

Evaluation du régime hydrique sur les paramètres agronomiques de trois variétés (Corne 1, Big Ebanga et FHIA 21) de bananiers plantain (*Musa* sp.) au nord de la Côte d'Ivoire (Région du PORO)

N^oguessan Christelle Ange Corine KOUADIO¹, Deless Edmond Fulgence THIEMELE^{*1}, Souleymane SILUE¹

¹Université Peleforo GON COULIBALY, UFR Sciences Biologiques, Département de Biochimie-Génétique, Unité Pédagogique et de Recherche de Génétique, BP 1328 Korbogo, Côte d'Ivoire.

*Auteur correspondant : delessthiemele@gmail.com

Mots clés : Bananier plantain, régime hydrique, zone marginale de production, nord de la Côte d'Ivoire

Key words: Plantain, water regime, marginal production zone, northern Côte d'Ivoire

Submitted 12/09/2024, Published online on 30th November 2024 in the [Journal of Animal and Plant Sciences \(J. Anim. Plant Sci.\) ISSN 2071 – 7024](#)

1 RÉSUMÉ

La banane plantain contribue à la sécurité alimentaire et à l'amélioration des revenus des producteurs ivoiriens. Cependant, la production reste toujours faible pour couvrir les besoins alimentaires de la population. En effet, la culture est sujette aux attaques des maladies et ravageurs et à cela s'ajoutent les stress abiotiques (sécheresse) et la rareté des terres cultivables en zones de production qui limitent l'amélioration des rendements. L'objectif de cette étude est de contribuer à l'extension de la culture de la banane plantain en zone marginale de production, dans la région du Nord de la Côte d'Ivoire qui est une zone de faible pluviométrie. Ainsi, trois variétés à haut rendement FHIA 21, Corne 1 et Big Ebanga ont été évaluées dans les conditions marginales de production suivant trois (3) régimes hydriques. Les résultats ont montré que le régime hydrique T2 : Apport de 15 litres d'eau par plant cinq fois par semaine a permis une bonne croissance et un bon développement des variétés que les régimes hydriques T0 (sans apport d'eau) et T1 (apport de 25 litres d'eau par plant trois fois par semaine). Le régime performant (T2) a permis respectivement l'obtention de régimes de banane dont les poids ont été de 10,75, 16,33 et 23,68 kg pour les variétés Corne 1, Big Ebanga et FHIA 21. L'hybride FHIA 21 a été le plus productif. Aussi, durant l'expérimentation, aucun symptôme de cercosporiose ou de manifestation des charançons n'a été observé. La présente étude a montré que la culture de la banane plantain est possible dans les conditions de faible pluviométrie au Nord de la Côte d'Ivoire suivant un apport fractionné d'eau (Cinq fois par semaine) durant les périodes sèches pour satisfaire les besoins en eau du bananier. Le régime hydrique T2 associé aux variétés FHIA 21 et Big Ebanga pourrait être conseillé aux producteurs dans les zones marginales de production en Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Plantain contributes to food security and improves the incomes of Ivorian producers. However, production is still too low to cover the population's food requirements. Also, the crop is susceptible to disease and pest attacks, abiotic stresses (drought) and the scarcity of cultivation land in production zones limit yield improvement. The aim of this study is to

contribute to the extension of plantain cultivation in marginal production zones, in the northern region of Côte d'Ivoire, which is an area of low rainfall. Three high-yielding varieties, FHIA 21, Corne 1 and Big Ebanga, were evaluated under marginal production conditions, following three (3) water regimes. The results showed that the T2 water regime (15 liters of water per plant, five times a week) produced better growth and development than the T0 (no water) and T1 (25 liters of water per plant, three times a week) water regimes. The high-performance regime (T2) produced banana bunches weighing 10.75, 16.33 and 23.68 kg respectively for the Corne 1, Big Ebanga and FHIA 21 varieties. The FHIA 21 hybrid was more productive. No symptoms of black Sigatoka and weevils were observed during the experiment. The present study has shown that plantain cultivation is possible under low-rainfall conditions in the north of Côte d'Ivoire following a fractional water supply (five times a week) during dry periods to meet the water requirements of the banana plant. The T2 water regime associated with the FHIA 21 and Big Ebanga varieties could be recommended to farmers in marginal production zones in Côte d'Ivoire.

2 INTRODUCTION

La banane plantain est un produit de base de l'alimentation de la population des régions tropicales humides d'Afrique et contribue énormément à la sécurité alimentaire (Swennen et Vuylsteke, 2001). Le bananier plantain est cultivé sur plus de 6,7 millions d'hectares dans le monde, avec une production estimée à 45 millions de tonnes (Faostat, 2022). En Afrique, et particulièrement en Côte d'Ivoire, la culture de banane revêt également un intérêt socio-économique et nutritionnel, elle occupe la 3^{ème} production vivrière du pays après l'igname et le manioc avec une production annuelle de 2,12 millions tonnes (Faostat, 2022). En Côte d'Ivoire, son importance croissante dans l'alimentation des populations en fait l'une des principales cultures vivrières avec une consommation par habitant (de 80 à 120 kg/an) (Thiémmélé *et al.*, 2017). La banane plantain est utilisée dans la fabrication de plusieurs aliments locaux tels que le fofou, le foutou, le cracro et l'alloko. Il fait également l'objet de nombreuses transformations : Chips, beignets, purée, confiture, ketchup, alcool, vin, bière (Lassois *et al.*, 2009). Elle joue un rôle très important dans la sécurité alimentaire des populations, dans la nutrition et contribue également à l'amélioration des revenus des petits producteurs (Atsin *et al.*, 2024). Malgré l'importance de la culture du plantain en Côte d'Ivoire, sa production se heurte encore à de

nombreuses contraintes qui réduisent les rendements et peinent à couvrir les besoins alimentaires des populations en croissance constante (Thiémmélé *et al.*, 2017). En effet, les principales régions productrices sont fortement affectées par un ensemble de stress biotiques et abiotiques, menaçant à terme les moyens de subsistance des petits exploitants agricoles des pays en développement (Ploetz, 2004 ; Ocan, *et al.*, 2008 ; Van-Asten, *et al.*, 2011 ; Niyongere *et al.*, 2012 ; Ocimati, *et al.*, 2014). En raison du changement climatique, les effets néfastes de la sécheresse sont devenus plus prononcés dans les régions tropicales et subtropicales du monde (Ravi *et al.*, 2013). Les bananiers plantains sont très sensibles à la sécheresse, qui peut entraîner des réductions de rendement allant jusqu'à 80% lorsque les précipitations annuelles tombent en dessous de 1 000 mm par an (van-Asten *et al.*, 2011). Par conséquent, les variétés de banane qui peuvent produire un rendement raisonnable avec moins d'eau offrent une alternative plus prometteuse pour accroître la production. La culture de la banane plantain en zone marginale de production pourrait répondre au besoin de trouver des nouvelles variétés tolérantes à la sécheresse, accroître sa production et satisfaire les besoins alimentaires de la population ivoirienne, surtout dans cette zone. Par conséquent, cette étude vise à contribuer à l'extension de la culture de la banane plantain

en zone marginale de production, dans la région Nord de la Côte d'Ivoire qui est une zone de faible pluviométrie afin de bénéficier des

potentialités qu'offrent cette zone du pays, à savoir la disponibilité de terres cultivables et les cours d'eau pour irrigation.

3 MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Site d'étude : L'étude a été conduite dans la partie sèche du pays, au nord de la Côte d'Ivoire dans la région du PORO à Korhogo. L'essai a été mis en place au jardin botanique de l'Université Peleforo GON COULIBALY (UPGC). La ville de Korhogo est localisée à la longitude 5°38 Ouest et Latitude 9°26 au Nord à une altitude de 360 m. Le climat est de type

tropical soudano-guinéen, caractérisé par deux saisons distinctes : une saison pluvieuse s'étendant de mai à octobre et une saison sèche de novembre à avril. La température moyenne et la précipitation annuelle sont respectivement de 27,4°C (Min=22°C et Max=32,7°C) et 1190 mm d'eau. La figure 1 montre les conditions climatiques durant de l'expérimentation.

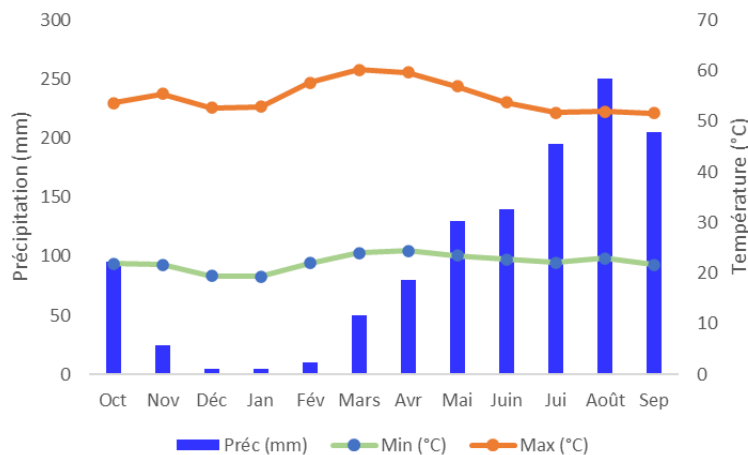


Figure 1 : Pluviométrie et température à Korhogo durant l'expérimentation

3.2 Matériel végétal : Des vivoplants de trois variétés de bananier plantain ont été utilisés comme matériel végétal dans cette étude. Il s'agit de deux variétés locales performantes Corne 1 (Génome AAB) et Big Ebanga (Génome AAB) et une variété hybride FHIA 21 (Génome AAAB). Ce sont des variétés majoritairement cultivées en zone de production ivoirienne de la Côte d'Ivoire (Est, Sud, centre et ouest).

3.3 Conduite de l'essai et dispositif expérimental : L'essai a été mis en place en saison pluvieuse (Août) pour permettre aux vivoplants sensibles au manque d'eau à la plantation de bénéficier d'une pluviométrie satisfaisante. Un dispositif expérimental en bloc de Fischer complètement randomisé sur une superficie de 2100 m² (105 m × 20 m) avec 3

répétitions a été adopté. Chaque bloc ou répétition était composé de 9 parcelles élémentaires de 700 m² (35 m × 20 m) correspondant à 9 traitements et chaque parcelle élémentaire comprenait 10 plants de bananier. La densité classique de 1667 plants/ha (2 m × 3 m) a été adoptée. Neuf (9) traitements ont été appliqués par bloc (9 traitements = 3 variétés (Big Ebanga, Corne 1 et FHIA 21) × 3 régimes d'arrosage (T0 = aucun apport d'eau, T1 = 25 litres d'eau par pieds trois fois par semaine et T2 = 15 litres d'eau par pieds 5 fois par semaine). L'entretien de la parcelle a été régulièrement réalisé à la daba, et un apport d'engrais NPK (15 15 15) à la dose de 50 g/plant a été apporté chaque mois aux plants.

3.4 Collecte des données : Les données collectées durant l'expérimentation à la de croissance, de développement, de floraison et à la récolte. production (Tableau 1) et de pathologie ont été

Tableau 1 : Liste des caractères mesurés, codes, unités et méthodologie de mesures

Variables	Codes	Méthodes de mesure
Paramètres de croissance		
Hauteur (cm)	HP	Mesurer de la base du pseudotrunc au point *V* formé par les deux dernières feuilles.
Circonférence du pseudotrunc à C10 (cm)	DC	Déterminer à l'aide d'un mètre ruban à 10 cm du sol à la base du pseudotrunc.
Longueur des feuilles (cm)	Long	Déterminer à l'aide d'un mètre ruban gradué de la base de la feuille à l'apex.
Largeur des feuilles (cm)	Larg	Déterminer en mesurant à l'aide d'un mètre ruban gradué les deux marges foliaires de la feuille
Surface foliaire (cm ²)	SF	Déterminer à partir de la formule suivante : longueur de la feuille x largeurs de la feuille x 0,83 x nombre de feuille vivantes x 0,662 (Atsin et al., 2019)
Paramètres de développement		
Nombre de rejets	Nbr R	Déterminer le nombre de rejets au pied du bananier
Intervalle plantation floraison (jour)	IPF	Nombre de jours de la plantation à la sortie de l'inflorescence
Interval floraison récolte (jour)	IFR	Nombre de jours de la sortie de l'inflorescence à l'apparition d'un fruit mûr sur le régime
Nombre de feuilles vivantes à la floraison	NFF	Déterminer en comptant le nombre de feuilles fonctionnelles sur la plante à la floraison.
Nombre de feuille vivante à la récolte	NFR	Déterminer en comptant le nombre de feuilles fonctionnelles sur la plante à la récolte.
Paramètres de production		
Poids du régime (kg)	PR	Déterminer la masse du régime entier
Nombre de main	NM	Compter le nombre de mains du régime
Nombre de fruits	NF	Compter le nombre de fruits sur le régime.

La réaction des variétés à la cercosporiose noire a été évaluée selon Stover (1972) en enregistrant la plus jeune feuille nécrosée (PJFN) à la floraison. Le niveau de sensibilité ou de résistance des variétés aux attaques du charançon a été évaluée par observation du degré d'attaque du bulbe du bananier après décorticage selon Vilardebo (1973).

3.5 Analyse des données : L'analyse statistique a concerné la statistique descriptive qui a permis de déterminer les moyennes, le minimum et le maximum, l'écart type et le

coefficient de variation. Le coefficient de variation a été considéré élevé lorsqu'il était supérieur à 20 %. Les données ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA) au seul de 5 % dans la perspective d'identifier la présence ou non de différences significatives entre les moyennes des traitements. Lorsque les effets étaient significatifs, un test de Newman Keuls (SNK) a été réalisé pour séparer les moyennes et former des groupes homogènes. Les données collectées ont été analysées au moyen du logiciel XLSTAT-Pro version 2019.

4 RESULTATS

4.1 Effet des fréquences d'arrosage sur les paramètres de croissance et de développement des plantes : L'analyse descriptive des variables de croissance et de développement des plantes montrent des écarts importants entre les minimums, les maximums et les coefficients de variation des paramètres mesurés sous l'effet des fréquences d'arrosage (Tableau 2). La hauteur des plantes et la circonférence du pseudotrunc ont varié respectivement à la floraison de 120 cm et 83 cm avec le T0 à 320 cm et 80 cm avec le T2. Le nombre moyen de feuilles vivantes à la floraison a été de $4,80 \pm 0,74$ pour T1 et $7,09 \pm 1,04$ pour T2. Quant à la surface foliaire moyenne, elle a été de $1579,8 \pm 202,7$ cm² pour T0 ; $4796,5 \pm 979,6$ cm² pour T1 et $6051,6 \pm 1147,5$ cm² pour T2. Le traitement T2 a enregistré plus de feuilles vivantes à la floraison ($7,09 \pm 1,04$) suivi du traitement T1 ($4,80 \pm 0,74$). Cependant, aucune feuille vivante n'a été dénombrée sur les plants du traitement T0 car elles n'ont pas fleuri. L'intervalle plantation floraison a été plus courte avec T2 ($306,80 \pm 7,44$ jours) qu'avec T1 ($317,7 \pm 4,76$ jours). Une différence hautement significative a été mise en évidence ($p < 0,001$) entre les traitements pour tous les caractères de croissance et de développement évalués. Dans l'ensemble, le traitement T2, suivi de T1 et T0 a présenté les valeurs les plus élevées pour les paramètres étudiés. A la floraison, à l'exception de la surface foliaire, du nombre de feuilles émises et du nombre de rejets, une faible variation ($CV < 20$ %) a été observé pour tous les caractères. Des différences hautement significatives ont été également mise en évidence ($p < 0,001$) entre les traitements pour tous les caractères de production évalués à la récolte (Tableau 3). Le traitement T2 a présenté les meilleures performances pour le nombre de rejet ($5,28 \pm 1,58$), les nombres de feuilles vivantes ($3,33 \pm 0,57$), le poids du régime ($14,14 \pm 3,65$ kg), le nombre de mains ($5,5 \pm 1,25$) et le nombre de fruits ($26,42 \pm 10,27$) suivi du T1. Des variations importantes ont été observées à la récolte pour le nombre de rejets ($CV = 30,72$ % avec T0), le poids de régime

($CV = 25,81$ % avec T2), le nombre de mains ($CV = 22,72$ % avec T2) et le nombre de fruits ($CV = 38,87$ % avec T2). Le cycle de production a été plus court avec le traitement T2 ($394,09 \pm 9,72$ jours) suivi du T1 qui était de $410,57 \pm 5,69$ jours soit un cycle de 13 mois 67 jours.

4.2 Effet des fréquences d'arrosage sur les paramètres de production des variétés :

A l'exception de l'intervalle floraison récolte et du nombre de rejets, une différence hautement significative a été mise en évidence ($p < 0,001$) entre les variétés en ce qui concerne le nombre de feuilles vivantes à la récolte, le poids de régime, le nombre de mains, le nombre de fruits et le cycle de production (Tableau 4). Une variation importante ($CV > 20$ %) a été observée au niveau du nombre de feuilles vivantes à la récolte. La variété FHIA 21 a obtenu plus de feuilles vivantes à la récolte ($3,5 \pm 1,04$) que les variétés Big Ebanga ($2,67 \pm 0,59$) et Corne 1 ($2,67 \pm 0,59$) qui ont obtenu sensiblement le même nombre de feuilles. Le nombre de rejets émis à la récolte des bananiers a montré une variation élevée également, avec un CV allant de 38,52 % à 54,66 %. Les poids des régimes ont varié de 7,8 kg chez la variété Corne 1 à 30 kg chez la variété FHIA 21, avec des moyennes respectives de $21,41 \pm 3,26$ kg, $13,18 \pm 3,26$ et $9,2 \pm 1,1$ pour FHIA 21, Big Ebanga et Corne 1. Le nombre de mains et le nombre de fruits ont varié respectivement de 4 pour la Corne 1 à 8 pour FHIA 21 et 17 pour Big Ebanga à 70 pour FHIA 21. L'intervalle floraison récolte et le cycle de production ont été plus homogènes avec des CV variant de 2,15 à 4,37 %. Le cycle de production a été plus court chez la variété FHIA 21 ($392,17 \pm 8,45$ jours) suivi de la variété Big Ebanga ($401,28 \pm 12,14$ jours) et Corne 1 ($406,78 \pm 9,49$ jours). Dans l'ensemble, l'hybride FHIA 21 a obtenu les meilleures performances agronomiques que les autres variétés.

4.3 Effet des traitements croisés (fréquences d'arrosage et variétés) sur les paramètres de production :

L'analyse du tableau 5 présentent les paramètres agronomiques des variétés en fonction des traitements associés. Les résultats montrent une différence hautement significative ($p < 0,001$)

entre les traitements au seuil de 5 %. Ainsi, le traitement T2-FHIA (régime hydrique T2 associé à l'hybride FHIA 21) montre les meilleures performances pour le nombre de feuilles vivantes à la floraison (NFF), le nombre de feuilles vivantes à la récolte (NFR), le poids du régime (PR), le nombre de mains (NM), le nombre de fruits (NF) et le cycle de production. Il est suivi du régime hydrique T1 associé à l'hybride FHIA 21 (T1-FHIA 21). Pour l'ensemble des paramètres agronomiques évalués, le régime hydrique (T2) associé aux différentes variétés a également obtenu les meilleures performances. Le poids du régime a été de 23,68 kg pour T2 contre 17 kg pour T1 chez l'hybride FHIA 21. Il a été respectivement de 16,33 kg et 10,75 kg pour T2 contre 10,04 kg

et 8,21 kg pour T1 pour les variétés Big Ebanga et Corne 1. Le cycle de production a été plus court lorsque les variétés ont été irriguées suivant le régime hydrique T2. Avec ce régime hydrique, le cycle de production a été de 385,67 jours pour l'hybride FHIA 21 ; 390,66 jours pour la variété Big Ebanga et 399,75 jours pour Corne 1. Avec le régime hydrique T0 (aucun apport d'eau), aucune variété n'a fleuri.

4.4 Réaction des variétés vis-à-vis de la Cercosporiose et du Charançon : Durant l'expérimentation, aucun symptôme foliaires de la cercosporiose, ni de présence de galeries de charançons sur les bulbes des bananiers n'ont été observé depuis la plantation jusqu'à la récolte.

**Tableau 2** : Caractéristiques des fréquences d'arrosage en fonction des paramètres agronomiques des variétés à la floraison

Fréquences d'arrosage	Paramètres statistiques	Hauteur (cm)	Circonférence du pseudo tronc à C10 (cm)	Longueur (cm)	Largueur (cm)	Surface foliaire (cm ²)	Nombre de rejet	Nombre de feuilles vivantes à la floraison	IPF (jours)
T0	Moy \pm	120,71 \pm	39 \pm	98,71 \pm	31,42 \pm	1579,8 \pm	1,50 \pm	0	0
	Ecart-typ	0,95c	1,11c	6,62c	2,29c	202,7c	0,54c		
	CV (%)	0,78	2,84	6,7	7,28	12,83	36	0	0
	Min	120	38	84	30	1318,7	1	0	0
	Max	122	41	103	36	1978,05	2	0	0
T1	Moy \pm	279,45 \pm	61,25 \pm	165,03 \pm	67,71 \pm	4796,5 \pm	2,85 \pm	4,80 \pm	317,7 \pm
	Ecart-typ	26,46b	6,05b	21,92b	4,68b	979,6b	0,65b	0,74b	4,76b
	CV (%)	9,46	9,87	13,28	6,91	20,42	22,8	19,47	1,49
	Min	230	52,2	129	56,7	3225,05	2	3	300
	Max	308	78,9	190	75	6670,99	4	6	320
T2	Moy \pm	303,43 \pm	76 \pm	188,63 \pm	73,67 \pm	6051,6 \pm	5,28 \pm	7,09 \pm	306,80 \pm
	Ecart-typ	19,05a	4,29a	15,86a	6,61a	1147,5a	1,58a	1,04a	7,44a
	CV (%)	6,27	5,64	8,4	8,97	18,96	29,92	17,07	2,42
	Min	259	65	143,2	61,2	3852,3	3	5	300
	Max	320	80	203	81	7912,22	8	9	320
F		195,56	153,86	65,52	164,63	46,03	36,83	140,56	8639,74
P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

T0 : aucun apport d'eau par pied ; T1 : 25 litres d'eau par pied trois (3) fois dans la semaine ; T2 : 15 litres d'eau cinq (5) fois dans la semaine ;

Moy: moyennes; CV (%): coefficient de variation; Min: minimum; Max: maximum; F: coefficient de Fisher; P: valeurs de probabilité associé au test ANOVA. Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne présentent pas différence significative selon le test de Newman-Keuls au seuil 5 %.

**Tableau 3** : Caractéristiques des fréquences d'arrosage en fonction des paramètres agronomiques des variétés à la récolte

Fréquences d'arrosage	Paramètres statistiques	Nombre de rejet	Nombre de feuilles vivantes	Poids de régime (kg)	Nombre de mains	Nombre de fruits	IFR (jours)	Cycle jours)
T0	Moy \pm	1,66 \pm	0 \pm	0 \pm	0 \pm	0 \pm	0 \pm	0 \pm
	Ecart-typ	0,51c						0
	CV (%)	30,72	0	0	0	0	0	0
	Min	1	0	0	0	0	0	0
	Max	2	0	0	0	0	0	0
T1	Moy \pm	2,90 \pm	2,23 \pm	9,75 \pm	4,52 \pm	21 \pm	92,80 \pm	410,57 \pm
	Ecart-typ	0,7b	0,43b	1,84b	0,87b	5,95b	1,47b	5,69b
	CV (%)	24,13	19,28	18,87	19,24	28,33	1,58	1,38
	Min	2	2	7,8	4	17	90	391
	Max	4	3	14,5	7	35	95	415
T2	Moy \pm	5,28 \pm	3,33 \pm	14,14 \pm	5,5 \pm	26,42 \pm	87,28 \pm	394,09 \pm
	Ecart-typ	1,58a	0,57a	3,65a	1,25a	10,27a	2,72a	9,72a
	CV (%)	29,92	17,12	25,81	22,72	38,87	3,11	2,46
	Min	3	3	10	4	19	85	385
	Max	8	5	20	8	51	93	413
F		36,83	129,87	72,78	92,2	30,01	5881,02	8817,13
P		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

T0 : aucun apport d'eau par pied ; T1 : 25 litres d'eau par pied trois (3) fois dans la semaine ; T2 : 15 litres d'eau cinq (5) fois dans la semaine ; Moy: moyennes; CV (%): coefficient de variation; Min: minimum; Max: maximum; F: coefficient de Fisher; P: valeurs de probabilité associé au test ANOVA. Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne présentent pas différence significative selon le test de Newman-Keuls au seuil 5 %.

**Tableau 4** : Paramètres de production des variétés à la récolte en fonction des régimes hydriques

Variétés	Paramètres statistiques	Rejet	Feuilles vivantes à la récolte	Poids de régime (kg)	Nombre de mains	Nombre de fruits	IFR (jours)	Cycle (jours)
Big Ebanga	Moy \pm	4,14 \pm	2,67 \pm	13,18 \pm	4,83 \pm	18,83 \pm	89,38 \pm	401,28 \pm
	Ecart-typ	2,08a	0,59b	3,26b	0,7b	1,29c	3,91a	12,14b
	CV (%)	50,24	22,09	24,73	14,49	6,85	4,37	3,02
	Min	1	2	9,8	4	17	85	385
	Max	8	4	17	6	21	95	415
Corne 1	Moy \pm	3,40 \pm	2,7 \pm	9,21 \pm	4,33 \pm	22,27 \pm	91,39 \pm	406,78 \pm
	Ecart-typ	1,31a	0,68b	1,1c	0,48b	2,76b	2,97a	9,49a
	CV (%)	38,52	25,18	11,94	11,08	12,39	3,25	2,33
	Min	1	2	7,8	4	18	85	385
	Max	6	4	11	5	26	95	415
FHIA 21	Moy \pm	3,86 \pm	3,5 \pm	21,41 \pm	6,83 \pm	50,67 \pm	88 \pm	392,17 \pm
	Ecart-typ	2,11a	1,04a	3,26a	0,75a	8,4a	2,68b	8,45c
	CV (%)	54,66	29,71	19,86	10,98	19,68	3,04	2,15
	Min	2	2	13	6	40	85	385
	Max	8	5	30	8	70	91	405
F		1,4	3,57	21,53	35,97	99,94	2,85	4,41
P		0,25	0,03	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,06	0,01

Moy: moyennes; CV (%): coefficient de variation; Min: minimum; Max: maximum; F: coefficient de Fisher; P: valeurs de probabilité associé au test ANOVA. IFR : Intervalle floraison récolte. Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne présentent pas différence significative selon le test de Newman-Keuls au seuil 5 %.

**Tableau 5** : Paramètres agronomiques des variétés en fonction des traitements associés

Traitement	NFF	NFR	PR	NM	NF	Cycle
T2-FHIA	8,66 a	5,01 a	23,68 a	7,35 a	65 a	385,67 c
T1-FHIA	8,34 a	4,33 b	17 b	6 b	37 b	398,67 b
T2-BE	7,34 b	4,1 b	16,33 b	5 c	20,11 d	390,66 c
T1-BE	7,45 b	3,33 c	10,04 c	4,33 c	17,66 e	411,89 a
T2-C1	7,5 b	4,12 b	10,75 c	4,25 c	24,37 c	399,75 b
T1-C1	7,34 b	3,78 bc	8,21 d	4 d	19,67 d	413,22 a
T0-FHIA	0 c	0 d	0 e	0 e	0 f	0 d
T0-C1	0 c	0 d	0 e	0 e	0 f	0 d
T0-BE	0 c	0 d	0 e	0 e	0 f	0 d
T0-FHIA	0 c	0 d	0 e	0 e	0 f	0 d
P	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

5 DISCUSSION

Si certaines plantes peuvent se passer du sol, aucune ne peut vivre en absence de lumière et d'eau (Moindrot, 1959). Les différentes fréquences d'arrosage appliquées au cours de cette étude ont influencé tous les paramètres de croissance, de développement et de production des bananiers durant la phase végétative jusqu'à la production. En effet, les bananiers qui ont reçu les fréquences d'irrigation T1 (25 litres d'eau par plant 3 fois par semaine) et T2 (15 litres d'eau par plants 5 fois par semaine) se sont développés convenablement et ont produit des fruits. Mais les bananiers du traitement T0 (aucun apport d'eau) étaient presque tous morts (85% pour le taux de mortalité) et aucun n'a produit des fruits. Les plants ayant reçu le régime hydrique T2 ont assuré une bonne croissance, un bon développement et une bonne production. La taille des bananiers a varié de 1,20 m à 3,20 m à la floraison. Ces tailles sont comprises dans l'intervalle de hauteur défini par Swennen et Vuylsteke (2001) qui est de 1 à 8 m de haut. Nos résultats sont également en accord avec ceux de Dhed'a *et al.* (2011) dont la taille des bananiers a varié de 1 à 4 m de haut et ceux de Thiémélé *et al.* (2022) qui ont évalué les plantains dans les conditions de faible pluviométrie dans la région de Katiola au Centre-Nord de la Côte d'Ivoire. Le nombre de feuilles vivantes à la floraison des bananiers a été en moyenne de 7,09 pour le régime hydrique T2. L'hybride FHIA 21 a eu le nombre de feuilles le plus élevé avec 8,66 feuilles vivantes à la floraison, ce qui pourrait être l'une des explications de son rendement élevé en poids de régime (23,68 kg) sous le régime T2. En effet, un nombre de feuilles fonctionnelles à la floraison supérieur ou égale à 8 feuilles garantie un bon rendement (Lassoudière, 2007). Aussi, une différence significative a été également observée entre les variétés au niveau du nombre de mains, du nombre de fruits et de du poids du régime. Les poids moyens des régimes obtenus respectivement par les variétés Corne 1, Big Ebanga et FHIA 21 était de 10,75, 16,33 et 23,6 kg sous le régime T2. Les poids de régimes

obtenus ont été inférieurs à ceux obtenu par Thiémélé *et al.* (2022) et Tenkouano *et al.* (2019) qui ont évalué ces variétés en zones de production qui ont obtenu des poids moyens de 15 kg pour Corne 1, 20 kg pour Big Ebanga et 30 kg pour FHIA 21. Cette infériorité peut s'expliquer par le fait que la culture a été réalisée en zone marginale de production, en zone sèche qui n'est pas une zone totalement favorable au développement des bananiers plantain, quand bien même que les besoins hydriques soient satisfaits, car d'autres paramètres comme la température, l'hygrométrie et les conditions édaphiques influencent le rendement (N'guetta *et al.*, 2023). A cela s'ajoute également un cycle de production un peu plus long de 13 mois (autour de 390 jours) enregistré dans nos conditions d'essai contre 12 mois dans les zones de production des variétés concernées (Tenkouano *et al.*, 2019). Nos résultats sont en accord avec les travaux de Swennen et Vuylsteke, (2001) et Lassoudière (2012), qui stipulent qu'en conditions de stress abiotiques, le cycle de bananier est rallongé de quelques mois. Le bananier plantain, est une plante sensible aux stress hydriques. En effet, pour assurer sa production en zone marginale de production, un apport d'eau est nécessaire pour satisfaire ses besoins journaliers de 5 mm d'eau (Lassoudière, 2007). Un apport fractionné de 15 litres d'eau par plants 5 fois par semaine a permis une production de régime, faisant de ce régime hydrique un élément important pour cultiver le plantain en zone sèche au Nord de la Côte d'Ivoire tout en satisfaisant les besoins en eau de la plante. Les adaptations de ces cultivars aux conditions hydriques dans cette zone marginale de production peuvent aussi s'expliquer par la présence du génome B chez ces plantains. En effet, selon les travaux de Ekanayake *et al.* (1994), la présence du génome B de *Musa balbisiana* dans les cultivars Bluggoe (ABB), Fougamou (ABB) et Lady Finger (AAB) a permis à ces dernières de résister à la sécheresse contrairement aux cultivars Valery (AAA) et Gros Michel (AAA).

La surface foliaire est un déterminant important de la photosynthèse et de la transpiration (Blomme *et al.*, 2006). Dans notre étude, les variétés ayant évolué sous le régime hydrique T2 ont présenté une surface foliaire la plus élevée. Les grandes feuilles des variétés pourraient contribuer au poids élevé de leur régime. En effet, la taille importante des feuilles permet de maximiser l'efficacité photosynthétique en conditions de fort éclairage et un remplissage des fruits (Cayon, 2001). Les maladies (cercosporioses, viroses) et les ravageurs (nématodes, charançons) des bananiers causent des problèmes majeurs dans la quasi-totalité des pays producteurs. Parmi les principales maladies fongiques, la cercosporiose noire qui est une maladie foliaire est une affection très importante en zone de production qui peut occasionner des pertes économiques évaluées à plus de 50 % lorsque les conditions climatiques sont favorables (Tuo *et al.*, 2021), il en est de même pour le ravageur charançon (N'guetta *et al.*, 2023). La quasi-

totalité des plantains traditionnels sont sensibles à la cercosporiose noire (Lassoudière, 2007). La cercosporiose se développe très bien dans des conditions de basse température et d'humidité relative de l'air supérieure en moyenne à 80 % (Martinez, 1996). Durant notre expérimentation, aucun symptôme de la cercosporiose n'a été observé sur les feuilles des plantes. Les variétés Corne 1 et Big Ebanga considérées comme sensibles à la maladie n'ont présenté aucun symptôme. Cette absence de symptômes pourrait s'expliquer par les conditions climatiques du nord (région sèche avec des températures élevées) qui ne s'y prête pas au développement du champignon. Des résultats similaires ont été également mis en évidence par Thiémélé *et al.* (2017), où les auteurs n'ont observé de symptômes de la cercosporiose sur la variété sensible Orishele à Katiola en zone sèche au nord de la Côte d'Ivoire. Les décorticages également réalisés sur les bananiers à la floraison n'ont présenté aucune trace de galeries de charançons.

6 CONCLUSION

L'objectif de cette étude était de contribuer à la culture de la banane plantain en zone marginale de production au nord de la Côte d'Ivoire. L'évaluation de trois variétés à haut rendement (FHIA 21, Corne 1 et Big Ebanga) sous trois régimes hydriques a montré qu'une irrigation de 15 litres d'eau par plant cinq fois par semaine (T2) a permis une bonne croissance et un développement des variétés. L'hybride FHIA 21 a été plus productif suivi de la variété Big

Ebanga et Corne1. L'association du régime hydrique T2 avec l'hybride FHIA 21 a donné les meilleurs résultats. Aussi, aucun symptôme de la cercosporiose et des charançons n'a été observé sur les plants, faisant de cette zone une zone propice à la culture de banane « Bio ». Le régime hydrique T2 associé à la variété FHIA 21 et Big Ebanga pourrait être consigné aux producteurs dans les zones marginales de production en Côte d'Ivoire.

7 REFERENCES

- Atsin OG, N'Guetta A, N'Da V, Traoré S, Aby N. and Kobenan K : 2019. Effet du compost à base de résidus de bananiers et cacao sur la croissance et le développement des plants de trois variétés de bananier plantain. *Revue Ivoirienne des Sciences et Technologie*, 33, 276-286.
- Atsin GJO, Oulaï GI, N'Guetta A, Kouadio DL and Traoré S : 2024. Effect of

- different doses of cocoa shell compost on the agronomic parameters of the Corne 1 plantain variety in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences (J.Anim.Plant Sci. ISSN 2071-7024) Vol.59(1) : 10784 -10793*
- Blomme G : 2006. The interdependence of root and shoot development in banana (*Musa spp.*) under field conditions and the influence of different biophysical

- factors on this relationship. Katholieke Universiteit Leuven 183 p.
- Cayon SG : 2001. The evolution of photosynthesis, transpiration and chlorophyll during the development of leaves of plantain (Musa AAB Simmonds). *InfoMusa* 10, 12–15
- Dhed'a D, Moango M and Swennen R : 2011. La culture des bananiers et bananiers plantains en République Démocratique du Congo, Support didactique, Saint Paul, Kinshasa, 85 p.
- Ekanayake IJ, Ortiz R. and Vuylsteke DR : 1994. Influence of leaf age, soil moisture, VPD and time of day on leaf conductance of various Musa genotypes in a humid forest-moist savanna transition site. *Annals of Botany*. 74, 173–178
- Faostat : 2022. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et Agriculture. Division de la statistique. Consulter le : <https://www.fao.org/faostat/>2023.
- Lassois L, Busogoro JP. and Jijakli H : 2009. La banane : de son origine à sa commercialisation. Biotechnology, Agronomy, Society and Environment, 13(4) : 575 – 586.
- Lassoudière A : 2007. Le bananier et sa culture. Montpellier, Quae. 383 pp.
- Lassoudière A : 2012. Le bananier : Un siècle d'innovations techniques. Edition Quae. 352 p.
- Martinez G : 1996. Situación actual de la Sigatoka-negra en Venezuela. *Infomusa* 6, 16–17.
- Moindrot C : 1959. L'eau et les plantes sous climat tempéré. *Norvois*, 24(1), 353-367.
- N'Guetta A, Olivier AGJ, Aby N, Traoré S, Kouadio DLM, Kouamé K.G.C., (2023). Evaluation des traits agronomiques des cultivars de plantain et des hybrides cultivés à la plantation de haute densité. *International Journal of Agriculture and Biosciences* 12(1) :22-26.
- Niyongere C, Losenge T, Ateke EM, Nkezabahizi D, Blomme G. and Lepoint, P : 2012. Occurrence et répartition de la maladie du Bunky Top du bananier dans la région des Grands Lacs d'Afrique. *Sciences des arbres et des forêts et Biotechnologie*, 6, 102-107.
- Ocimati W, Nakato GV, Fiaboe KKM, Beed F. and Blomme G : 2014. Mouvement systémique incomplet de *Xanthomonas campestris* pv. *Mu saccharum* et l'apparition d'infections latentes dans les tapis de bananiers infectés par le flétrissement *Xanthomonas*. *Pathologie végétale*, 64, 81-90.
- Ravi I, Uma S, Vaganan MM. and Mustaffa MM : 2013. Phénotypage des bananes pour la résistance à la sécheresse. *Devant. Physiol*. 4, 1 à 15.
- Stover RH : 1972. Banana, plantain, and abaca diseases. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. 316 p.
- Swennen R and Vuylsteke D : 2001. Bananier. In *Agriculture en Afrique Tropicale*, Raemarkers HR (éd.). DGCI : Bruxelles ; 611-636.
- Tenkouano A, Lamien N, Agogbua J, Amah D, Swennen R, Traoré S, ...and Ortiz R : 2019. Promising High-Yielding Tetraploid Plantain-Bred Hybrids in West Africa. *International Journal of Agronomy*, 2019(1), 3873198.
- Thiémélé DEF, Traoré S, Aby N, Gnonhouré P, Yao N, Kobenan K, Konan E, Adiko A, Zakra N : 2017. Diversité et sélection participative de variétés locales productives de banane plantain de Côte d'Ivoire. *Journal of Applied Biosciences* : 114, 11324-11335.
- Thiémélé DEF, Yao SDM, Konan NY. And Gnonhouré GP : 2022. Multilocational evaluation of two plantain hybrids (FHIA 21 and PITA 3), resistant to Black Sigatoka disease and a local landrace, ORISHELE in Côte d'Ivoire. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, Vol. 11, No. 2, pp. 6-18.
- Tuo S, Camara B, Kassi KFJM, Kamaté K, Ouédraogo S. and Koné D : 2021.



Actualisation de la distribution géographique des cercosporioses des bananiers en Côte d'Ivoire : diversité et incidence de l'agent pathogène. *Journal of Applied Biosciences* 166 : 17188-17211.

Vilardebo A : 1973. Le coefficient d'infestation, critère d'évaluation du degré d'attaque des bananeraies par *Cosmopolites sordidus* GERM. le charançon noir du bananier.