

TYPE DE MATÉRIEL VÉGÉTAL ET PÉRIODE ADAPTÉS POUR L'ÉTABLISSEMENT DE PLANTATIONS D'HÉVÉA (*HEVEA BRASILIENSIS* MUELL. ARG.) DANS LES ZONES MARGINALES : CAS DES LOCALITÉS DE BONGOUANOU, ARRHAH ET BOCANDA

Manuscript Info

Manuscript History

Received: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Final Accepted: xxxxxxxxxxxxx

Published: xxxxxxxxxxxxxxxxx

Key words:-

Hévéaculture, zones marginales, pluviométrie, stumps, plants en sacs

Abstract

Pour contribuer à l'atténuation des effets du changement climatique et à la lutte contre la déforestation, la filière hévéa de Côte d'Ivoire a opté pour l'expansion de l'hévéaculture vers les nombreuses jachères disponibles dans des zones qualifiées de marginales. C'est dans ce cadre qu'une étude visant à déterminer le matériel végétal et les périodes favorables de planting dans l'ancienne boucle du cacao a été réalisée. A cet effet, des plantations de 3,2 à 5,6 ha ont été mises en place dans les localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda selon un dispositif en blocs de Fisher comprenant 6 clones. Chaque clone était représenté par des plants à racines nues ou stumps, des plants débourrés en sacs et des plants en sacs non débourrés. Les données pluviométriques ont été collectées et des inventaires de plants débourrés vivants ont été réalisés 4 et 9 mois après planting. Les résultats ont montré que la faible pluviométrie comprise entre 1029 et 1253 mm et la rude saison sèche qui se manifeste par 3 à 5 mois consécutifs secs ou très secs sont les principales contraintes au développement de l'hévéaculture dans ces localités. La période favorable pour minimiser leur incidence sur l'établissement des plantations se situe entre avril et juin. Aussi, les plants débourrés en sacs, constituent le matériel végétal de plantation le mieux adapté à ces localités. A défaut, les plants non débourrés en sacs pourraient être utilisés. Les stumps sont par contre à proscrire dans ces localités.

Copy Right, IJAR, 2019,. All rights reserved.

Introduction:-

Hevea brasiliensis (Euphorbiaceae), communément appelé hévéa, est originaire du bassin amazonien. Sa culture a débuté en Asie du sud-est il y a deux siècles. L'hévéaculture connaît actuellement un important développement à l'échelle mondiale, du fait de sa matière première prisée, à usage varié et multiforme générant d'énormes revenus (Rodrigo *et al.*, 2004, 2011 ; Ahoba, 2011). Actuellement, *Hevea brasiliensis* est la principale source de caoutchouc naturel utilisé dans divers domaines, en particulier dans le pneumatique (Compagnon, 1986 ; Sekhar, 1989). La culture de l'hévéa a un impact écologique très favorable, grâce à sa forte capacité de fixation de carbone et à son ossature de forêt secondaire (Déon, 2012 ; Obouayeba *et al.*, 2015 ; Coulibaly *et al.*, 2022). La production mondiale de caoutchouc naturel est passée de 7 millions en 2000 à plus de 14 millions de tonnes en 2023 et l'Asie assure à elle seule 74 % de cette production puis 11 % pour l'Afrique (ANRPC, 2024). L'Afrique représente néanmoins un potentiel de développement idéal et important pour l'hévéaculture avec de grands espaces de terre et une main-d'œuvre agricole disponible. Les progrès escomptés peuvent être atteints dans un contexte de meilleur suivi des itinéraires techniques (Monnier *et al.*, 1994). En effet, pour un bon développement, l'hévéa a principalement besoin, d'une température annuelle moyenne de 25°C et d'une pluviométrie comprise entre 1800 et 2500 mm convenablement répartie au cours de l'année.

Dès son introduction en Côte d'Ivoire, la culture de l'hévéa a été établie dans les zones forestières. La bonne organisation des acteurs de la filière doublée du soutien de l'Etat, avec l'appui de la recherche, ont permis à l'hévéaculture ivoirienne de connaître un développement spectaculaire. En effet, la production ivoirienne est passée de 172 000 t de caoutchouc sec en 2006 à 380 000 t en 2015 puis à 1 680 000 tonnes en 2023 (APROMAC, 2024).

La Côte d'Ivoire est devenue ainsi le premier producteur africain de caoutchouc et le 3^{ème} sur le plan mondial. Cette production provient essentiellement des zones forestières actuellement confrontées à de fortes pressions foncières exacerbées par l'urbanisation. En raison, d'une part, de ce qui précède et d'autre part, des revenus stables et réguliers que cette spéculation procure et surtout de la volonté nationale, l'expansion de l'hévéaculture se fait de plus en plus dans des zones peu favorables qualifiées de marginales. Il est donc apparu nécessaire à la recherche d'accompagner cette dynamique. L'objectif général de cette étude est de contribuer à augmenter la production nationale de caoutchouc naturel par l'extension du verger hévéicole aux zones dites marginales, notamment les localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda. De manière spécifique, il s'agira de :

- déterminer la période favorable à la mise en place des plantations d'hévéa dans les localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda ;
- identifier le matériel végétal de plantation qui s'adapte le mieux aux localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda.

Materiel et methodes:-

Description des zones d'étude :

Les plantations pilotes ont été installées dans les localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda (Figure 1). Celle de Bongouanou est située à 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 localisée dans le campement de Konangrès, à 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 située à Kouadianikro, village situé à 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.

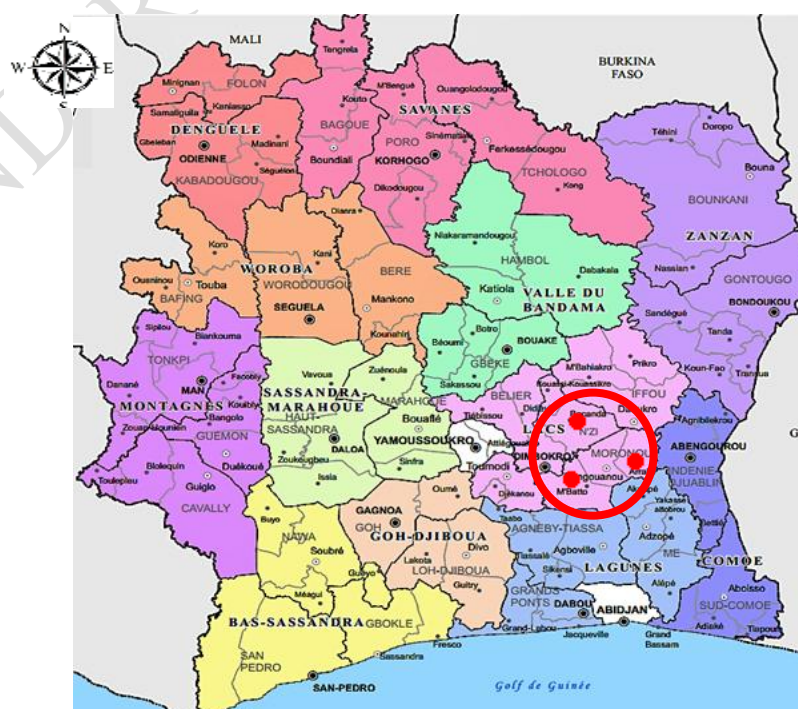


Figure 1 : Localisation des différentes localités de l'étude

Matériel végétal :

Le matériel végétal utilisé a été composé de six (6) clones de *Hevea brasiliensis* (Tableau 1). Pour chacun de ces clones, trois types de plants ont été produits, à savoir :

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

Parmi ces clones, deux (2) sont vulgarisés en milieu hévéicole 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 : Caractéristiques des clones utilisés dans l'essai

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



81 a : SN b : SD c : PS

82 **Figure 2 : Matériel végétal de plantation utilisé pour la mise en place**
83 a : Stumps (SN) ; b : Plants débourrés en sacs (SD) ; c : Plants non débourrés en sacs (PS)
84 (Source : Esmel, 20212023)

85 **Méthodes :**

86 **Prospection :**

87 Les parcelles d'étude démonstrative ont été choisies en milieu paysan après une prospection de plusieurs sites situés
88 dans une zone marginale, notamment dans l'ancienne boucle du cacao et précisément dans les départements de
89 Bongouanou, d'Arrah et de Bocanda. A l'issue de cette prospection, trois sites de jachère ont été choisis chez trois
90 planteurs à raison d'un site par département. Cette étude étant réalisée dans le cadre d'un projet de recherche-
91 développement, les superficies des plantations ont été en fonction de la capacité du bénéficiaire à préparer le terrain
92 demandé qui était initialement de 6 ha (plants d'essai et de bordures)

93 **Mise en place de plantations pilotes :**

94 Selon les superficies des parcelles préparées par les bénéficiaires, des plantations de 3,2 à 5,6 ha ont été mises en
95 place à Bongouanou (3,2 ha), Arrah (4,6 ha), et Bocanda (5,6 ha) avec une densité de plantation de 666 arbres à
96 l'hectare (5 m x 3 m). Pour ces mêmes raisons, les plantations d'Arrah et Bongouanou ont été mises en place en
97 juillet 2009 et celle de Bocanda en juin 2010.

98 Ainsi, les plantations pilotes ont été établies selon un dispositif en 3 (Arrah et Bongouanou) ou 4 (Bocanda) blocs
99 selon la taille des parcelles. Chaque bloc comprenait 6 clones et chaque clone a été planté en utilisant les 3 types de
100 matériel végétal de plantation (SN, SD et PS). Ceci a donné un total de 18 parcelles par bloc comportant chacune 36
101 plants.

102 **Collecte des données :**

103 ➤ **Détermination des périodes favorables de plantation**

104 La collecte des données pour la détermination de la période favorable au planting a porté sur les données
105 pluviométriques des 3 localités recueillies auprès de la Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire,
106 Aéronautique et Météorologique (SODEXAM) de 1976 à 2015.

107 Les données pluviométriques collectées sur plusieurs années ont été regroupées par décennie. La pluviométrie a été
108 caractérisée à partir des paramètres suivants : la moyenne, le maximum et le minimum de précipitation pour
109 identifier les variations saisonnières.

110 Ces données ont été analysées en tenant compte du fait qu'en hévéaculture, selon Compagnon (1986), un mois est
111 dit :

- 112 - très sec : s'il tombe moins de 50 mm de pluie ; $P \text{ (mensuelle)} < 50 \text{ mm}$
- 113 - sec : lorsqu'il tombe entre 50 mm et 100 mm ; $50 \text{ mm} < P \text{ (mensuelle)} < 100 \text{ mm}$
- 114 - humide : lorsqu'il tombe au moins 100 mm ; $P \text{ (mensuelle)} \geq 100 \text{ mm}$

115 En comparant ces données aux besoins hydriques des plants d'hévéa, les périodes les plus favorables à la plantation
116 ont été déterminées.

117 ➤ **Identification de matériel végétal adapté**

118 La collecte des données pour l'identification de matériel végétal adapté aux zones marginales a porté sur l'inventaire
119 des plants débourrés vivants.

Quatre mois après le planting, avant la grande saison sèche, un inventaire exhaustif de l'état végétatif des plants selon les types de matériel végétal de plantation a été fait. Ainsi, ont été recensés, les plants débourrés, non débourrés et morts.

Cette même opération a été réalisée après la grande saison sèche, soit 9 mois après le planting.

Les données collectées à la suite de ces inventaires ont permis de calculer pour chaque type de matériel végétal de plantation, les taux de plants débourrés vivants (% V), 4 mois et 9 mois après planting. Les calculs ont été faits selon la formule suivante :

$$\% V = \frac{\text{Nombre du type de plants débourrés vivants} \times 100}{\text{Nombre total du type de plants plantés}}$$

Analyses statistiques :

Les taux calculés ont été soumis à une analyse de variance (ANOVA) pour observer ou non d'éventuelles différences significatives entre les différents types de matériel végétal de plantation, au seuil de 5 %. Pour les valeurs de $p < 0,05$, la différence est significative, par contre lorsque $p > 0,05$, la différence n'est pas significative. Concernant les cas où des différences significatives ont été observées, le test de Newman et Keuls, a été effectué pour classer les différents types de matériel végétal de plantation. Cette analyse a été effectuée avec le logiciel XLSTAT 2024.

Resultats :-

Périodes favorables d'établissement des plantations :

➤ Evolution de la pluviométrie annuelle à Arrah

Les caractéristiques de la pluviométrie au cours des 4 décennies sont présentées dans le tableau 2. La pluviométrie moyenne annuelle au cours des quatre décennies a été comprise entre 1143,9 et 1349,1 mm de pluie, avec des maxima allant de 1465,8 à 1825 à mm et des minima de 852,5 à 1104,5 mm de pluie. La moyenne des précipitations à Arrah a été de 1253,5 mm de pluie par an.

Tableau 2 :Caractéristiques de la pluviométrie de 1976 à 2015 à Arrah

Pluviométrie	Décennies d'observation				Moyenne générale
	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

➤ Répartition de la pluviométrie mensuelle à Arrah

Le diagramme de la pluviométrie moyenne mensuelle enregistrée dans la zone de Arrah de 1976 à 2015 met en évidence une grande et une petite période pluvieuse avec des hauteurs élevées de pluies ainsi qu'une grande et une petite période sèche caractérisées par de faibles hauteurs de pluies (Figure 3). Selon ce diagramme, les décennies 1976-1985 et 1986-1995 ont présenté, six mois de déficit pluviométrique pour l'hévéa avec moins de 100 mm de pluie. Il s'agit des mois de novembre, décembre, janvier, février, juillet et août. Les mois de novembre, décembre, janvier et février ont été très secs pour l'hévéaculture durant la décennie 1976-1985 alors que, seuls les mois de décembre et janvier l'on été au cours de la période 1986-1995. Les mois de déficit hydrique pour l'hévéa au cours de

la période 1996-2005 sont novembre, décembre, janvier, février, mars et août avec aussi trois mois très secs (décembre, janvier et février). Au cours de la décennie 2006-2015, cinq mois consécutifs (novembre, décembre, janvier, février et mars) moins pluvieux pour l'hévéa ont été observés. Cette décennie s'est aussi caractérisée par trois mois consécutifs très secs (décembre, janvier et février) et sept mois arrosés (avril, mai, juin, juillet, août, septembre et octobre) avec plus de 100 mm de pluie.

Ainsi, la localité d'Arrah peut enregistrer six mois secs dont deux à quatre mois successifs très secs dans l'année. Les mois les plus arrosés sont avril, mai et juin pour la grande période pluvieuse puis septembre et octobre pour la petite.

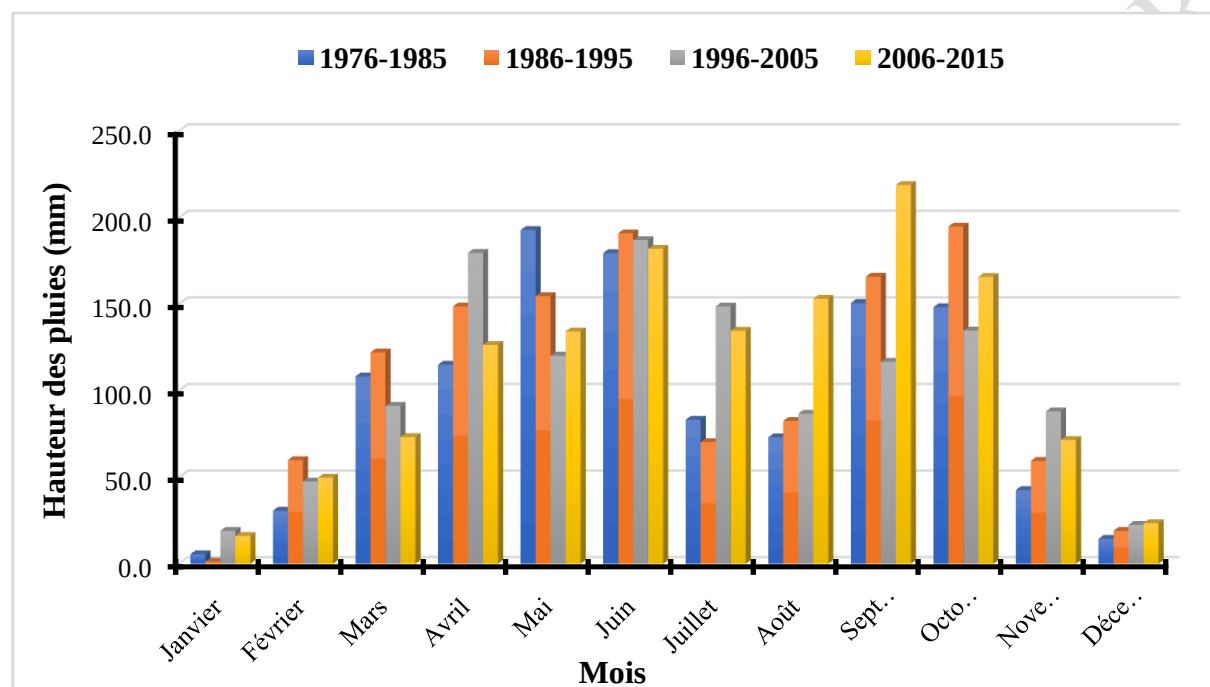


Figure 3 :Diagramme de la répartition annuelle de la hauteur des précipitations de 1976 à 2015 à Arrah

➤ Evolution de la pluviométrie annuelle à Bongouanou

A Bongouanou, la pluviométrie annuelle est assez stable pour les décennies 1976-1985, 1986-1995 et 1996-2005, avec des précipitations moyennes comprises entre 1135,8 et 1170,8 mm (Tableau 3). Au niveau de ces décennies, les précipitations maxima varient de 1340 à 1579,1 mm et les minima oscillent entre 917,2 et 947,7 mm. Quant à la décennie 2006-2015, les précipitations sont en baisse. La pluviométrie 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 précipitation moyenne par an de Bongouanou est inférieure à 1200 mm de pluie.

Tableau 3 :Caractéristiques de la pluviométrie de 1976 à 2015 à Bongouanou

Pluviométrie	Décennies d'observation				Moyenne générale
	1976-1985	1986-1995	1996-2005	2006-2015	
Moyenne (mm)	1162,0	1135,8	1170,8	1050,5	1181,2
Maximum (mm)	1512,5	1579,1	1340,0	1444,8	1580,1
Minimum (mm)	918,2	917,2	947,7	877,0	917,2
Ecart type	231,1	234,6	146,1	193,2	205,8

➤ Répartition de la pluviométrie mensuelle à Bongouanou

La fluctuation mensuelle de la pluviométrie à Bongouanou met également en évidence un régime climatique à quatre saisons (Figure 4). Les mois très secs des décennies 1976-1985 et 1986-1995 sont novembre, décembre, janvier et février. Ceux de la décennie 1996-2005 sont décembre, janvier et février. Quant à la décennie 2006-2015, les mois très secs sont décembre et janvier. Les mois secs de la décennie 1976-1985 sont mars, juillet et août. Celui de la décennie 1986-1995 est août. Durant la décennie 1996-2005, il est tombé 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 décennie 2006-2015, les mois secs sont août, septembre, novembre, février et mars.

La localité de Bongouanou peut enregistrer huit mois avec moins de 100 mm de pluie dont deux à quatre successifs très secs dans l'année. 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 résultats indiquent que la période la plus favorable pour le planting part d'avril à juin.

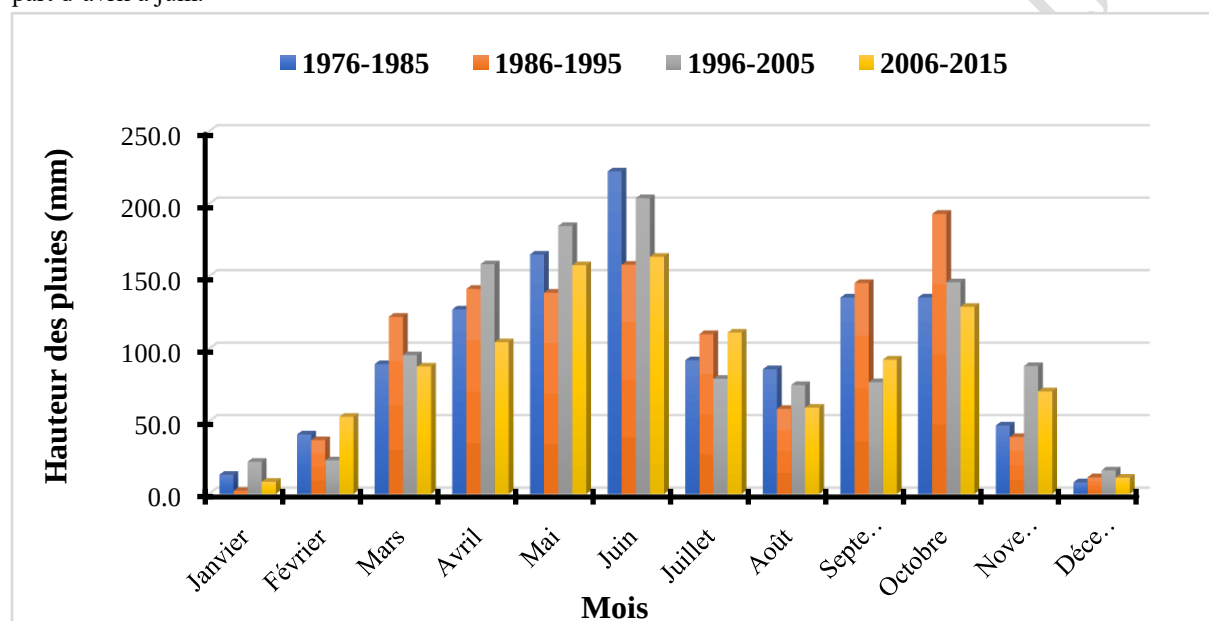


Figure 4 : Diagramme de la répartition annuelle de la hauteur des précipitations de 1976 à 2015 à Bongouanou

➤ Evolution de la pluviométrie annuelle à Bocanda

Le tableau 4 présente l'évolution de la pluviométrie annuelle de 1976 à 2015 de la zone d'étude de Bocanda. Une baisse de la pluviométrie moyenne annuelle a été observée. Elle part de 1021,6 à 995,8 mm de pluie de 1976 à 2005. Sur cette période, les maxima et les minima ont respectivement varié de 1202,3 à 1276,8 mm et de 621,5 à 775,8 mm de pluie. Au cours de la période 2006-2015, il a été observé un regain des précipitations dont la moyenne annuelle a atteint 1077,9 mm avec une précipitation maximum de 1310,5 et un minimum de 788,7 mm de pluie.

Tableau 4 : Caractéristiques de la pluviométrie de 1976 à 2015 à Bocanda

Pluviométrie	Décennies d'observation				Moyenne générale
	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

➤ Répartition de la pluviométrie mensuelle de Bocanda

La pluviométrie moyenne annuelle enregistrée dans la zone de Bocanda de 1976 à 2015 est présentée par la figure 5. Celle-ci montre deux périodes pluvieuses et deux périodes sèches. De 1976 à 2015, il est tombé moins de 50 mm de pluie à Bocanda dans les mois de novembre, décembre, janvier et février. La décennie 1976-1985 a enregistré trois mois secs (juillet, août et mars) pour l'hévéa. Les décennies 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 à la décennie 1996-2005, elle enregistre 4 mois secs (juillet, août, septembre et mars).

La localité de Bocanda est marquée par huit mois avec moins de 100 mm de pluie dans l'année et peut enregistrer quatre mois successifs très secs. Les mois les plus arrosés sont avril, mai et juin pour la grande période des pluies et septembre et octobre pour la petite période des pluies. Toutefois dans cette localité, durant le mois de septembre de la période 1996-2005, il est tombé moins de 100 mm de pluie.

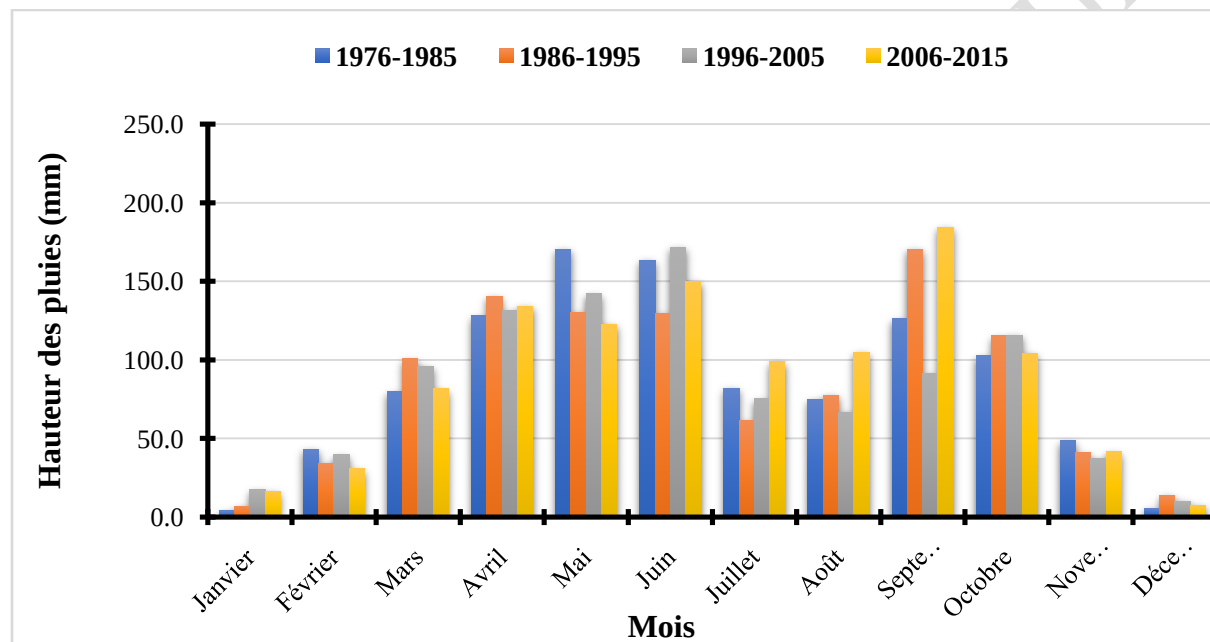


Figure 5 : Diagramme de la répartition annuelle de la hauteur des précipitations de 1976 à 2015 à Bocanda

Identification du type de matériel végétal de plantation adapté :

➤ Evaluation du taux de plants vivants des différents types de matériel végétal plantés à Arrah

Le tableau 5 présente les taux de plants vivants au champ après planting des différents types de matériel végétal de plantation à Arrah. Les résultats montrent une différence significative ($Pr < 0,0001$; $\alpha = 0,05$) entre les taux de plants débourrés et vivants des trois types de matériel végétal de plantation quatre et neuf mois après le planting. Le taux de plants débourrés et vivants le plus élevé a été observé chez les plants débourrés en sacs avec 82,4 %. Ce taux est suivi de celui des plants non débourrés en sacs avec 44,8 % et des stumps avec 22,2 %. Cette tendance est conservée 9 mois après planting, après la grande saison sèche. Ainsi, les taux des plants vivants pour les plants débourrés en sacs, les plants non débourrés 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 débourrés et vivants est passé de 82,4 à 44,4 %, soit 38 % de perte pour les plants débourrés en sacs ; de 44,8 à 25,9 %, équivalant à 18,9 % de perte pour les plants non débourrés en sacs et de 22,2 à 7,4 %, soit 14,8 % de perte pour les stumps.

Tableau 5 : Taux de plants débourrés et vivants au champ à Arrah

Traitement	Taux de plants vivants 4 mois après planting (%)	Taux de plants vivants 9 mois après planting (%)	Niveau de pertes engendrées 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 débourrés en sacs ; PS : Plants non débourrés en sacs
 Dans chaque colonne, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes
 (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

➤ **Evaluation du taux de plants vivants au champ des différents types de matériel végétal plantés à Bongouanou**

Les résultats ont montré l'existence d'une différence significative ($Pr < 0,0001$; $\alpha = 0,05$) entre les taux de plants débourrés et vivants des différents types de matériel végétal de plantation quatre et neuf mois après le planting (Tableau 6). Le traitement plants débourrés en sacs, 4 mois après planting, a enregistré le plus fort taux de plants débourrés vivants avec 79,8 % et le traitement stumps, le plus faible avec 13,5 %. Quant au traitement plants non débourrés en sacs, le taux moyen de plants vivants au champ est de 43,3 %. Après la grande saison sèche, le comportement des différents types de matériel végétal est resté identique à celui de la période précédente. Les différents taux de plants vivants ont été de 59,1 % pour les plants débourrés en sacs, de 32,7 %, pour les plants non débourrés en sacs et de 7,8 % pour les stumps. Après la longue saison sèche, le taux de plants débourrés et vivants est passé de 79,8 à 59,1 %, soit une perte de 20,7 % pour les plants débourrés en sacs ; de 43,3 à 32,7 %, soit 10,6 % de perte pour les plants non débourrés en sacs et de 13,5 à 7,8 % équivalant à 5,7 % de perte pour les stumps.

Tableau 6 : Taux de plants débourrés et vivants au champ à Bongouanou

Traitement	Taux de plants vivants 4 mois après planting (%)	Taux de plants vivants 9 mois après planting (%)	Niveau de pertes engendrées 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 débourrés en sacs ; PS : Plants non débourrés en sacs
 Dans chaque colonne, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes
 (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

➤ **Evaluation du taux de plants vivants au champ des différents types de matériel végétal plantés à Bocanda**

Le tableau 7 montre une différence significative ($Pr < 0,0001$; $\alpha = 0,05$) relatif aux taux de plants vivants au champ des différents types de matériel végétal de plantation après planting à Bocanda. La comparaison des taux des plants vivants, 4 mois après le planting donne les plants débourrés en sacs avec 87,5 % comme le matériel végétal qui se comportent le mieux. Les plants non débourrés 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 observés suivent la même tendance avec 78,1 %, 68,4 % et 45,0 % de taux de plants vivants respectivement pour les plants débourrés en sacs, les plants non débourrés en sacs et les stumps. Après la saison sèche, le taux de plants débourrés et vivants est passé de 87,5 à 78,1 %, équivalant à 9,4 % de perte pour les plants débourrés en sacs ; de 71,4 % à 68,4 % pour les plants non débourrés en sacs, soit une perte de 3 % et de 55,4 % à 45,0 %, soit 10,4 % de perte pour les stumps.

Tableau 7 : Taux de plants débourrés et vivants au champ à Bocanda

Traitement	Taux de plants vivants 4	Taux de plants vivants 9	Niveau de pertes engendrées
------------	--------------------------	--------------------------	-----------------------------

	mois après planting (%)	mois après planting (%)	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 débourrés en sacs ; PS : Plants non débourrés en sacs

Dans chaque colonne, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test de Newman-Keuls au seuil de 5 %).

Discussion :-

Cette étude a été menée pour déterminer la période favorable et le type de matériel végétal adapté pour l'établissement d'une plantation d'hévéa dans les localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda. En effet, plusieurs auteurs ont indiqué que les conditions climatiques, notamment la pluviométrie, jouent un rôle déterminant dans le succès des plantations d'hévéa (Gouyon *et al.*, 1993; Clément-Demange *et al.*, 2007). Pour un bon développement, l'hévéa a besoin d'une pluviométrie élevée et régulière, de l'ordre de 1500 à 2500 mm par an (Compagnon, 1986). Les résultats obtenus montrent que la pluviométrie moyenne annuelle enregistrée sur la période de 1976-2015 a été de 1253,5 mm à Arrah, 1121,2 mm à Bongouanou et 1029,0 mm à Bocanda. Ces totaux pluviométriques annuels et leur répartition sont peu satisfaisants (Omont, 1982 ; Compagnon, 1986 ; Gener, 1988). La zone d'étude peut donc être déclarée peu favorable à la culture de l'hévéa. Ces observations rejoignent les conclusions de Carr (2012) qui affirme que l'hévéa nécessite une pluviométrie annuelle d'au moins 1200 mm pour un bon développement. Dans les différentes localités, les mois les plus arrosés 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 période la plus pluvieuse dans les localités de Bongouanou, Bocanda et globalement dans cette zone part d'avril à octobre avec une période de moindre précipitation autour de juillet-août. Il a également indiqué 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'hévéa. Plus vite le planting est effectué, plus les plants bénéficient de la saison des pluies. La petite saison de pluie qui n'excède pas deux mois et qui est suivie de 3 à 5 mois consécutifs secs ou très secs n'est par contre pas propice pour l'établissement des plantations dans ces localités (Lekprichakul, 2008 ; Berthelot *et al.*, 2014). La pluviométrie annuelle moyenne insuffisante (Carr, 2012), pourrait expliquer les taux de mortalité élevés des plants dans toutes les localités. Arrah, avec une pluviométrie annuelle moyenne de 1253,5 mm, offre de meilleures conditions de survie des plants d'hévéa, 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 période favorable, précisément en juillet. En effet, l'incidence de la saison sèche sur la mortalité des plants varie selon la localité et la période 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 %), établie en juin. Ces résultats suggèrent que les périodes d'établissement des plantations influencent également le taux de réussite. Ils sont conformes à ceux de Krishnapillay (2000) qui a indiqué que les conditions environnementales influencent directement la survie des plants.

Les plants débourrés en sacs enregistrent les meilleurs taux de survie ($\geq 78,1$ % à Bocanda, 59,1 % à Bongouanou et 44,4 % à Arrah), tandis que les stumps affichent les taux les plus faibles ($\geq 7,4$ % à Arrah, 7,8 % à Bongouanou et 45 % à Bocanda). Les différences significatives observées entre les taux de survie des différents types de matériel végétal confirment que le choix du matériel végétal a un impact déterminant sur la réussite des plantations d'hévéa (Compagnon, 1986). Ces résultats corroborent les travaux de Priyadarshan *et al.* (2009) qui recommandent l'utilisation de plants précocement débourrés en sacs pour une meilleure implantation au champ. Leconte (1985) a abouti à des résultats similaires, à savoir, les plants mis en terre avec la partie aérienne déjà développée (plants débourrés en sacs) et ceux plantés avec des mottes (plants en sacs) se comportent mieux après le planting (moins de mortalité) que les stumps et les plants non débourrés plantés directement. Eschbach (1990) a montré que le planting en motte paraît préférable à celui des stumps greffés du fait des inconvénients liés au planting des stumps qu'il

permet de lever à savoir, la mortalité importante en cas de déficit pluviométrique. N'Guessan (1985) a montré que les plants élevés en sacs et transplantés avec 2 ou 3 étages foliaires ont les meilleurs taux de réussite au planting. Il a alors conclu que le taux de réussite à la transplantation est fonction du type de matériel végétal planté. Nos résultats corroborent ainsi ceux de N'Guessan (1985) qui recommandent l'utilisation de plants pourvus de motte et déjà débouffés pour optimiser la mise en place de plantations d'hévéa.

Conclusion :-

Cette étude qui avait pour objectif de déterminer les périodes favorables de planting et le matériel végétal qui s'adapte le mieux aux localités de Bongouanou, Arrah et Bocanda. Elle a montré que les pluviométries moyennes annuelles qui sont comprises entre 1029,0 et 1253 mm et leur mauvaise répartition constituent des contraintes à l'établissement des plantations d'hévéa dans ces localités. Ces contraintes peuvent être atténuées en effectuant le planting entre avril et juin.

Cette étude a également permis d'indiquer que le choix du matériel végétal est un facteur crucial pour limiter les mortalités post planting. Les plants débouffés en sacs constituent le matériel de plantation le mieux adapté à la zone d'étude. A défaut, il est conseillé d'utiliser des plants non débouffés en sacs. Les stumps sont par contre à proscrire dans cette zone.

Cette étude devrait guider les producteurs dans l'amélioration des pratiques culturales pour l'expansion de l'hévéaculture dans les zones partageant les mêmes conditions climatiques que celles des trois localités investiguées.

Reference bibliographique :-

1. Ahoba A., 2011. Evaluation de quelques caractéristiques dendrométriques 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. (Indonésie), 47 p.
3. APROMAC, 2024. L'hévéaculture ivoirienne : Communication, Salon de l'Agriculture de la Côte SACOT 2024, Contribution de la zone côtière à la souveraineté alimentaire de la Côte d'Ivoire: stratégies pour améliorer l'apport du monde rural et développer la transformation locale des produits agricoles du 9 au 13 avril 2024Dabou (Côte d'Ivoire).
4. Berthelot, J., Guenat, C., & Tisseyre, B. (2014). Impact des variations climatiques sur les plantations d'hévéa 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. Clément-Demange, A., Priyadarshan, P. M., & Gérard, 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., Traoré S. & Obouayeba S. (2022). Evaluation de la capacité de séquestration de carbone par une plantation d'hévéa. Rapport final Projet CNRA, (Abidjan, Côte d'Ivoire), 59p.
9. Déon M., 2012. Importance de la cassiicoline en tant qu'effecteur de la *Corynespora* Leaf Fall (CLF) chez l'hévéa: Développement d'outils pour le contrôle de la maladie. Sciences agricoles. Université 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 posés par le développement des plantations villageoises en Côte d'Ivoire. In, *Comité scientifique et technique du caoutchouc*. CSTC, IRCA-CIRAD 15. PV de la 15^{ème} réunion, Paris, France, 14 mars 1990. pp. 13-14.

12. Gener P., 1988. L'hévéaculture en zone marginale (déficit hydrique)-champ de comportement de Toumbokro. Croissance comparée des champs de comportement en zone marginale (SAPH-IRCA). *Comité 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 précoce. Premier bilan essais mini-greffage. In. *Comité Technique 1985*, IRCA Abidjan, Côte d'Ivoire, 1985, 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 précoce de l'hévéa. Présentation et bilan provisoire des essais menés à l'IRCA/Côte d'Ivoire. Rapport de stage de fin de première année agronomique, 29 juillet-14 septembre 1985, 68 p.
19. Obouayeba S., Boko M.C.A., Soumahin E.F., Elabo A.A.E., Déa G.B., Badou E.A., Christophe K., Zéhi B. & Kéli Z.J., 2015. Natural rubber-based intercropping systems in Côte d'Ivoire: a review of forty years of work. *Rubber Science*, 28(3): 211-226, 2015.
20. Omont H., 1982. Plantation d'hévéa en zone climatique marginale. *Revue Générale des Caoutchoucs et Plastiques*, n° 625: 75-79.
21. Priyadarshan, P. M., Clément-Demange, A., & Gérard, 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.