Journal Homepage: -www.journalijar.com

INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)

Article DOI:10.21474/IJAR01/21805
DOI URL: http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/21805

RESEARCH ARTICLE

TYPE DE MATERIEL VEGETAL ET PERIODE ADAPTES POUR L'ETABLISSEMENT DE PLANTATIONS D'HEVEA (HEVEA BRASILIENSIS MUELL. ARG.) DANS LES ZONES MARGINALES : CAS DES LOCALITES DE BONGOUANOU, ARRAH ET BOCANDA

Esmel Jean Martial[1], Elabo Agnyman Angeline Eliathe[1], Soumahin Eric Francis[2], Konan Djezou[1], Tonessia Dolou Charlotte[2], Brou Kouakou Fulgence[1], Okoma Koffi Mathurin[1], Gnagne Yedoh Michel[1] and Obouayeba Samuel[1]

1. Centre National de Recherche Agronomique, Station de recherche de Bimbresso, Programme Hevea, 01 BP 1536 Abidjan 01, Cote d'Ivoire.
2. Universite Jean Lorougnon Guede, Daloa, Laboratoire d'Amelioration de la Production Vegetale, BP 150 Daloa, Cote d'Ivoire.

Manuscript Info

Manuscript History
Received: 15 July 2025
Final Accepted: 17 August 2025
Published: September 2025

Key words:-
Heveaculture, zones marginales, pluviometrie, stumps, plants en sacs

Abstract

Pour contribuer a l'attenuation des effets du changement climatique et a la lutte contre la deforestation, la filière hevea de Cote d'Ivoire a opte pour l'expansion de l'heveaculture vers les nombreuses jachères disponibles dans des zones qualifiees de marginales. C'est dans ce cadre qu'une etude visant a determiner le materiel vegetal et les periodes favorables de planting dans l'ancienne boucle du cacao a ete realisee. A cet effet, des plantations de 3,2 a 5,6 ha ont ete mises en place dans les localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda selon un dispositif en blocs de Fisher comprenant 6 clones. Chaque clone etait represente par des plants a racines nues ou stumps, des plants debourres ensacsetdesplantsensacsnondebourres.Lesdonneespluviometriques ont ete collectees et des inventaires de plants debourres vivants ont ete realises 4 et 9 mois après planting. Les resultats ont montre que la faible pluviometrie comprise entre 1029 et 1253 mm et la rude saison sèche qui se manifeste par 3 a 5 mois consecutifs secs ou très secs sont les principales contraintes au developpement de l'heveaculture dans ces localites. La periode favorable pour minimiser leur incidence sur l'etablissement des plantations se situe entre avril et juin. Aussi, les plants debourres en sacs, constituent le materiel vegetal de plantation le mieux adapte a ces localites. A defaut, les plants non debourres en sacs pourraient être utilises. Les stumps sont par contre a proscrire dans ces localites.

"© 2025 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Corresponding Author:-Esmel Jean Martial
Address:-Centre National de Recherche Agronomique, Station de recherche de Bimbresso, Programme Hevea, 01 BP 1536 Abidjan 01, Cote dIvoire.

Introduction:-

Hevea brasiliensis(Euphorbiaceae), communement appele hevea, est originaire du bassin amazonien. Sa culture a debute en Asie du sud-est il y a deux siècles. L'heveaculture connait actuellement un important developpement a l'echelle mondiale, du fait de sa matière première prisee, a usage varie et multiforme generant d'enormes revenus (Rodrigo et al., 2004, 2011 ; Ahoba, 2011). Actuellement, Hevea brasiliensis est la principale source de caoutchouc naturel utilise dans divers domaines, en particulier dans le pneumatique (Compagnon, 1986 ; Sekhar, 1989).

La culture de l'hevea a un impact ecologique très favorable, grâce a sa forte capacite de fixation de carbone et a son ossature de forêt secondaire (Deon, 2012 ; Obouayeba et al., 2015 ; Coulibaly et al., 2022). La production mondiale de caoutchouc naturel est passee de 7 millions en 2000 a plus de 14 millions de tonnes en 2023 et l'Asie assure a elle seule 74 % de cette production puis 11 % pour l'Afrique (ANRPC, 2024). L'Afrique represente neanmoins un potentiel de developpement ideal et important pour l'heveaculture avec de grands espaces de terre et une main-d'œuvre agricole disponible. Les progrès escomptes peuvent être atteints dans un contexte de meilleur suivi des itineraires techniques (Monnier et al., 1994). En effet, pour un bon developpement, l'hevea a principalement besoin, d'une temperature annuelle moyenne de 25°C et d'une pluviometrie comprise entre 1800 et 2500 mm convenablement repartie au cours de l'annee.

Dès son introduction en Cote d'Ivoire, la culture de l'hevea a ete etablie dans les zones forestières. La bonne organisation des acteurs de la filière doublee du soutien de l'Etat, avec l'appui de la recherche, ont permis a l'heveaculture ivoirienne de connaître un developpement spectaculaire. En effet, la production ivoirienne est passee de 172 000 t de caoutchouc sec en 2006 a 380 000 t en 2015 puis a 1 680 000 tonnes en 2023 (APROMAC, 2024). La Cote d'Ivoire est devenue ainsi le 1erproducteur africain de caoutchouc naturel et le 3ème sur le plan mondial.
Cette production provient essentiellement des zones forestières actuellement confrontees a de fortes pressions foncières exacerbees par l'urbanisation. En raison, d'une part, de ce qui precède et d'autre part, des revenus stables et reguliers que cette speculation procure et surtout de la volonte nationale, l'expansion de l'heveaculture se fait de plus en plus dans des zones peu favorables qualifiees de marginales. Il est donc apparu necessaire a la recherche d'accompagner cette dynamique. L'objectif general de cette etude est de contribuer a augmenter la production nationale de caoutchouc naturel par l'extension du verger heveicole aux zones dites marginales, notamment les localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda. De manière specifique, il s'agira de :

- determiner la periode favorable a la mise en place des plantations d'hevea dans les localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda ;
- identifier le materiel vegetal de plantation qui s'adapte le mieux aux localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda.

Materiel et methodes:-

Description des zones d'etude :

Les plantations pilotes ont ete installees dans les localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda (Figure 1). Celle de Bongouanou est situee a environ 8 km de la ville de Bongouanou, près du village d'Ahorosso entre 6°40′ et 6°45′ de Latitude nord et 4°10′ et 4°15′ de Longitude ouest. La plantation pilote d'Arrah est localisee dans le campement de Konangrès, a 11 km de la ville d'Arrah entre 6°30′ et 6°35′ de Latitude nord et 3°55′ et 4°00′ de Longitude ouest.La plantation pilote de Bocanda est situee a Kouadianikro, village situe a 18 km de la ville de Bocanda entre 6°55′ et 7°00′ de Latitude nord et 4°20 et 4°25′ de Longitude ouest.

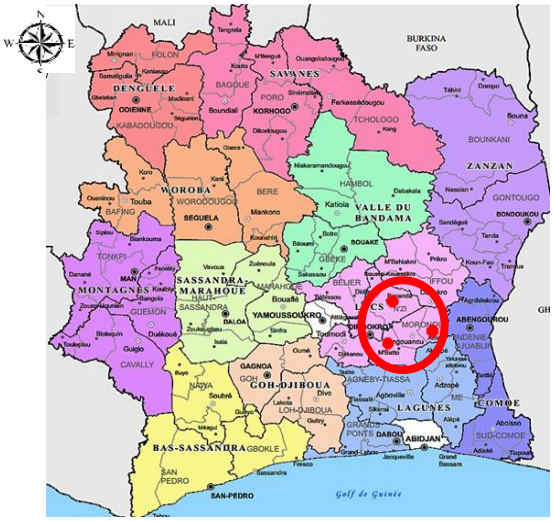

Figure 1 : Localisation des différentes localités de l'étude

Materiel vegetal :

Le materiel vegetal utilise a ete compose de six (6) clones de Hevea brasiliensis (Tableau 1). Pour chacun de ces clones, trois types de plants ont ete produits, a savoir :

- plants a racines nues ou stumps (SN) qui sont des plants issus de pepinière de pleine terre, avec des bourgeons dormants (Figure 2 a),
- plants debourres en sacs (SD) qui sont des plants issus de pepinière de pleine terre, mis en jauge en sacs ou issus de pepinière en sacs et plantes après debourrement (Figure 2 b),
- plants non debourres en sacs (PS) qui sont des plants issus de pepinière en sacs avec des bourgeons dormants et plantes avant le debourrement (Figure 2 c).

Parmi ces clones, deux (2) sont vulgarises en milieu heveicole non industriel (IRCA 41 et IRCA 230) et les quatre (4) autres en milieu industriel (PB 235, PB 260, IRCA 111 et IRCA 317).

Tableau 1 : Caracteristiques des clones utilises dans l'essai

Clones	Origine geographique	Origine genetique
PB 235	Malaisie	PB 5/51 x PB S/78
PB 260	Malaisie	PB 5/51 x PB 49
IRCA 41	Cote d'Ivoire	GT 1 x PB 5/51
IRCA 111	Cote d'Ivoire	PB 5/51 x RRIM 605
IRCA 230	Cote d'Ivoire	GT 1 x PB 5/51
IRCA 317	Cote d'Ivoire	GT1 x PB5/51

Figure 2 : Materiel vegetal de plantation utilise pour la mise en place
a : Stumps (SN) ; b : Plants debourres en sacs (SD) ; c : Plants non debourres en sacs (PS)
(Source : Esmel, 2023)

Methodes :-

Prospection :

Les parcelles d'etude demonstrative ont ete choisies en milieu paysan après une prospection de plusieurs sites situes dans une zone marginale, notamment dans l'ancienne boucle du cacao et precisement dans les departements de Bongouanou, d'Arrah et de Bocanda. A l'issue de cette prospection, trois sites de jachère ont ete choisis chez trois planteurs a raison d'un site par departement. Cette etude etant realisee dans le cadre d'un projet de recherche-developpement, les superficies des plantations ont ete en fonction de la capacite du beneficiaire a preparer le terrain demande qui etait initialement de 6 ha (plants d'essai et de bordures).

Mise en place de plantations pilotes :
Selon les superficies des parcelles preparees par les beneficiaires, des plantations de 3,2 a 5,6 ha ont ete mises en place a Bongouanou (3,2 ha), Arrah (4,6 ha), et Bocanda (5,6 ha) avec une densite de plantation de 666 arbres a l'hectare (5 m x 3 m). Pour ces mêmes raisons, les plantations d'Arrah et Bongouanou ont ete mises en place en juillet 2009 et celle de Bocanda en juin 2010.

Ainsi, les plantations pilotes ont ete etablies selon un dispositif en 3 (Arrah et Bongouanou) ou 4 (Bocanda) blocs selon la taille des parcelles. Chaque bloc comprenait 6 clones et chaque clone a ete plante en utilisant les 3 types de materiel vegetal de plantation (SN, SD et PS). Ceci a donne un total de 18 parcelles par bloc comportant chacune 36 plants.

Collecte des donnees :

- **Determination des periodes favorables de plantation :**

La collecte des donnees pour la determination de la periode favorable au planting a porte sur les donnees pluviometriques des 3 localites recueillies auprès de la Societe d'Exploitation et de Developpement Aeroportuaire, Aeronautique et Meteorologique (SODEXAM) de 1976 a 2015.
Les donnees pluviometriques collectees sur plusieurs annees ont ete regroupees par decennie. La pluviometrie a ete caracterisee a partir des paramètres suivants : la moyenne, le maximum et le minimum de precipitation pour identifier les variations saisonnières.Ces donnees ont ete analysees en tenant compte du fait qu'en heveaculture, selon Compagnon (1986), un mois est dit :
- très sec : s'il tombe moins de 50 mm de pluie ; P (mensuelle) < 50 mm
- sec : lorsqu'il tombe entre 50 mm et 100 mm ; 50 mm < P (mensuelle) < 100 mm
- humide : lorsqu'il tombe au moins 100 mm ; P (mensuelle) ≥ 100 mm

En comparant ces donnees aux besoins hydriques des plants d'hevea, les periodes les plus favorables a la plantation ont ete determinees.

- **Identification de materiel vegetal adapte**

La collecte des donnees pour l'identification de materiel vegetal adapte aux zones marginales a porte sur l'inventaire des plants debourres vivants.
Quatre mois après le planting, avant la grande saison sèche, un inventaire exhaustif de l'etat vegetatif des plants selon les types de materiel vegetal de plantation a ete fait. Ainsi, ont ete recenses, les plants debourres, non debourres et morts.
Cette même operation a ete realisee après la grande saison sèche, soit 9 mois après le planting.
Les donnees collectees a la suite de ces inventaires ont permis de calculer pour chaque type de materiel vegetal de plantation, les taux de plants debourres vivants (% V), 4 mois et 9 mois après planting. Les calculs ont ete faits selon la formule suivante :

$$\% V = \frac{\text{Nombre du type de plants debourres vivants x 100}}{\text{Nombre total du type de plants plantes}}$$

Analyses statistiques :
Les taux calcules ont ete soumis a une analyse de variance (ANOVA) pour observer ou non d'eventuelles differences significatives entre les differents types de materiel vegetal de plantation, au seuil de 5 %. Pour les valeurs de $p < 0,05$, la difference est significative, par contre lorsque $p > 0,05$, la difference n'est pas significative. Concernant les cas où des differences significatives ont ete observees, le test de Newman et Keuls, a ete effectue pour classer les differents types de materiel vegetal de plantation. Cette analyse a ete effectuee avec le logiciel XLSTAT 2024.

Resultats :-

Periodes favorables d'etablissement des plantations :

- **Evolution de la pluviometrie annuelle a Arrah :**

Les caracteristiques de la pluviometrie au cours des 4 decennies sont presentees dans le tableau 2. La pluviometrie moyenne annuelle au cours des quatre decennies a ete comprise entre 1143,9 et 1349,1 mm de pluie, avec des maxima allant de 1465,8 a 1825 mm et des minima de 852,5 a 1104,5 mm de pluie. La moyenne des precipitations a Arrah a ete de 1253,5 mm de pluie par an.

Tableau 2 : Caracteristiques de la pluviometrie de 1976 a 2015 a Arrah

Pluviometrie	Decennies d'observation				Moyenne generale
	1976-1985	1986-1995	1996-2005	2006-2015	
Moyenne (mm)	1143,9	1269,4	1242,1	1349,1	1253,5
Maximum (mm)	1656,0	1825,0	1465,8	1570,2	1825,0
Minimum (mm)	852,5	963,0	877,0	1104,5	852,5
Ecart type	259,2	269,2	192,5	149,7	223,9

➢ **Repartition de la pluviometrie mensuelle a Arrah**

Le diagramme de la pluviometrie moyenne mensuelle enregistree dans la zone d'Arrah de 1976 a 2015 met en evidence une grande et une petite periode pluvieuse avec des hauteurs elevees de pluies ainsi qu'une grande et une petite periode sèche caracterisees par de faibles hauteurs de pluies (Figure 3). Selon ce diagramme, les decennies 1976-1985 et 1986-1995 ont presente, six mois de deficit pluviometrique pour l'hevea avec moins de 100 mm de pluie. Il s'agit des mois de novembre, decembre, janvier, fevrier, juillet et août.

Les mois de novembre, decembre, janvier et fevrier ont ete très secs pour l'heveaculture durant la decennie 1976-1985 alors que, seuls les mois de decembre et janvier l'on ete au cours de la periode 1986-1995. Les mois de deficit hydrique pour l'hevea au cours de la periode 1996-2005 sont novembre, decembre, janvier, fevrier, mars et août avec trois mois très secs (decembre, janvier et fevrier). Au cours de la decennie 2006-2015, cinq mois consecutifs (novembre, decembre, janvier, fevrier et mars) moins pluvieux pour l'hevea ont ete observes. Cette decennie s'est aussi caracterisee par trois mois consecutifs très secs (decembre, janvier et fevrier) et sept mois arroses (avril, mai, juin, juillet, août, septembre et octobre) avec plus de 100 mm de pluie.

Ainsi, la localite d'Arrah peut enregistrer six mois secs dont deux a quatre mois successifs très secs dans l'annee. Les mois les plus arroses sont avril, mai et juin pour la grande periode pluvieuse puis septembre et octobre pour la petite.

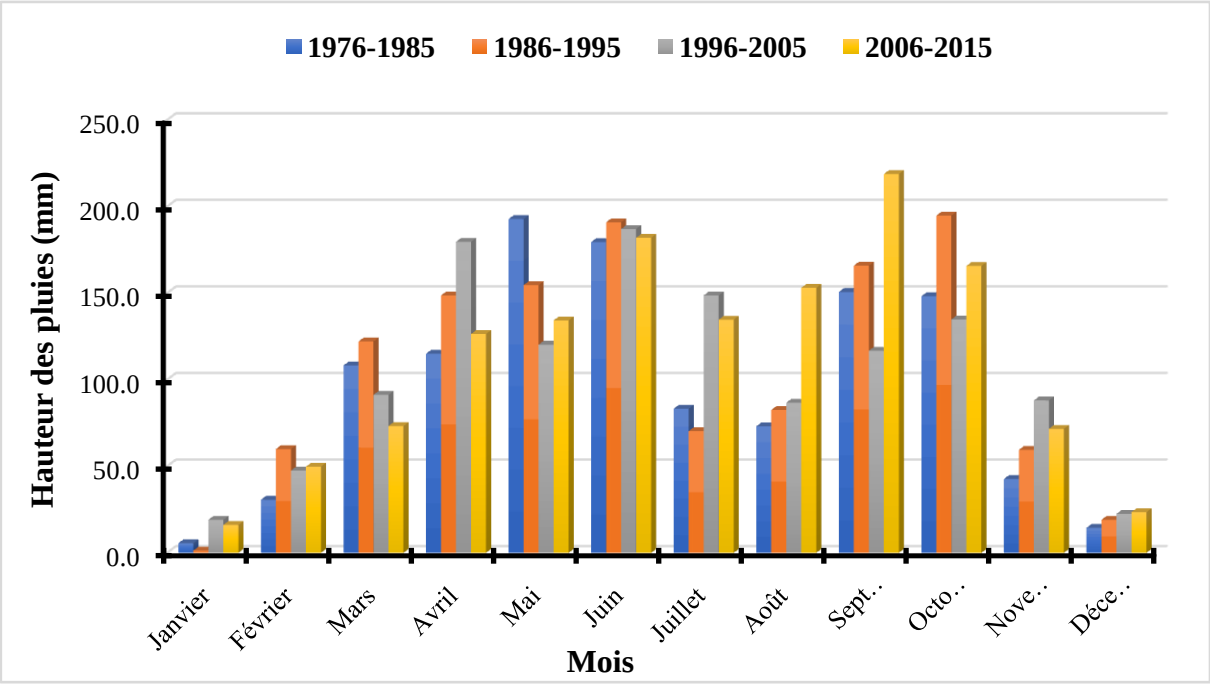

Figure 3 : Diagramme de la repartition annuelle de la hauteur des precipitations de 1976 a 2015 a Arrah

➢ **Evolution de la pluviometrie annuelle a Bongouanou :**

A Bongouanou, la pluviometrie annuelle est assez stable pour les decennies 1976-1985, 1986-1995 et 1996-2005, avec des precipitations moyennes comprises entre 1135,8 et 1170,8 mm (Tableau 3). Au niveau de ces decennies, les precipitations maxima varient de 1340 a 1579,1 mm et les minima oscillent entre 917,2 et 947,7 mm. Quant a la decennie 2006-2015, les precipitations sont en baisse. La pluviometrie moyenne annuelle est de 1050,5 mm de pluie avec un maximum de 1444,8 mm et un minimum de 877 mm de pluie. La precipitation moyenne par an de Bongouanou est inferieure a 1200 mm de pluie.

Tableau 3 : Caracteristiques de la pluviometrie de 1976 a 2015 a Bongouanou

Pluviometrie	Decennies d'observation				Moyenne generale
	1976-1985	1986-1995	1996-2005	2006-2015	
Moyenne (mm)	1162,0	1135,8	1170,8	1050,5	1121,2
Maximum (mm)	1512,5	1579,1	1340,0	1444,8	1579,1
Minimum (mm)	918,2	917,2	947,7	877,0	917,2
Ecart type	231,1	234,6	146,1	193,2	205,8

➢ **Repartition de la pluviometrie mensuelle a Bongouanou :**

La fluctuation mensuelle de la pluviometrie a Bongouanou met egalement en evidence un regime climatique a quatre saisons (Figure 4). Les mois très secs des decennies 1976-1985 et 1986-1995 sont novembre, decembre, janvier et fevrier. Ceux de la decennie 1996-2005 sont decembre, janvier et fevrier. Quant a la decennie 2006-2015, les mois très secs sont decembre et janvier. Les mois secs de la decennie 1976-1985 sont mars, juillet et août. Celui de la decennie 1986-1995 est août. Durant la decennie 1996-2005, il est tombe entre 50 mm et 100 mm de pluie dans les mois de juillet, août, septembre, novembre et mars, soit 5 mois. Au cours de la decennie 2006-2015, les mois secs sont août, septembre, novembre, fevrier et mars.

La localite de Bongouanou peut enregistrer huit mois avec moins de 100 mm de pluie dont deux a quatre successifs très secs dans l'annee. Les mois les plus humides sont, avril, mai et juin pour la grande saison des pluies et septembre et octobre pour la petite saison. Ces resultats indiquent que la periode la plus favorable pour le planting part d'avril a juin.

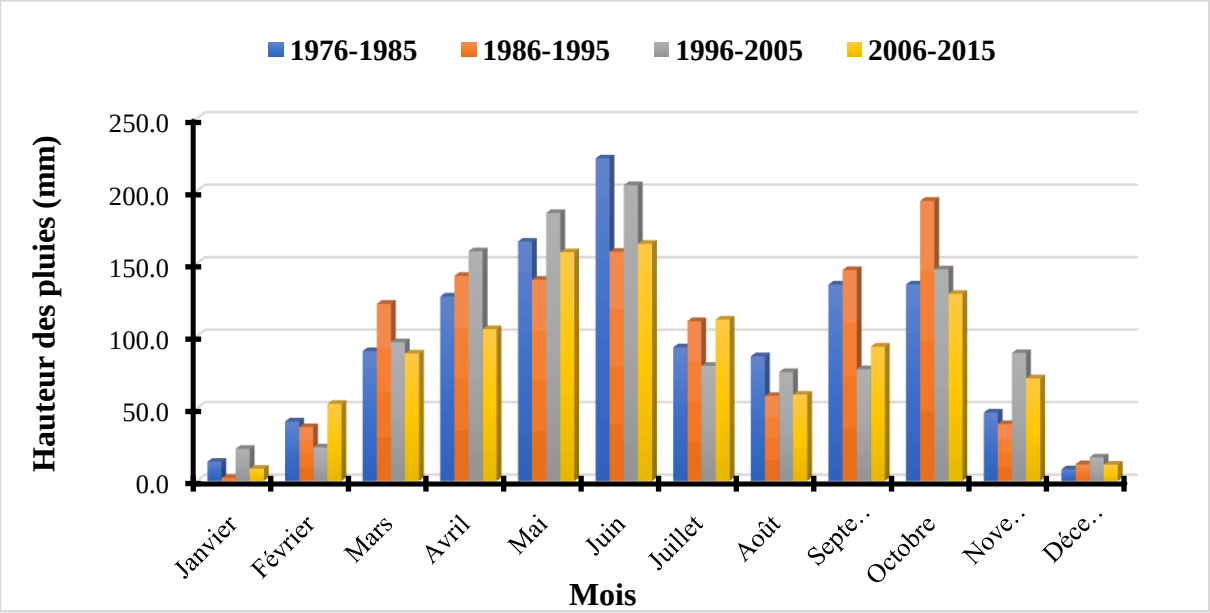

Figure 4 : Diagramme de la repartition annuelle de la hauteur des precipitations de 1976 a 2015 a Bongouano

➢ **Evolution de la pluviometrie annuelle a Bocanda :**

Le tableau 4 presente l'evolution de la pluviometrie annuelle de 1976 a 2015 de la zone d'etude de Bocanda. Une baisse de la pluviometrie moyenne annuelle a ete observee. Elle part de 1021,6 a 995,8 mm de pluie de 1976 a 2005. Sur cette periode, les maxima et les minima ont respectivement varie de 1202,3 a 1276,8 mm et de 621,5 a 775,8 mm de pluie. Au cours de la periode 2006-2015, il a ete observe un regain des precipitations dont la moyenne annuelle a atteint 1077,9 mm avec une precipitation maximum de 1310,5 et un minimum de 788,7 mm de pluie.

Tableau 4 : Caracteristiques de la pluviometrie de 1976 a 2015 a Bocanda

Pluviometrie	Decennies d'observation				Moyenne generale
	1976-1985	1986-1995	1996-2005	2006-2015	
Moyenne (mm)	1020,8	1021,6	995,8	1077,9	1029,0
Maximum (mm)	1208,9	1202,3	1276,8	1310,5	1310,5
Minimum (mm)	775,8	732,2	621,5	788,7	621,5
Ecart type	129,0	159,4	177,1	141,3	149,9

➢ **Repartition de la pluviometrie mensuelle de Bocanda :**

La pluviometrie moyenne annuelle enregistree dans la zone de Bocanda de 1976 a 2015 est presentee par la figure 5. Celle-ci montre deux periodes pluvieuses et deux periodes sèches. De 1976 a 2015, il est tombe moins de 50 mm de pluie a Bocanda dans les mois de novembre, decembre, janvier et fevrier. La decennie 1976-1985 a enregistre trois mois secs (juillet, août et mars) pour l'hevea. Les decennies 1986-1995 et 2006-2015 totalisent 2 mois secs chacune, respectivement les mois de juillet et août et les mois de mars et juillet. Quant a la decennie 1996-2005, elle enregistre 4 mois secs (juillet, août, septembre et mars).

La localite de Bocanda est marquee par huit mois avec moins de 100 mm de pluie dans l'annee et peut enregistrer quatre mois successifs très secs. Les mois les plus arroses sont avril, mai et juin pour la grande periode des pluies et septembre et octobre pour la petite periode des pluies. Toutefois dans cette localite, durant le mois de septembre de la periode 1996-2005, il est tombe moins de 100 mm de pluie.

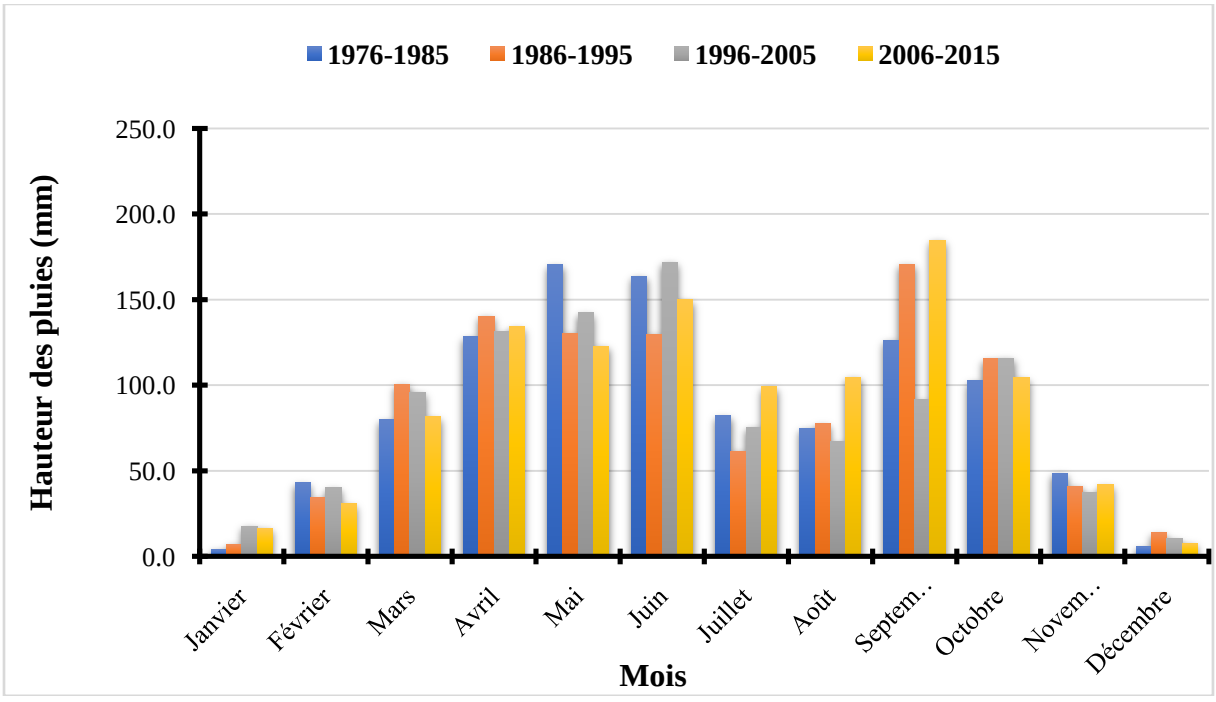

Figure 5 : Diagramme de la repartition annuelle de la hauteur des precipitations de 1976 a 2015 a Bocanda

Identification du type de materiel vegetal de plantation adapte :

- **Evaluation du taux de plants vivants des differents types de materiel vegetal plantes a Arrah**

Le tableau 5 presente les taux de plants vivants au champ après planting des differents types de materiel vegetal de plantation a Arrah. Les resultats montrent une difference significative (Pr < 0,0001 ; α = 0,05) entre les taux de plants debourres et vivants des trois types de materiel vegetal de plantation quatre et neuf mois après le planting. Le taux de plants debourres et vivants le plus eleve a ete observe chez les plants debourres en sacs avec 82,4 %.

Ce taux est suivi de celui des plants non debourres en sacs avec 44,8 % et des stumps avec 22,2 %. Cette tendance est conservee 9 mois après planting, après la grande saison sèche. Ainsi, les taux des plants vivants pour les plants debourres en sacs, les plants non debourres en sacs et les stumps sont respectivement de 44,4 %, 25,9 % et 7,4 %. L'on observe une très forte incidence de la saison sèche sur le taux de survie des plants. En effet, le taux de plants debourres et vivants est passe de 82,4 a 44,4 %, soit 38 % de perte pour les plants debourres en sacs ; de 44,8 a 25,9 %, equivalant a 18,9 % de perte pour les plants non debourres en sacs et de 22,2 a 7,4 %, soit 14,8 % de perte pour les stumps.

Tableau 5 : Taux de plants debourres et vivants au champ a Arrah

Traitement	Taux de plants vivants 4 mois après planting (%)	Taux de plants vivants 9 mois après planting (%)	Niveau de pertes engendrees par la grande saison sèche (%)
SD	82,4 a	44,4 a	38,0
PS	44,8 b	25,9 b	18,9
SN	22,2 c	7,4 c	14,8
Pr	<0,0001	<0,0001	

SN : Stumps ; SD : Plants debourres en sacs ; PS : Plants non debourres en sacs
Dans chaque colonne, les moyennes affectees de la même lettre ne sont pas significativement differentes (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

- **Evaluation du taux de plants vivants au champ des differents types de materiel vegetal plantes a Bongouanou**

Les resultats ont montre l'existence d'une difference significative (Pr < 0,0001 ; α = 0,05) entre les taux de plants debourres et vivants des differents types de materiel vegetal de plantation quatre et neuf mois après le planting (Tableau 6). Le traitement plants debourres en sacs, 4 mois après planting, a enregistre le plus fort taux de plants debourres vivants avec 79,8 % et le traitement stumps, le plus faible avec 13,5 %. Quant au traitement plants non debourres en sacs, le taux moyen de plants vivants au champ est de 43,3 %.

Après la grande saison sèche, le comportement des differents types de materiel vegetal est reste identique a celui de la periode precedente. Les differents taux de plants vivants ont ete de 59,1 % pour les plants debourres en sacs, de 32,7 %, pour les plants non debourres en sacs et de 7,8 % pour les stumps. Après la longue saison sèche, le taux de plants debourres et vivants est passe de 79,8 a 59,1 %, soit une perte de 20,7 % pour les plants debourres en sacs ; de 43,3 a 32,7 %, soit 10,6 % de perte pour les plants non debourres en sacs et de 13,5 a 7,8 % equivalant a 5,7 % de perte pour les stumps.

Tableau 6 : Taux de plants debourres et vivants au champ a Bongouanou

Traitement	Taux de plants vivants 4 mois après planting (%)	Taux de plants vivants 9 mois après planting (%)	Niveau de pertes engendrees par la grande saison sèche (%)
SD	79,8 a	59,1 a	20,7
PS	43,3 b	32,7 b	10,6
SN	13,5 c	7,8 c	5,7
Pr	<0,0001	<0,0001	

SN : Stumps ; SD : Plants debourres en sacs ; PS : Plants non debourres en sacs
Dans chaque colonne, les moyennes affectees de la même lettre ne sont pas significativement differentes (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

- **Evaluation du taux de plants vivants au champ des differents types de materiel vegetal plantes a Bocanda :**

Le tableau 7 montre une difference significative (Pr < 0,0001 ; α = 0,05) relatif aux taux de plants vivants au champ des differents types de materiel vegetal de plantation après planting a Bocanda. La comparaison des taux des plants vivants, 4 mois après le planting donne les plants debourres en sacs avec 87,5 % comme le materiel vegetal qui se comportent le mieux. Les plants non debourres en sacs avec 71,4 % se comportent mieux que les stumps avec 55,4 % de taux de plants vivants.

Aussi, 9 mois après le planting, les taux observes suivent la même tendance avec 78,1 %, 68,4 % et 45,0 % de taux de plants vivants respectivement pour les plants debourres en sacs, les plants non debourres en sacs et les stumps. Après la saison sèche, le taux de plants debourres et vivants est passe de 87,5 a 78,1 %, equivalant a 9,4 % de perte pour les plants debourres en sacs ; de 71,4 % a 68,4 % pour les plants non debourres en sacs, soit une perte de 3 % et de 55,4 % a 45,0 %, soit 10,4 % de perte pour les stumps.

Tableau 7 : Taux de plants debourres et vivants au champ a Bocanda

Traitement	Taux de plants vivants 4 mois après planting (%)	Taux de plants vivants 9 mois après planting (%)	Niveau de pertes engendrees par la grande saison sèche (%)
SD	87,5 a	78,1 a	9,4
PS	71,4 b	68,4 b	3,0
SN	55,4 c	45,0 c	10,4
Pr	<0,0001	<0,0001	

SN : Stumps ; SD : Plants debourres en sacs ; PS : Plants non debourres en sacs
Dans chaque colonne, les moyennes affectees de la même lettre ne sont pas significativement differentes (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

Discussion :-

Cette etude a ete menee pour determiner la periode favorable et le type de materiel vegetal adapte pour l'etablissement d'une plantation d'hevea dans les localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda. En effet, plusieurs auteurs ont indique que les conditions climatiques, notamment la pluviometrie, jouent un role determinant dans le succès des plantations d'hevea Gouyon et al., 1993 ; Clement-Demange et al., 2007). Pour un bon developpement, l'hevea a besoin d'une pluviometrie elevee et regulière, de l'ordre de 1500 a 2500 mm par an (Compagnon, 1986). Les resultats obtenus montrent que la pluviometrie moyenne annuelle enregistree sur la periode de 1976-2015 a ete de 1253,5 mm a Arrah, 1121,2 mm a Bongouanou et 1029,0 mm a Bocanda. Ces totaux pluviometriques annuels et leur repartition sont peu satisfaisants (Omont, 1982 ; Compagnon, 1986 ; Gener, 1988).

La zone d'etude peut donc être declaree peu favorable a la culture de l'hevea. Ces observations rejoignent les conclusions de Carr (2012) qui affirme que l'hevea necessite une pluviometrie annuelle d'au moins 1200 mm pour un bon developpement. Dans les differentes localites, les mois les plus arroses sont avril, mai et juin pour la grande saison des pluies et septembre-octobre pour la petite saison. Ces travaux confirment ceux de Fossou et al. (2020) qui stipulent que la periode la plus pluvieuse dans les localites de Bongouanou, Bocanda et globalement dans cette zone part d'avril a octobre avec une periode de moindre precipitation autour de juillet-août. Il a egalement indique que le mois de juin est le mois le plus pluvieux. La grande saison des pluies notamment les mois d'avril, mai et juin sont donc les plus propices pour le planting d'hevea.

Plus vite le planting est effectue, plus les plants beneficient de la saison des pluies. La petite saison de pluie qui n'excède pas deux mois et qui est suivie de 3 a 5 mois consecutifs secs ou très secs n'est par contre pas propice pour l'etablissement des plantations dans ces localites (Lekprichakul, 2008 ; Berthelot et al., 2014). La pluviometrie annuelle moyenne insuffisante (Carr, 2012), pourrait expliquer les taux de mortalite eleves des plants dans toutes les localites. Arrah, avec une pluviometrie annuelle moyenne de 1253,5 mm, offre de meilleures conditions de survie des plants d'hevea, bien que les pertes en saison sèche y restent très importantes probablement du fait de la mise en place de la plantation hors de la periode favorable, precisement en juillet. En effet, l'incidence de la saison sèche sur la mortalite des plants varie selon la localite et la periode de planting. Les pertes sont plus importantes dans les plantations d'Arrah (15-38 %) et de Bongouanou (6-21 %) mises en place en juillet que dans celle de Bocanda (3-10 %), etablie en juin. Ces resultats suggèrent que les periodes d'etablissement des plantations influencent egalement le

taux de reussite. Ils sont conformes a ceux de Krishnapillay (2000) qui a indique que les conditions environnementales influencent directement la survie des plants.

Les plants debourres en sacs enregistrent les meilleurs taux de survie (≥78,1 % a Bocanda, 59,1 % a Bongouanou et 44,4 % a Arrah), tandis que les stumps affichent les taux les plus faibles (≥7,4 % a Arrah, 7,8 % a Bongouanou et 45 % a Bocanda). Les differences significatives observees entre les taux de survie des differents types de materiel vegetal confirment que le choix du materiel vegetal a un impact determinant sur la reussite des plantations d'hevea (Compagnon, 1986). Ces resultats corroborent les travaux de Priyadarshan et al. (2009) qui recommandent l'utilisation de plants precocement debourres en sacs pour une meilleure implantation au champ.

Leconte (1985) a abouti a des resultats similaires, a savoir, les plants mis en terre avec la partie aerienne deja developpee (plants debourres en sacs) et ceux plantes avec des mottes (plants en sacs) se comportent mieux après le planting (moins de mortalite) que les stumps et les plants non debourres plantes directement. Eschbach (1990) a montre que le planting en motte paraît preferable a celui des stumps greffes du fait des inconvenients lies au planting des stumps qu'il permet de lever a savoir, la mortalite importante en cas de deficit pluviometrique. N'Guessan (1985) a montre que les plants eleves en sacs et transplantes avec 2 ou 3 etages foliaires ont les meilleurs taux de reussite au planting. Il a alors conclu que le taux de reussite a la transplantation est fonction du type de materiel vegetal plante. Nos resultats corroborent ainsi ceux de N'Guessan (1985) qui recommandent l'utilisation de plants pourvus de motte et deja debourres pour optimiser la mise en place de plantations d'hevea.

Conclusion :-

Cette etude avait pour objectif de determiner les periodes favorables de planting et le materiel vegetal qui s'adapte le mieux aux localites de Bongouanou, Arrah et Bocanda. Elle a montre que les pluviometries moyennes annuelles qui sont comprises entre 1029,0 et 1253 mm et leur mauvaise repartition constituent des contraintes a l'etablissement des plantations d'hevea dans ces localites. Ces contraintes peuvent être attenuees en effectuant le planting entre avril et juin.

Cette etude a egalement permis d'indiquer que le choix du materiel vegetal est un facteur crucial pour limiter les mortalites post planting. Les plants debourres en sacs constituent le materiel de plantation le mieux adapte a la zone d'etude. A defaut, il est conseille d'utiliser des plants non debourres en sacs. Les stumps sont par contre a proscrire dans cette zone.Cette etude devrait guider les producteurs dans l'amelioration des pratiques culturales pour l'expansion de l'heveaculture dans les zones partageant les mêmes conditions climatiques que celles des trois localites investiguees.

Reference bibliographique :-

1. Ahoba A., 2011. Evaluation de quelques caracteristiques dendrometriques de trois clones de Hevea brasiliensis Muell. Arg. (PR107, PB86, GT1). Agronomie Africaine, 23 (3): 227-236.
2. ANRPC. (2024). The Association of Natural Rubber Producing Countries. Annual report. (Indonesie), 47 p.
3. APROMAC, 2024. L'heveaculture ivoirienne : Communication, Salon de l'Agriculture de la Cotière SACOT 2024, Contribution de la zone cotière a la souverainete alimentaire de la Cote d'Ivoire: strategies pour ameliorer l'apport du monde rural et developper la transformation locale des produits agricoles du 9 au 13 avril 2024Dabou (Cote d'Ivoire).
4. Berthelot, J., Guenat, C., & Tisseyre, B. (2014). Impact des variations climatiques sur les plantations d'hevea en Afrique de l'Ouest. Cahiers Agricultures, 23(4), 215-223.
5. Carr, M. K. V. (2012). The water relations and irrigation requirements of rubber (Hevea brasiliensis): A review. Experimental Agriculture, 48(2), 176-199.
6. Clement-Demange, A., Priyadarshan, P. M., & Gerard, J. (2007). Biological constraints on rubber yield. Advances in Botanical Research, 47, 85-136.
7. Compagnon P., 1986. Le caoutchouc naturel: Biologie, Culture et Production. Ed. GP Maisonneuve et Larose. 15, rue Victor-cousin Paris (V). 595 p.
8. Coulibaly B., Konan D., Traore S. & Obouayeba S. (2022). Evaluation de la capacite de sequestration de carbone par une plantation d'hevea. Rapport final Projet CNRA, (Abidjan, Cote d'Ivoire), 59p.
9. Deon M., 2012. Importance de la cassiicoline en tant qu'effecteur de la Corynespora Leaf Fall (CLF) chez l'hevea: Developpement d'outils pour le controle de la maladie. Sciences agricoles. Universite Blaise Pascal-Clermont-Ferrand II, HAL Id: tel-00741952 https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00741952.

10. Elabo A.A.E., Esmel J.M., Konan D., Brou K.F., Okoma K.M., Okoma D.M.J., Gnagne Y.M., Obouayeba S., 2023. Type of planting material suitable for the establishment of Hevea brasiliensis plantations in marginal areas: case of the localities of Bongouanou, Arrah and Bocanda. IRC 2023, Thaïlande, 7p
11. Eschbach J.M., 1990. Problèmes poses par le developpement des plantations villageoises en Cote d'Ivoire. In, Comite scientifique et technique du caoutchouc. CSTC, IRCA-CIRAD 15. PV de la 15ème reunion, Paris, France, 14 mars 1990. pp. 13-14.
12. Gener P., 1988.L'heveaculture en zone marginale (deficit hydrique)-champ de comportement de Toumbokro. Croissance comparee des champs de comportement en zone marginale (SAPH-IRCA). Comite scientifique et technique du caoutchouc, CSTC, JBS/NL.
13. Gouyon, A., Foresta, H. D., & Levang, P. (1993). Does "Jungle Rubber" Deserve its Name? An Analysis of Rubber Agroforestry Systems in Southeast Asia. Agroforestry Systems, 22(3), 181-206.
14. Krishnapillay, B. (2000). Silviculture and management of rubber. Forest Ecology and Management, 135(1-3), 81-90.
15. Leconte A., 1985. Etude du greffage precoce. Premier bilan essais mini-greffage. In. Comite Technique 1985, IRCA Abidjan, Cote d'Ivoire, 19851, pp. 16-21.
16. Lekprichakul, T. (2008). Climatic determinants of rubber yields in Southeast Asia. Journal of Environmental Economics and Management, 56(2), 121-132.
17. Monnier G., Thevenet G. & Lesaffre B., 1994. Simplification du travail du sol. Les colloques, Paris (France) 16 mai 1991. INRA - ITCF - CEMAGREF. INRA Editions, 154p.
18. N'Guessan N.J., 1985. Le greffage precoce de l'hevea. Presentation et bilan provisoire des essais menes a l'IRCA/Cote d'Ivoire. Rapport de stage de fin de première annee agronomique, 29 juillet-14 septembre 1985, 68 p.
19. Obouayeba S., Boko M.C.A., Soumahin E.F., Elabo A.A.E., Dea G.B., Badou E.A., Christophe K., Zehi B. & Keli Z.J., 2015. Natural rubber-based intercropping systems in Cote d'Ivoire: a review of forty years of work. Rubber Science, 28(3): 211-226, 2015.
20. Omont H., 1982.Plantation d'hevea en zone climatique marginale. Revue Generale des Caoutchoucs et Plastiques, n° 625: 75-79.
21. Priyadarshan, P. M., Clement-Demange, A., & Gerard, J. (2009). Breeding Hevea brasiliensis for environmental changes. Advances in Agronomy, 103, 187-221.
22. Rodrigo V.H.L., Silva T.U.K. & Munasinghe E.S., 2004. Improving the spatial arrangement of planting rubber (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) For long-term intercropping. Field Crops Research, 89: 327-335.
23. Sekhar, A.C., 1989. Rubber Wood Production and Utilization. Rubber Research Institute of India, Kottayam, pp 99-110.