

## IMPACTS DE LA MICRO-IRRIGATION SUR LA PRODUCTION DE LA BANANE PLANTAIN (*MUSA PARADISIACA*) À GLO-DJIGBÉ, COMMUNE D'ABOMEY-CALAVI AU BÉNIN

AHAMIDE\* B., HOUNSOU B. M.\*\* & TODE K. M.\*\*

\* *Faculté des sciences Agronomiques, Université d'Abomey-Calavi. BP : 526, Cotonou, BENIN – Email : bahamide@gmail.com*

\*\* *Institut National de l'Eau, Université d'Abomey-Calavi. BP : 526, Cotonou, BENIN.*

### RÉSUMÉ

La diminution et la mauvaise répartition des pluies à l'ère des changements climatiques ont rendu difficile la production agricole surtout pluviale, ce qui a amené les populations vers la résilience en adoptant de plus en plus des systèmes irrigués dans leurs exploitations. La présente étude a été initiée dans le but d'évaluer les impacts de l'irrigation goutte à goutte sur la production du bananier plantain. Il a été conçu à cet effet, un dispositif expérimental comportant deux traitements (bananier sous irrigation goutte à goutte et bananier sans irrigation) sur des parcelles de superficie 2025 m<sup>2</sup> chacune en trois répétitions. Soit six parcelles, mises en place en tenant compte des gradients topographiques qui sont des facteurs essentiels pour une bonne homogénéisation de la répartition de l'eau sur le sol. Les rejets de banane ont été plantés de façon carré suivant des écartements de 3 m sur 3 m. Une fumure organique de fond a été apportée à l'ensemble des parcelles. Les résultats ont montré que sur les parcelles témoin (non irriguées), le rendement moyen de régime de banane plantain s'élève à  $9,83 \pm 0,014$  t/ha contre  $21,09 \pm 0,09$  t/ha sur celle irriguée. Le nombre moyen de rejet est de  $3,00 \pm 0,394$  sur la parcelle non irriguée, contre  $9,00 \pm 0,48$  sur celle irriguée. Le nombre moyen de mains par régime obtenu au niveau de la parcelle irriguée est de  $10,31 \pm 0,79$  contre  $5,37 \pm 0,5$  au niveau de celle sous dépendance de la précipitation naturelle. La hauteur moyenne des plantes de la parcelle irriguée est de  $308,52 \pm 9,312$  cm, alors que celle de la parcelle non irriguée est de  $200,86 \pm 6,056$  cm. Ces résultats obtenus dans le système irrigué sont encourageants et suscitent l'intérêt des exploitants à un investissement dans le développement de la culture irriguée.

**Mots clés** : irrigation goutte à goutte, production, banane plantain, Glo-Djigbé

### ABSTRACT

## IMPACTS OF THE MICRO-IRRIGATION ON BANANA PLANTAIN (*MUSA PARADISIACA*) PRODUCTION IN GLO-DJIGBÉ, TOWNSHIP OF ABOMEY-CALAVI IN BENIN

The reduction and the bad distribution of rainfalls in the era of the climatic change created some difficulties especially in pluvial agricultural production, what oriented the populations toward resiliency by while adopting more and more irrigated systems in their exploitations. The purpose of this research was to study the impact of the drip irrigation on the production of the banana tree. In order to attend this objective, an experimental device conceived including two treatments (banana tree under drip irrigation and banana tree without irrigation) on parcels of 2025 m<sup>2</sup> each in three repetitions. So, six parcels had been put in place by taking into account topographic gradients that was essential factors for a good homogenization of the water distribution of the soil. The planting rate was 3 m by 3 m. Organic manure had been spread on all the experimental plots. The results showed that on the non irrigated parcels the average yield of banana regime rose to  $9.83 \pm 0.014$  t/ha against  $21.09 \pm 0.09$  t/ha on the irrigated one. The average number of dismissal was  $3.00 \pm 0.394$  on the not irrigated parcel, against  $9.00 \pm 0.48$  on the irrigated. The average number of hands per régime reached to  $10.31 \pm 0.79$  against  $5.37 \pm 0.5$  for non irrigated plot. The average height of the plants on irrigated plot was  $308.52 \pm 9.312$  cm against  $200.86 \pm 6.056$  cm from non irrigated plot., the obtained results by irrigating banana plantain tree were attractive and forced many banana plantain producers to adopt irrigation system of banana production.

**Keywords** : drip irrigation, production, plantain banana tree, Glo-Djigbé

## INTRODUCTION

L'irrigation est une technique qui consiste à apporter artificiellement de l'eau sur un terrain cultivé pour entretenir la croissance des végétaux (Hassan, 2005). Pratiquée dans toutes les régions du monde, surtout dans les zones arides et semi-arides où les précipitations ne fournissent pas suffisamment d'humidité au sol, l'irrigation est reconnue comme un moyen permettant aux agriculteurs de lever un certain nombre de contraintes, notamment celles liées aux aléas climatiques (Kessler, 1998). Cette technique agricole est pratiquée dans le monde sur 300 millions d'hectares en 2002 dont la part de l'Afrique s'élevait, à 12,2 millions d'hectares soit seulement 4,07 % (FAO, 2012). Quant au Bénin, la superficie irriguée dans les années 2002 était de 12 258 hectares, soit 0,1 % de l'espace irrigué sur le continent noir (FAO, 2015). C'est une pratique très peu répandue en Afrique ; ce qui explique des problèmes de sécurité alimentaire, bien qu'elle soit une alternative durable de la production agricole et d'assurance à une augmentation des rendements des cultures et des revenus des producteurs (Sonou, 2000) cité par Amoussou (2012). En effet, là où l'agriculture pluviale traditionnelle comporte de gros risques, l'irrigation peut contribuer à garantir une production stable de diverses espèces végétales.

Cependant, la banane plantain, *Musa parasidisiaca*, importante source d'alimentation et de revenus pour toutes les populations rurales des régions tropicales d'Afrique, a mieux prospéré lorsque ses besoins en eau sont respectés (Swennen, 2002, cité par INRAB, 2005). C'est une plante bien consommée en Afrique. Bien qu'elle n'entre pas dans les échanges internationaux du Bénin, la banane plantain constitue une denrée appréciée par les béninois et compte parmi les cultures vivrières les plus importantes et se classe après le maïs, le manioc, le niébé, le riz (INRAB, 2005). Malgré son importance, le secteur connaît malheureusement des périodes de pénuries dues à l'insuffisance de matériel végétal et au déficit hydrique (INRAB, 2005). Toutes ces contraintes ont entraîné des faibles rendements et des pertes de récolte pouvant aller jusqu'à 40 % enregistrées dans la production du bananier plantain (FAO, 2009).

L'augmentation de la production par l'utilisation de meilleures techniques culturales et l'amélioration variétale s'avèrent nécessaires afin de pallier à cette situation de pénurie saisonnière au niveau des exploitants.

L'irrigation est l'une des techniques culturales les plus indispensables car en culture irriguée, le rendement de la plante peut atteindre 45 tonnes à l'hectare au lieu de 27,5 tonnes (Chambre d'Agriculture Martinique, 2009) avec une couverture de 125 à 150 mm de hauteur d'eau mensuelle bien répartie (CIRAD-GRET, 2015). Parmi les différents systèmes d'irrigation existants: irrigation gravitaire, irrigation par aspersion et la micro-irrigation, c'est la micro-irrigation qui permet de réaliser les économies en eau (50 à 70 % par rapport au gravitaire et 30 % par rapport à l'aspersion), d'après Hassan (2005). Elle est caractérisée par un apport d'eau localisé, fréquent et continu, utilisant des

débats réduits à de faible pression (Adjogboto, 2012). Par ailleurs, elle permet d'exploiter des champs à topographie et configuration irrégulières, des sols lourds fissurant et des sols légers filtrants à forte perméabilité. Ce système ne s'est malheureusement pas développé au Bénin et l'utilisation efficace de l'eau en agriculture est biaisée (FAO, 2015).

C'est dans la dynamique d'apporter de réponses aux différentes questions liées à la gestion rationnelle des ressources en eau et celles liées au développement des cultures de banane plantain au Bénin, que s'inscrit la présente étude.

### MILIEU D'ÉTUDE

L'étude a été conduite à Agongbé dans l'un des 16 villages de l'arrondissement de Glo-Djigbé. Le choix de cette zone est dû au fait qu'elle présente une écologie favorable au développement de cette culture. Le site expérimental est localisé dans la commune d'Abomey Calavi, au sud de la République du Bénin. Le relief de la Commune est très peu accidenté et marqué par une bande sablonneuse avec des cordons littoraux, un plateau de terre de barre et des dépressions. Le climat est de type subéquatorial marqué par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches.

La plus grande partie du territoire de la commune d'Abomey Calavi est occupée par des sols ferrallitiques et des sols sablonneux peu propices à l'agriculture. Le site d'expérimentation est dans la partie des sols ferrallitiques. Le couvert végétal de la Commune varie selon les faciès traversés et est marqué par la mangrove à palétuviers dans la zone côtière, une savane dégradée sur le plateau, des cultures maraîchères le long des marais et un groupement herbeux dans les marécages et le long des berges du lac Nokoué.

### MATÉRIEL ET MÉTHODES

#### *Matériel végétal*

Des rejets les plus homogènes possibles (même âge, même taille, même grosseur, etc.) de bananier plantain (*Musa paradisiaca*) ont été utilisés.

#### *Matériel du terrain*

Il est composé : des boîtes d'échantillonnage ayant servi à faire l'analyse des échantillons du sol au laboratoire ; des houes et machettes permettant de réaliser les trous de profil pédologique et les opérations culturales ; du double anneaux de Muntz, des bassines et seaux d'eau pour le transport de l'eau pour la détermination de la conductivité hydraulique (Ks) du sol du périmètre afin de choisir des goutteurs appropriés, de l'étuve thermostatique pour séchage des échantillons dans le souci de déterminer l'humidité du sol et la dose d'irrigation, du densitomètre pour la détermination de la densité apparente du sol, et d'un pluviomètre pour relever les hauteurs de pluies tombées pendant la période de l'expérimentation.

*Méthodes du travail*

Le dispositif expérimental utilisé est composé de deux périmètres de trois parcelles illustrées chacun par la Figure 1. Chaque périmètres de 2025 m<sup>2</sup> (45 m sur 45 m) à trois répétitions chacune. L'un des périmètres est arrosée par le réseau d'irrigation goutte à goutte en complément des précipitations naturelles : irrigation d'appoint et l'autre non irrigué est sous régime pluvial. Sur chaque périmètre, ont été plantés deux cent vingt-cinq (225) plants suivant un écartement (3 m × 3 m); soit une densité de 1111 plants/ha.

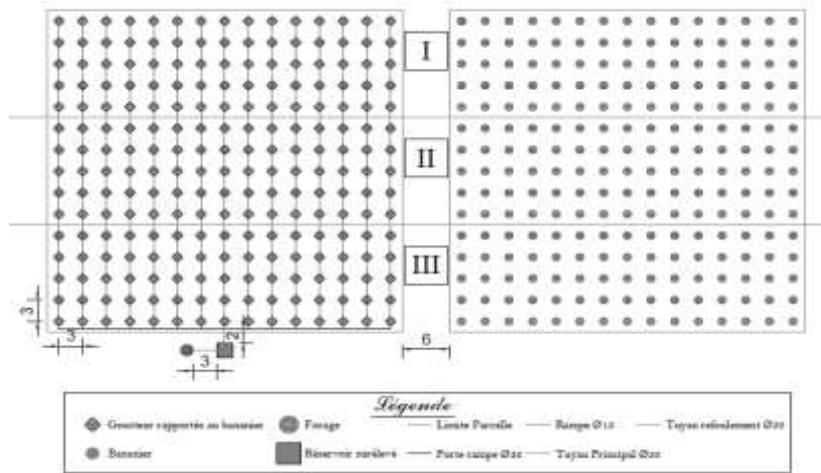


Figure 1. Dispositif expérimental

*Détermination des paramètres phénologiques de la banane plantain*

Les paramètres phénologiques de la culture suivis pendant cette étude sont les suivants :

- ✓ Diamètre du pseudo-tronc (cm) : La circonférence a été mesurée au collet à environ 5 cm du sol ;
  - ✓ Hauteur des plants de bananier (cm) : La hauteur a été mesurée depuis la base du faux tronc des bananiers jusqu'au point d'émergence du régime ;
  - ✓ Nombre de feuilles apparues et épanouies ;
  - ✓ Largeur et longueur des feuilles ;
  - ✓ Nombre de rejets successeurs d'une hauteur supérieure à 30 cm, du sol
- Au niveau des fruits, nous avons :
- ✓ compté le nombre de mains par régime et le nombre de fruits par main ;
  - ✓ mesuré la longueur et la circonférence des fruits.

### *La détermination de la dose d'arrosage (DNS ou RFU)*

En micro-irrigation, la dose d'arrosage ou la réserve facilement utilisable est déterminée par la formule suivante :

$$RFU = \frac{1}{100}(H_{cc}-H_{pf}) \times d \times Z \times P$$

RFU= quantité ou hauteur d'eau maximale à apporter par arrosage, compte tenu du fait que la totalité du sol n'est pas humidifiée (en mm) ;

H<sub>pf</sub>= humidité volumique du sol au point de flétrissement permanent ;

H<sub>cc</sub>= humidité du sol à la capacité au champ ;

d = degré d'extraction de l'eau de sol en % (0,33 pour les cultures très vulnérables à la sécheresse et 0,66 pour le bananier) d'après Hassan (2005);

Z = profondeur du sol considéré (zone racinaire) en mm ;

P= volume du sol humidifié exprimé en pourcentage du volume total (la valeur pratique est 0,6 selon Hassan (2005)).

### *La fréquence d'arrosage*

En connaissant le besoin mensuel de la banane, si l'on doit appliquer à chaque arrosage la dose pratique ou la RFU dans le but de satisfaire ce besoin, pour un mois donné, on effectue N arrosages calculés par la formule qui convient :

$$N = \frac{B_{brut}}{RFU}$$

### *La durée d'arrosage*

Soit t<sub>u</sub> cette durée qu'il faut pour apporter la dose pratique ou la Réserve Facilement Utilisable à une intensité i, elle est déterminée par la relation :

$$t_u = \frac{D_{br}}{i}$$

Avec t<sub>u</sub>= durée d'arrosage en heure; D<sub>br</sub> = dose brute en mm ; i= intensité en mm/h

$$i = \frac{qd}{a \times b}$$

Où qd = débit du distributeur en L/h ; a = écartement entre deux goutteurs en mètre (2 m) ; b = écartement entre deux lignes en mètre (2 m).

### *Traitement statistique des données collectées*

Les données collectées ont été traitées à l'aide d'Excel 2010. Le test de Student réalisé avec MINI-TAB a été utilisé pour comparer les paramètres physiologiques mis en évidence au niveau des plantes.

## RÉSULTATS ET DISCUSSION

*Dose d'irrigation*

Avec la technique d'irrigation appliquée, les besoins en eau de la culture ont été satisfaits à 100% après avoir retranché des pluies efficaces tout en restant en dessous de la dose pratique d'arrosage du sol. Le Tableau 1 nous donne plus de précision sur les différents besoins d'eau satisfaits durant la période de l'expérimentation.

Tableau 1. Organisation de l'irrigation

Mois	B brut/mois (mm)	Nbr de jr	B brut/jr (mm)	RFU (mm)	T,e (jr)	T.e' (jr)	Dbrute (mm)
Janvier	139,01	31	4,48	25,46	5,68	5	22,42
Février	136,23	28	4,86	25,46	5,23	5	24,33
Mars	125,79	31	4,06	25,46	6,27	6	24,35
Avril	120,13	30	4,007	25,46	6,36	6	24,03
Mai	111,60	31	3,60	25,46	7,07	7	25,20
Juin	53,32	30	1,78	25,46	14,33	14	24,88
Juillet	96,09	31	3,10	25,46	8,21	8	24,80
Août	99,74	31	3,22	25,46	7,91	7	22,52
Septembre	99,27	30	3,31	25,46	7,69	7	23,16
Octobre	106,72	31	3,44	25,46	7,40	7	24,10
Novembre	107,96	30	3,60	25,46	7,08	7	25,19
Décembre	103,46	31	3,34	25,46	7,63	7	23,36

Jrs = jour, B = besoin, Nbr = nombre, RFU= réserve facilement utilisable, Te = Tour d'eau ou rotation d'arrosage, Dbrute = dose brute d'arrosage.

*Effet de l'irrigation sur les rejets et les faux troncs*

Sur la parcelle irriguée, on a enregistré en moyenne  $1,27 \pm 0,32$  rejets chaque mois et par plante de bananier ; soit  $9,00 \pm 0,48$  rejets par plante de bananier durant un cycle de production. Cette valeur est largement au-dessus de celle trouvée par Ahamidé *et al.*, en 2013 qui était de  $4,77 \pm 1,51$  sous une dose d'arrosage de 5 mm/jour sur un sol ferrallitique au Sud Bénin. Pendant la saison sèche (novembre – avril), tandis que nous avons obtenu une moyenne de  $3 \pm 0,39$  rejets par plante de bananier et par cycle de production aucun rejet n'est apparu au niveau de la parcelle non irriguée. Le rythme d'apparition des rejets est significativement différent d'une parcelle irriguée à celle non irriguée ( $p < 0,05$ ). Cette différence due certainement à l'irrigation est comparable à celle obtenue par Todé *et al* en 2013.

Quant à la hauteur moyenne totale des plantes de bananier sur le périmètre irrigué, elle est de  $3,08 \pm 0,93$  m contre  $2,01 \pm 0,60$  m pour le périmètre non irrigué. Ainsi le test de Student a donné une probabilité de différenciation significative ( $P < 0,05$ ) entre les hauteurs des faux troncs sur les deux périmètres. Le même constat est fait sur les diamètres des troncs, En effet, le diamètre moyen à la base des faux troncs était de  $15,54 \pm 1,40$  cm au niveau du périmètre irrigué et  $12,03 \pm 0,75$  cm sur celui non irrigué. Le développement des facteurs physiologiques du faux tronc (hauteur des faux troncs et leur

diamètre) courant la période d'essais de notre étude a montré que l'eau a une influence significative sur la croissance en hauteur et en grosseur des plantes de bananier plantain. Par ailleurs, les constats et l'analyse des résultats à ce niveau, ont permis de caractériser le cycle de production du plantain en trois phases distinctes de végétation :

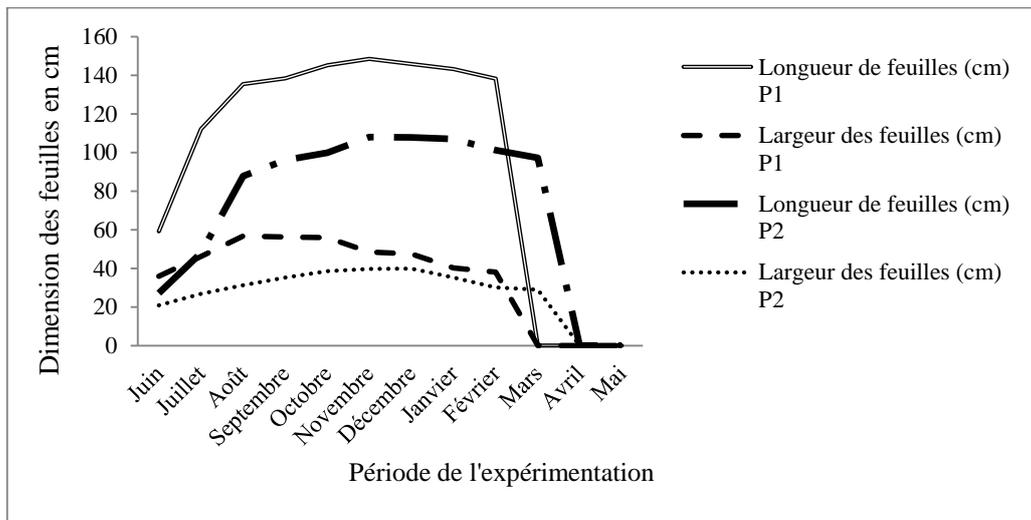
- Phase de reprise (deux mois),
- Phase de croissance (cinq mois),
- Phase de fructification-maturation (quatre à cinq mois).

Ainsi la période de végétation de nos plants est de 11 à 12 mois.

#### *Influence de l'irrigation sur les feuilles et les régimes*

Les trois facteurs mis en évidence mensuellement au niveau des deux périmètres sont le nombre de feuilles apparues et épanouies, leur largeur et leur longueur. Les feuilles apparaissent seulement pendant les deux premières phases de vie des plantes. La floraison a eu lieu dans le cœur de la plante et transforme le bourgeon terminal en fleur (Kouassi *et al.*, 2005). Ce qui empêche l'émergence d'une autre feuille. En effet, il a été enregistré en moyenne  $52,55 \pm 3,982$  et  $26,95 \pm 1,88$  feuilles respectivement au niveau de la parcelle irriguée et celle non irriguée. Le test de Student donne une très faible probabilité de différenciation :  $p = 0,02 < 0,05$ . Les nouvelles feuilles du bananier plantain diminuent de longueur lorsqu'il s'approche de la floraison-fructification ont remarqué Kouassi *et al.*, (2005). Cette assertion est vérifiée par des courbes en trait plein fort continu et celui fort discontinu de la Figure 2. Quant à cette dernière (en trait fort discontinu) caractérisant la longueur des feuilles de la parcelle non irriguée, sa valeur maximale, 1,08 m est aussi obtenue dans la même période de végétation que la précédente. L'apparition des fleurs qui annule l'émergence des feuilles a connu un retard d'un mois sur le périmètre non irrigué par rapport au périmètre irrigué. On a noté une grande différence significative entre ces traitements confirmés par le test de Student qui avait donné une différenciation significative avec  $p < 0,05$ .

La largeur des feuilles a connu aussi une variation entre le traitement irrigué et non irrigué. Les plus larges feuilles ont apparus précocement en août sur le périmètre irrigué (0,57 m) de largeur alors que les feuilles les plus étroites sont obtenues sur le périmètre non irrigué, avec une largeur maximale de 0,40 m en décembre. Ces écarts seraient dûs au manque d'eau. Cette réduction des dimensions des feuilles des plants du périmètre non irrigué peut s'expliquer par une stratégie d'adaptation des plantes qui a consisté à réduire leur surface d'évaporation afin de mieux gérer le stock d'eau disponible pendant cette période. La Figure 2 illustre mieux la situation.



P1= périmètre irrigué et P2= périmètre non irrigué

Figure 2. Comparaison des feuilles sur les deux parcelles (P1 et P2)

Concernant les fruits, les plus gros régimes portant un grand nombre de mains ont été obtenus sur le périmètre irrigué (P1). La moyenne de mains par régime sur ce périmètre est de  $10,31 \pm 0,79$  contre  $5,37 \pm 0,5$  sur celui non irrigué. La moyenne sur le P1 est supérieure à celle obtenue par Houssou *et al.*, (2013) qui était de  $7,72 \pm 1,36$ . Par contre la valeur de ce paramètre sur le P2 est même inférieure à  $6,5 \pm 0,61$  ; la valeur de l'expérimentation des mêmes auteurs précédemment cités lorsque la dose d'irrigation journalière est nulle. La probabilité de différenciation (p) entre les valeurs du périmètre irrigué et celle du périmètre non irrigué est de 0,01 très significative ( $p < 0,05$ ). Donc, l'irrigation a une influence sur la croissance et la fructification des plants de la banane plantain. Ces résultats obtenus sont plus encourageants à ceux obtenus par Hedge et Srinivas (1990) qui ont souligné que l'irrigation n'a pas d'effet significatif sur le nombre de mains des régimes.

Les fruits obtenus au niveau des deux périmètres ont des caractéristiques physiques (longueur et grosseur) différentes. La longueur moyenne des fruits du périmètre irrigué est de  $19,19 \pm 0,63$  cm et supérieure à celle obtenue par Houssou *et al.*, (2013) qui était de  $16,2 \pm 2,15$  cm. Sur le périmètre non irrigué, nous avons obtenu les fruits un peu plus courts soit une longueur moyenne de  $13,88 \pm 0,66$  cm. La probabilité de différenciation (p) de Student est de 0,09 ( $p > 0,05$ ). Donc la différence de longueur apportée par l'eau d'irrigation sur les fruits du bananier n'est pas significative. Quant aux circonférences des fruits, les gros fruits sont récoltés sur le P1 ; c'est-à-dire  $14,41 \pm 0,71$  cm de circonférence moyenne sur le terrain irrigué contre  $10,5 \pm 0,57$  cm sur le P2.

*Effet de l'irrigation sur les Rendements de la banane plantain*

Les rendements obtenus sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2. Rendement des périmètres irrigué (P1) et non irrigué (P2)

Périmètres	Durée: plantation-floraison (j)	Durée: floraison-récolte (j)	Masse moyenne de fruit/plante (T)	Masse totale (T)	Rendement (T/ha)
Périmètre Irrigué	220,21± 11,32	87,98 ± 2,35	0,01899	4,273	21,09
Périmètre Non irrigué	255,85± 5,45	91,258 ± 9,358	0,00885	1,991	9,83

Les plantes issues de l'irrigation d'appoint ont donné des gros fruits avec une précocité considérable en comparaison avec celles du périmètre non irrigué. En effet, ces résultats montrent l'effet positif de l'irrigation sur l'apparition précoce des fleurs chez le bananier plantain. De pareils résultats sont obtenus par Houssou *et al*, (2013) avec une dose de 100 % d'irrigation. En effet, le bananier arrête la croissance pendant la pénurie d'eau et recommence lorsque les conditions hydriques deviennent favorables.

La quantité de fruits obtenue par unité de surface sur la parcelle irriguée est inférieure à la moyenne de la variété choisie soit 37,50 T/ha selon INRAB, 2005. Cette diminution serait due au fait qu'aucun engrais d'entretien n'a été apporté. Ainsi, nos résultats ont montré la nécessité d'un apport d'eau pour maximiser la production des bananiers plantain. L'eau a une influence positive sur le rendement de la production de banane plantain utilisée pour l'essai. Ces impacts positifs sont bien significatifs d'après le test de Student qui donne une probabilité de différenciation  $p < 0,05$  entre la production du périmètre irrigué et celle du périmètre non irrigué. Afin de bien percevoir l'effet réel de l'eau sur la production du plantain, le tableau 3 a ressorti le gain de paramètres physiologiques qui sont obtenus pendant l'expérimentation.

Tableau 3. Production spécifique

Paramètre	Valeur
Production supplémentaire kg	2282
Quantité d'eau utilisée (m <sup>3</sup> )	670,600
Ratio spécifique des fruits (kg/m <sup>3</sup> )	3,40
Ratio spécifique des rejets (rejets/m <sup>3</sup> )	2,01

Ce tableau montre qu'un apport d'un mètre cube d'eau en irrigation d'appoint procure un surplus de 3,40 Kg de fruit et 2 rejets. Ceci à une grande échelle donnerait des statistiques plus intéressantes pour la culture irriguée. Ces résultats encourageants doivent susciter des investissements dans ce sens.

## CONCLUSION

L'irrigation de la banane plantain a le reflet d'une agriculture appelée à produire de hauts rendements et à satisfaire les consommateurs à tout moment de l'année. C'est le fer de lance d'une agriculture intensive qui valorise mieux les facteurs de production et dont l'importance devrait évoluer vers la naissance d'une nouvelle filière de banane plantain dans notre pays. Les résultats obtenus dans le système irrigué sont encourageants et suscitent l'intérêt des exploitants à un investissement dans le développement de la culture irriguée.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADJOGBODO A., 2012, Conception et performances techniques d'un système d'irrigation goutte à goutte à faible coût à base de perfuseurs médicaux usagés pour le maraîchage Mémoire d'ingénieur agronome, Faculté d'Agronomie, Université de Parakou (Bénin), 111pages.
- AMOUSSOU K., 2012, Influence de l'eau dans la production du papayer solo sunset, dans la Commune d'Abomey-Calavi, Mémoire d'ingénieur agronome, Faculté d'Agronomie, Université de d'Abomey-Calavi (Bénin), 74 pages.
- CIRAD-GRET, 2015, Mémento de l'Agronome, JOUVE,11, bd de Sébastopol, 75001 PARIS, 960 – 974 pages.
- FAO, 2015, Manuel des techniques d'irrigation sous pression, projet de soutien au développement rural, 29 pages.
- FAO, 2012, Capitalisation d'expérience sur le développement de la petite irrigation privée pour les productions à haute valeur ajoutée en Afrique de l'Ouest, 240 pages.
- FAO, 2009, Capitalisation d'expérience sur le développement de la petite irrigation privée pour les productions à haute valeur ajoutée en Afrique de l'Ouest, 140 pages.
- HASSAN E. 2005, La conduite et le pilotage de l'irrigation goutte à goutte en maraîchage, Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA, institut agronomique et vétérinaire Hassan II, Rabat, 9 pages.
- HEDGE D. M., SRINIVAS K. 1990, Growth, productivity and water use of banana under drip and basin irrigation in relation to evapotranspiration replenishment, Indian journal of agronomy 35:106-112p.
- HOUSSOU ASSA ALBERT, 2013, Impact de l'irrigation goutte à goutte sur les données phénologiques et le rendement du bananier plantain (*Musa paradisiaca*) planté sur un sol ferrallitique au Sud-Bénin, article 3 BRAB N°74, pp 27-35.
- INRAB, 2005, Comment mieux produire la banane plantain, Coopération technique allemande, 66 pages.
- KESSLER J. , 1998, La météo agricole, Météore, ISBN2-908215-00-4, 340 pages.
- KOUASSI K. S., 2005, Bien cultiver la banane plantain en Côte d'Ivoire, CNRA, 4 pages.
- TODE M., AHAMIDE B., AINA M., 2013, influence de l'irrigation goutte à goutte sur les paramètres phénologiques de la banane plantain à Glo-Djigbé, commune d'Abomey-Calavi, rapport de fin de formation de la licence professionnelle, STE, EPAC/UAC, 55 pages.