur la durée de la phase (b)	Dr (mm) ©	Nombre d'arrosage par jour (d)	Dr (mm) par arrosage (e)	Dr d'eau (mm) par jour (f)=(d)*(e)	BN d'eau (mm) par phase (g) = (n)*(f)	Ecart entre BN pratique et BN théorique (h)=(g)-(a)
Pépinière (20j)	6,21	5	2,07	3	1,02	3,06	61,2	+54,99
Végétation active (30)	119,39	27	7,37	3	1,02	3,06	91,8	-27,59
Mis-saison (30)	230,4	20	19,20	3	1,02	3,06	91,8	-138,6
Fin saison (20)	73,83	7	17,58	3	1,02	3,06	61,2	-12,63
Récolte (20)	15,67	2	13,06	3	1,02	3,06	61,2	+45,53
Total	445,51						367,2	

Source : Enquête de terrain, 2005-2006

Légende : μ = efficacité de l'irrigation = 0.60 ; BN = Besoin Net ; Dr = Dose Réelle

Du Tableau 3, il ressort que la dose d'arrosage dont a besoin la tomate est de 7,37 mm (phase de la végétation active) et qu'il faudra l'assurer 27 fois pendant cette période de 30 jours, ce qui exige pour le maraîcher, pratiquement un arrosage par jour. Mais, le maraîcher ne disposant pas des données théoriques, arrosera pendant tous les 30 jours que dure la période. Or, le tableau 2 permet de constater que, le maraîcher évoluant par exemple dans un rayon de 4 à 20m (mode manuel), mettra plus de 3mn pour apporter les 7,37 mm pour les 10 m² dont a besoin la plante en un arrosage. Le nombre de manœuvres varie en fonction de la taille de l'exploitation. Pour une parcelle de 1 ha, il faut qu'il dispose, en plus de lui – même, de 6 personnes pour assurer l'arrosage (1 personne pour actionner la pompe Naguézé et les 6 autres pour arroser). Mais, du fait qu'il ne peut emblaver plus du ½ ha (même avec une pompe Naguézé), il utilisera dans ces conditions, l'aide de 3 personnes pour 4 heures d'arrosage. Pendant ces 4 heures, il apportera une dose de 5,1 m³/ha et en 3 arrosages une quantité de 15,3 m³/ha/jour selon les données du Tableau 3. Cependant, que ce soit pour 1 ha ou 0,5 ha, le producteur ne respecte pas les prescriptions du tableau III que sont : 27 arrosages, un arrosage par jour

et la dose réelle de $73,7\text{m}^3/\text{ha}/\text{jour}$ que nécessiterait la parcelle de 1 ha emblavée en tomate. En outre, en dehors des phases de pépinière et récolte qui ne demandent pas beaucoup d'eau mais qui la reçoivent en excès, la végétation active, la mi – saison et la fin - saison connaissent un déficit tandis que les autres périodes connaissent un excès d'eau d'arrosage (Tableau 3).

De l'analyse de ces résultats, on peut retenir ce qui suit :

- Les besoins en eau des cultures ne sont pas satisfaits en mode manuel au cours des trois phases (végétation active, mi – saison et fin – saison) même en assurant 3 arrosages à la plante dans la même journée ;
- Le maraîcher met moins de temps pour arroser 1 m^2 lorsque le rayon d'intervention est plus proche ;
- Les maraîchers de la zone d'étude appliquent la même dose d'arrosage quelle que soit la culture et quel que soit son stade de développement en dehors de la phase de pépinière qui bénéficie d'un peu d'attention de leur part. En effet, pendant cette phase, ils n'arrosent pas systématiquement 3 fois par jour ;
- Les maraîchers utilisant Naguézé ou motopompe en mode manuel installent sur le site, un nombre élevé de bassins. Ceci leur permet de contourner, dans une certaine mesure les problèmes d'éloignement de planches et d'effort physique de puisage d'eau, mais celui relatif au débit ($1,2\text{ m}^3/\text{h}$) demeure à cause de l'utilisation de l'arrosoir ;
- Le maraîcher arrose tous les jours, sauf le jour où, après la tombée d'une forte pluie, il juge la quantité d'eau reçue par les plantes suffisante pour satisfaire le besoin quotidien de ces dernières. Ainsi, très souvent après de fortes pluies la veille, le maraîcher décale l'arrosage du jour suivant ou le limite à 1 ou 2 fois ;
- Le maraîcher apporte la même quantité d'eau pendant toutes les phases de végétation. Il utilise un arrosoir par planche mais arrose simultanément deux planches avec un arrosoir dans chaque main ;
- Le faible débit d'eau qu'offre le mode manuel, n'est pas favorable à l'emblavure de grandes superficies. En effet, face aux contraintes liées à l'arrosage, le maraîcher en mode manuel dépasse rarement les 0,2 ha en emblavures.

*Dose d'irrigation mesurée sous le mode amélioré**Quantité d'eau distribuée*

Les motopompes et pompes électriques utilisées sont presque égales en spécifications techniques, notamment pour ce qui concerne le débit, la hauteur manométrique et la puissance. Des tests réalisés sur six exploitations dont les pompes (3 motopompes et 3 pompes électriques), de même débit nominal (600 l/min), installées et travaillant dans les mêmes conditions, il ressort que la quantité d'eau pour arroser 1m² est de 34 l pour un temps d'arrosage $t = 34$ s. Ces mêmes tests nous ont permis de constater que le débit d'eau réel à la pompe d'arrosage est de 1 litre par seconde (1 l/s) ou 3,6 m³/h. Ces résultats confirment que les moteurs de 2 CV dont sont équipées les pompes ne peuvent fournir la pleine puissance de même que le débit nominal (10 l/s) ne pourrait être obtenu pendant le fonctionnement de ces pompes.

Comparaison des résultats relatifs à la dose réelle (Dr) d'arrosage

Le Tableau 4 présente la synthèse des résultats obtenus sur les plans théorique et pratique lorsque les phases végétatives de la tomate sont considérées. En mode amélioré, les maraîchers arrosent 2 fois par jour.

Selon les résultats des tests et conformément aux données du Tableau 4, pour apporter à une parcelle de 1ha, la dose réelle de 73,7 m³/ha/jour, il faut disposer de la main d'œuvre, car il faudra plus de 20 h en fonctionnement continu pour la machine pour la satisfaction de ce besoin. C'est pourquoi, avec la motopompe le maraîcher recrute les manœuvres dont le nombre (3 à 12 manœuvres) varie en fonction de la taille de l'exploitation.

Ainsi, pour l'arrosage de 1ha pendant une durée de 6 h, il recrutera 5 manœuvres et en plus de lui-même, ils seront 6 opérateurs pour sa réalisation. En agissant de la sorte, il pratique les deux arrosages par jour et réalise de ce fait 60 arrosages au cours de la période au lieu des 27 préconisés par le résultat théorique (Tableau 4) ; la durée de la période végétative de la tomate étant de 30 jours, le tour d'arrosage est alors de 24 h. Le maraîcher de Grand-Popo apporte alors en mode amélioré 1296 m³/ha/j pendant la phase de végétation active soit, un peu plus du besoin net (BN) de la culture considérée (119,39 m³/ha/j).

De l'analyse de ces résultats, on peut retenir que :

- les besoins en eau des cultures sont correctement satisfaits en mode amélioré pour quatre phases sauf pour celle de la mi – saison où l'écart est négatif (-100,8). Par conséquent, au cours de cette phase, le maraîcher ferait mieux soit d'assurer trois arrosages dans la journée ou soit d'augmenter la dose d'arrosage ;

- le débit de 3,6 l/h de la motopompe permet au maraîcher d'apporter en une seule fois, presque la quantité qu'il pourrait distribuer en deux séances ;

Les maraîchers de la zone d'étude appliquent la même dose d'arrosage quelle que soit la culture et quel que soit son stade de développement ;

- le maraîcher arrose tous les jours sauf le jour où, après la tombée d'une forte pluie, il juge la quantité d'eau reçue par les plantes suffisante pour satisfaire le besoin quotidien de ces dernières. Ainsi, très souvent après de fortes pluies successives la veille, le maraîcher décale l'arrosage du jour suivant ;

- en raison du fort débit obtenu au niveau de la pompe d'arrosage, il s'avère indispensable au maraîcher d'emblaver de grandes superficies afin de rationaliser l'utilisation de l'eau à travers une bonne répartition des fréquences et de la dose d'arrosage.

Rentabilité technico - économique des deux modes

Pour apprécier la rentabilité technico – économique des deux modes, nous avons estimé le revenu brut issu de la production de 1 ha de tomate sous les deux modes. Pour atteindre cet objectif, une détermination des investissements, des charges d'exploitation et du revenu brut a été faite en supposant que le maraîcher a réalisé en mode amélioré 1ha de tomate au cours d'une saison de production et la même superficie de tomate en mode manuel pendant deux saisons de production.

Tableau 4. Comparaison des résultats théoriques et pratique des doses réelles en mode amélioré

Phases végétatives et nombre (n) de jours	Résultats théoriques appliqués à 1 planche de 10 m ²			Résultats pratiques obtenus sur une planche de 10 m ²				
	BN (a)=(b)*(c) *(μ) ¹ (mm/j) (a)	Nombre d'arrosages à répartir sur la durée de la phase (b)	Dr (mm) ©	Nombre d'arrosage par jour (d)	Dr (mm) par arrosage (e)	Dr d'eau (mm) par jour (f)=(d)*(e)	BN d'eau (mm) par phase (g) = (n)*(f)	Ecart entre BN pratique et BN théorique (h)=(g)-(a)
Pépinière (20j)	6,21	5	2,07	2	2,16	4,32	86,4	+80,19
Végétation active (30)	119,39	27	7,37	2	2,16	4,32	129,6	+10,21
Mi-saison (30)	230,4	20	19,20	2	2,16	4,32	129,6	-100,8
Fin saison (20)	73,836	7	17,58	2	2,16	4,32	86,4	+12,56
Récolte (20)	15,672	2	13,06	2	2,16	4,32	86,4	+70,73
Total	445,51						518,4	

Source : Enquête de terrain, 2005-2006

Légende : μ = efficacité de l'irrigation = 0.60 ; BN = Besoin Net ; Dr = Dose Réelle

Tableau 6. Coûts des investissements

Désignation	Quantité	Prix unitaire	Montant (F CFA)	Durée de vie	Amortissement annuel (F CFA)
1. Mode amélioré					
Motopompe	1	120000	120000	3	40000
Tuyaux d'arrosage	6	15000	90000	3	30000
Forage	1	25000	25000	20	1250
Tuyaux PVC et accessoires	70	1800	144000	10	14400
Prises d'eau	20	1000	20000	10	2000
Pommes d'arrosage	10	1000	10000	5	2000
Râteaux	4	3000	12000	3	4000
Houes	4	825	3300	3	1100
Binettes	10	1000	10000	5	2000
Total 1			434 300		96 750
2. Mode manuel					
Pompe Naguézé	1	75000	75000	3	25000
Forage	2	25000	50000	20	2500
Tuyaux PVC et accessoires	30	1800	54000	10	5400
Bassins	6	7000	42000	20	2100
Arrosoirs	14	3500	49000	2	24500
Pommes d'arrosoir	14	500	7000	2	3500
Râteaux	4	3000	12000	3	4000
Houes	4	825	3300	3	1100
Binettes	10	1000	10000	5	2000
Total 2			302300		70 100

Tableau 6. Charges d'exploitation

Nature de la charge	Désignation	Unité Mesure	Quantité Annuelle	Coût Unitaire (F CFA)	Coûts Annuels	Observations
1. Mode amélioré						
Exploitation du matériel	Essence	6,3Litres/J	1512	400	604800	
	Vidange	1,25Litre/mois	4	1125	13500	
	Sous – total Exploitation matériel				618 300	
Main d'œuvre	Arrosage	Nombre de jours	120	3500	420000	deux arrosages par jour
	Désherbage	Planche	300	400	120000	
	Labour	Hectare	1	40000	40000	
	Confection Planche	Planche	300	300	90000	
	Repiquage	Planche	300	300	90000	
	Binage	Planche	300	200	60000	
	Sous – total Main d'œuvre				820 000	
Semences	Tomate	Planche	300	75	22500	
	Sous – total Semences				22 500	
Produits phyto sanitaires	Nématicides	12g/ planche	3,6kg	3500	12600	
	Insecticide	6ml/planche	1,8L	8000	14400	
	Fongicide	6ml/planche	1,8L	8000	14400	
	Sous – total Produits phyto sanitaires				41400	
Produits fertilisants	Engrais NPK (12 11 18)	Sac de 50 kg	16	14000	224000	
	Urée	Sac de 50 kg	16	13000	208000	
	Bouse de vache	Sac de 20 kg	900	300	270000	
	Fiente de volaille	Sac de 20 kg	900	400	360000	
	Sous – total de produits fertilisants				1062000	
Terrain	Location de terrain	Année	1	50000	50000	
	Sous – total des frais de location de terrain				50 000	
Frais d'amortissement	Amortissement annuel	-	-	-	96 750	
	Sous – total des frais d'amortissement				96 750	
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION 1					2 710 950	
2. Mode manuel						
Exploitation du matériel	Beurre de karité + huile à moteur	Forfait	-	-	2250	
Sous – total Exploitation du matériel					2250	

Irrigation dans les exploitations maraîchères au Bénin

	Arrosage	Nombre de jour	240	6000	1440000	3 arrosages par jour
Main d'œuvre	Désherbage	Planche	300	400	120000	
	Labour	Hectare	1	40000	40000	
	Confection Planche	Planche	300	300	90000	
	Repiquage	Planche	300	300	90000	
	Binage	Planche	300	200	60000	
	Sous – total Main d'œuvre				2 320 000	
Semences	Tomate	Planche	300	75	22500	
		Sous – total Semences			22 500	
Produits phyto sanitaires	Nématicides	12g/ planche	3,6kg	3500	12600	
	Insecticide	6ml/planche	1,8L	8000	14400	
	Fongicide	6ml/planche	1,8L	8000	14400	
	Sous – total Produits phyto sanitaires	82 800			41 400	
Produits fertilisants	Engrais NPK (12 11 18)	Sac de 50 kg	16	14000	224000	
	Urée	Sac de 50 kg	16	13000	208000	
	Bouse de vache	Sac de 20 kg	450	300	135000	
	Fiente de volaille	Sac de 20 kg	900	400	360000	
	Sous – total de produits fertilisants				990900	
Terrain	Location de terrain	Année	1	50000	50000	
	Sous – total des frais de location de terrain				50 000	
Frais d'amortissement	Amortissement annuel	-	-		70 100	
	Sous – total des frais d'amortissement				70 100	
TOTAL CHARGES D'EXPLOITATION 2					3 497 150	

Tableau 7. Recettes sur le produit

Spéculation	Période	Prix /Planche (F CFA)	Prix moyen annuel	Nombre de planches	Recette annuelle (F CFA)/
Tomate	Novembre à Mai	20000	16000	300	4 800 000
	Juin à Octobre	12000			
	Total des recettes				4 800 000

Tableau 8. Revenu brut de la production

Désignation	Mode amélioré	Mode manuel
Coût des investissements (a)	434 300	302 300
Charges d'exploitation (b)	2 710 950	3 497 150
Recette brute ©	4800000	4 800 000
Revenu brut (d) = © - {(a) + (b)}	1 654 750	1 000 550

Outre le fait que, le maraîcher avait la possibilité de faire en plus, deux campagnes sous le mode amélioré et un sous le mode manuel au cours de la même année ; ce qui lui procurerait encore d'importants revenus, nous pouvons retenir de l'analyse des tableaux 3 à 8 que, l'irrigation en mode amélioré offre par rapport au mode manuel, les avantages ci-après :

- Sur le plan technique
 - Deux arrosages par jour ;
 - Une réduction sensible de la pénibilité des travaux à travers l'arrosage sous pression qui du reste est moderne car, ne demandant pas les corvées d'eau (puisage, collecte, transport) inhérentes à l'utilisation des arrosoirs en mode manuel ;
 - Une augmentation sensible des emblavures (possibilité d'emblaver d'un tenant, 1 à 2 ha avec la seule motopompe) alors qu'en mode manuel le maraîcher atteint très rarement 0,5 ha ;
 - Une réduction sensible de la main d'œuvre pour une emblavure importante ;
 - Pour l'emblavure d'une même superficie 1 ha, le maraîcher a disposé de deux saisons 8 mois en mode manuel au lieu d'une en mode amélioré ;
 - Les possibilités de la pompe Naguézé sont très limitées (faible débit, intenses efforts physiques pour le fonctionnement).
- Sur le plan économique

- Un gain de temps affecté à l'exécution d'autres opérations culturales au regard d'un seul arrosage par jour seul arrosage par jour au lieu de trois en mode manuel ;
- Un accroissement du revenu du producteur à travers l'augmentation de la production ;
- Un rapide retour sur investissement (acquisition de motopompe et installation du réseau d'irrigation) est possible après une saison de production (trois ou quatre mois de production selon la spéculation) au regard du revenu brut réalisé par saison. En effet, ne connaissant pas les taxes éventuelles payées par les producteurs (emprunts et autres) afin de dégager le bénéfice net, nous avons préféré fonder notre analyse sur le revenu brut.

DISCUSSION

Choix des spéculations par les maraîchers de Grand – Popo ?

La préférence du maraîcher pour une culture donnée dépend de ses objectifs. On a les cas suivants :

- le producteur exerce ses activités dans un but purement commercial. Par conséquent, il ne destine pas sa production pas qu'au marché local mais plutôt au marché régional afin d'accroître ses sources de revenus et améliorer son bien-être social ;
- les cultures priorisées sont celles dont les produits sont fortement demandés sur les marchés de l'intérieur et de la sous région (Togo, Ghana, Nigeria) pendant certaines périodes de l'année ;
- les spéculations à pratiquer ne doivent pas être très exigeantes en eau afin que le maraîcher puisse réduire dans une certaine mesure, les difficultés liées à la pénibilité de l'arrosage et accroître de manière substantielle son revenu. C'est par exemple le cas de l'oignon.

La priorité donnée à l'emblavure des cultures de rente aussi bien en mode manuel qu'en mode amélioré a été mise en exergue par plusieurs ouvrages dont la fiche technique sur "La Maîtrise de l'eau" (DGR, 1998a). S'agissant des maraîchers de Grand – Popo, les cultures dont il est question et qui sont pratiquées dans la zone d'étude sont : le piment, l'oignon, la carotte et la tomate. L'analyse des variances montre qu'au seuil de 5%, la différence

entre la production de la tomate, de l'oignon, de la carotte et du piment en mode amélioré n'est pas significative. Seul le piment à cause de ses exigences en eau n'est pratiqué que par la moitié des maraîchers sous le mode amélioré et par le quart en mode manuel. L'ensemble de ces cultures constitue pour le moment à Grand-Popo des cultures d'exportation car, les produits issus de la récolte sont vendus sur place au moment de la récolte aux commerçants venant des autres localités du Bénin et des pays limitrophes que sont le Togo, le Ghana et le Nigeria. Ceci oblige d'ailleurs les producteurs à tenir compte des périodes de pénurie de ces produits au Bénin et dans les pays voisins pour programmer la production. Lorsque la récolte d'un produit se fait au même moment que la récolte au Togo et au Nigeria, le produit en question coûte malheureusement moins cher dans la zone d'étude. Aujourd'hui, il est vérifié que ces cultures sont pratiquées à une échelle communautaire et que les produits ne sont pas encore exportés mais attirent les étrangers qui viennent l'acheter sur place à Grand-Popo. Dès que le mode amélioré sera pratiqué à une grande échelle, il est évident que les produits qui seront issus des principales cultures pratiquées soient destinés non seulement au marché local mais également à l'exportation.

Justification de l'adoption du mode amélioré par la plupart des maraîchers

La rentabilité technico – économique du mode convoité, justifie son adoption par le maraîcher. En effet, en mode manuel, les nombreux efforts physiques déployés par les maraîchers sont essentiellement dus : i) à l'exhaure de l'eau à partir du puits à l'aide d'un seau attaché à une corde, ii) au pompage de l'eau par la pompe Naguézé vers les bassins réalisés à cet effet au prix de nombreux pédalages, iii) aux nombreux déplacements entre les bassins et les planches avec un arrosoir dans chaque main. Le maraîcher remplit deux arrosoirs à partir du bassin et les transporte jusqu'aux planches pour arroser les cultures. Les parcours aller et retour sont faits autant de fois qu'ils sont nécessaires pour réaliser l'irrigation complète de la superficie emblavée. Pour réduire la pénibilité des tâches et accélérer leur rythme d'exécution, certains producteurs se font aider par des manœuvres et ouvriers qu'ils recrutent pour la circonstance, ou bien, utilisent la motopompe pour le remplissage des bassins. Mais, l'utilisation de la motopompe en mode manuel a été décrié par DGR (1998b), à travers sa fiche sur la mécanisation agricole où elle a entre autres soutenu que

l'irrigation à l'aide de la motopompe ne peut pas être rentabilisée sur des exploitations de petites tailles, de moins d'un hectare

En revanche, l'utilisation de la motopompe en mode amélioré sur des exploitations d'au moins 1ha, offre de nombreux avantages comme l'a souligné DGR (1998b). Il s'agit entre autres de : i) la rapidité dans l'exécution des opérations culturales (arrosage) afin de pouvoir libérer les producteurs pour d'autres tâches, ii) l'augmentation des superficies emblavées et partant de la production, donc du revenu du producteur, iii) la réduction de la pénibilité des travaux champêtres.

C'est pourquoi, il a été constaté au cours de l'étude que les deux modes d'irrigation ne sont pas pratiqués dans les mêmes proportions et la préférence accordée au mode amélioré s'explique par le fait que, ce dernier contribue à la réduction sensible de la pénibilité des travaux champêtres et à la formation d'un agriculteur de type nouveau maîtrisant l'un des outils essentiels de l'agriculture moderne (DGR, 1998b). Mais, comme l'adoption du mode amélioré impose l'utilisation d'une motopompe ou d'une pompe électrique, Yanmar (1985) affirme à ce sujet que pour rentabiliser l'utilisation desdits équipements, il faudra les faire travailler en moyenne pendant 4 h de temps en régime continu par jour, lorsque leur puissance dépasse 3 Cv. N'est – ce pas, ce qu'a confirmé USPP (2000), lorsqu'elle a fait remarquer que l'une des conditions de base qu'un maraîcher doit remplir avant l'adoption d'un système amélioré d'irrigation est la disponibilité d'au moins 1 ha de terre ? D'ailleurs, la position des 22 maraîchers qui ont fait le choix de l'irrigation à l'aide de la motopompe ou de la pompe électrique, reste conforme à cette condition car, leur intention première est d'emblaver de superficies relativement grandes et de produire en quantité afin d'améliorer le revenu. C'est ce qu'a justement confirmé Agossou (2001), lorsqu'en appréciant l'impact positif de l'irrigation en mode amélioré, il a affirmé que non seulement, les superficies emblavées par les producteurs au cours de la campagne 2000-2001 ont augmenté grâce à ce mode d'irrigation, mais que ce sont les cultures de rente qui sont emblavées au cours de la contre saison. Selon DGR (1998b), la motorisation de l'agriculture procure de nombreux avantages au titre desquels celui de l'augmentation des superficies emblavées et partant de la production donc du revenu du producteur. Mais il ne saurait y avoir amélioration du revenu sans la pratique de cultures d'exportation. C'est ce

qui justifie leur adoption par les maraîchers de la zone d'étude et en particulier ceux pratiquant l'irrigation en mode amélioré. D'ailleurs, sous ce mode, les emblavures en cultures d'exportation sont les plus importantes au seuil de 5 %. Ses réalisations dépassent plus de 10 fois celles obtenues en mode manuel.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGOSSOU G. 2001. Influence des pratiques de maîtrise de l'eau pour l'agriculture sur certains déterminants de la sécurité alimentaire. Etude de cas de la zone de l'Extrême-Nord du Bénin, Mémoire de DEA, EDP/FLASH, UAC, 79 p.
- ATIDEGLA S. 2005. Atouts et contraintes des modes d'irrigation dans les exploitations urbaines et péri urbaines de la Commune de Grand – Popo. Mémoire de DEA, EDP/FLASH, UAC, 140 p.
- AZONTONDE A. et VERHEYE W. 1986. Pédologie et aptitude des terres. Etude de Factibilité pour le Développement Rural Intégré de la Province du Mono, Centre National d'Agro – Pédologie, Abomey – Calavi, Bénin, 89 p.
- DABLAKE. 2003. Rapport de stage sur l'Etude de la rentabilité de l'irrigation dans le département du Mono au Bénin : Village d'Ayi Guinnou, IUT Amiens, 30 p.
- DGR (Direction du Génie Rural), 1998a. Fiche sur la Maîtrise de l'eau, Croisade Promotion Agricole, Porto-Novo, 5 p.
- DGR (Direction du Génie Rural). 1998b. Fiche sur la Motorisation (Mécanisation) de l'Agriculture, Croisade Promotion Agricole, Porto-Novo, 5 p.
- HOUNKPODOTE R. M. & TOSSOU C. 2001. Rapport final de l'Étude du profil des interactions entre la problématique foncière et le développement de l'agriculture urbaine dans la ville de Cotonou et environs, Cotonou, 95 p.
- INSAE. 2002. Cahier des villages et quartiers de ville, Département du Mono, MPPD, Cotonou, 25 p.
- MAEP. 2005. Annuaire statistique, Production végétale, Campagne 2003-2004, Cotonou, DPP, 426 p.
- MOUHOUCHE B. 2004. Les techniques d'irrigation économisatrices d'eau, Atelier de Formation sur la gestion de l'irrigation, Tunis du 2 au 23 août 2004, AOAD, 75 p.
- USPP. 2000. Rapport du Séminaire sur « La problématique du maraîchage à Cotonou », CODIAM, Cotonou, 48 p.
- YANMAR E. 1985. Instruction book for diesel engine, Osaka, 67 p.

REMERCIEMENTS

La présente étude n'aurait pas pu être réalisée sans l'assistance technique, matérielle et financière de la Coopération Suisse pour le Développement (SDC) à travers le Projet Agriculture Péri Urbaine de l'IITA- Bénin.