



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## **Incidence des fréquences de saignées d3, d4 et d6, à faibles régimes de stimulation hormonale, sur le panneau descendant du clone PB 235 d'hévéa en Côte d'Ivoire**

Lacina Fanlégué COULIBALY<sup>1\*</sup>, Mohamed Sahabane TRAORE<sup>1</sup>,  
Eric Francis SOUMAHIN<sup>2</sup>, Samuel OBOUYEBA<sup>3</sup> et Jules Zagbahi KELI<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie Végétale, UFR des Sciences Biologiques,  
Université Peleforo Gon Coulibaly, BP 1328 Korhogo, Côte d'Ivoire.

<sup>2</sup>Laboratoire de Physiologie et Pathologie Végétales, UFR Agroforesterie,  
Université Jean Lorougnon Guédé, BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire.

<sup>3</sup>Laboratoire de Physiologie du Latex, Programme Hévéa,  
Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), 01 BP 1536 Abidjan 01, Côte d'Ivoire.

<sup>4</sup>Agronomie Hévéa, Directeur Régional Man, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA),  
BP 440 Man, Côte d'Ivoire.

\*Auteur correspondant ; E-mail : [lacicoul@yahoo.fr](mailto:lacicoul@yahoo.fr) ; Tel : 00225 57 25 01 13

### **RESUME**

Les technologies de récolte du latex de l'hévéa peuvent être ajustées selon le clone et la disponibilité de la main-d'œuvre saigneur. Cette étude vise à déterminer une technologie adaptée à la saignée descendante du clone PB 235 d'hévéa en conditions de faibles régimes de stimulation hormonale. Les hévéas ont été plantés selon un dispositif en blocs complètement randomisés. La fréquence de saignées d3, avec deux stimulations, et celles en d4 et d6, avec quatre stimulations ont été comparées. Les résultats ont montré que la fréquence de saignées d4 a favorisé une production de caoutchouc importante et un taux d'encoche sèche plus faible par rapport au témoin d3. Les saignées en d4 et d6 permettent de réduire le besoin en main-d'œuvre saigneur respectivement de 25% et 50% et d'allonger la durée de saignée sur panneau bas de trois et huit ans. La d6 a enregistré une production de caoutchouc moins élevée avec un taux d'encoche sèche identique à celui de la d4. La saignée descendante en d4, plus productive, permet en outre une préservation de l'état physiologique des hévéas et, est donc plus adaptée au clone PB 235. La d6 ne peut être pratiquée qu'en situation de manque de saigneurs.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** Caoutchouc, latex, production, récolte, saigneur, technologie.

### **Effect of latex harvesting technologies d3, d4 and d6 at lower hormonal stimulation on downward tapping of rubber tree clone PB 235 in Côte d'Ivoire**

#### **ABSTRACT**

Latex harvesting technologies of rubber tree can be adjusted according to clone and availability of tapping manpower. This study aims at determining a technology adapted to the downward tapping of clone PB

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

DOI : <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v11i4.20>

3016-IJBCS

235 in case of lower frequencies of hormonal stimulation. Rubber trees were planted according to completely randomized blocks. Tapping frequency in d3, with two stimulations, was compared with tapping in d4 and d6 both with 4 stimulations. The results showed that tapping at d4 frequency supported significant rubber production and lower rate of panel dryness compared with d3. Tapping frequencies at d4 and d6 allow reduction of the need for tapping manpower by 25% and 50% and stretch the tapping time on downward panel of three and eight years with respect to d3. The d6 recorded a lower rubber production with an identical rate of panel dryness of that of d4. Downward tapping at d4 frequency, more productive, allows besides preservation of physiological state of rubber trees and is thus more adapted to clone PB 235. The d6 is only appropriate in case of lack of tappers.

© 2017 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** Rubber, latex, production, harvest, tapper, technology.

## INTRODUCTION

L'hévéa (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) est une plante pérenne appartenant à la famille des Euphorbiacées. Il est source du caoutchouc naturel et est pratiquement cultivé pour son latex qui est récolté suite à une opération de saignée (Rajagopal et al., 2003). La saignée consiste à effectuer une incision dans l'écorce de l'arbre (Soumahin, 2010). A cette pratique, l'on adjoint la stimulation hormonale qui permet d'augmenter substantiellement le rendement des arbres et par conséquent, celui des plantations (Dick et al., 2014). Les producteurs ont donc souvent recours à des systèmes intensifs de récolte du latex en vue d'augmenter considérablement leur production de caoutchouc et faire face à certaines contraintes socio-économiques telle que la cherté de la main-d'œuvre saigneur (Soumahin et al., 2010). Cependant, de tels systèmes de récolte du latex des hévéas aboutissent le plus souvent à une perturbation partielle ou totale de l'écoulement du latex. Ce phénomène, appelé "encoche sèche" peut affecter sévèrement les exploitations hévéicoles, en provoquant un arrêt partiel ou total de l'écoulement du latex des arbres (Okoma et al., 2011). Ainsi, la mise au point d'une technologie appropriée pour la récolte du latex de chaque clone ou groupe de clones d'hévéa, selon les besoins, s'avère-t-elle fondamentale. Elle permettra d'optimiser la rentabilité des plantations et de garantir la longévité économique des arbres. Le clone PB 235, soumis à notre étude, se caractérise par une croissance rapide, une bonne production de caoutchouc et une sensibilité à l'encoche

sèche et à la casse due au vent (Chapuset et al., 2000). L'objectif de cette étude est de déterminer une technologie de récolte du latex adaptée à la saignée descendante du clone PB 235 d'hévéa en conditions de faibles régimes de stimulation hormonale. Il s'agit spécifiquement de :

- déterminer l'incidence de trois technologies de récolte du latex d3, d4 et d6 sur les paramètres agrophysiologiques du clone PB 235 ;
- évaluer l'incidence des fréquences de saignée sur le besoin en main-d'œuvre saigneur et la durée de vie économique du panneau bas chez le clone PB 235.

## MATERIEL ET METHODES

### Milieu d'étude

Le présent travail a été réalisé à Anguédédou, au sud-est de la Côte d'Ivoire. La végétation de cette localité est composée de forêt dense ombrophile. Le régime pluviométrique est à deux saisons de pluies (avril-juin et septembre-novembre) et deux saisons sèches (décembre-mars et juillet-août), avec une moyenne annuelle se situant autour de 1 600 mm. La température moyenne mensuelle est de 25,5 °C. Le relief est relativement plat, constitué de plaines où les altitudes varient entre 0 et 100 m (Brou, 2005).

### Matériel végétal

Le clone PB 235 d'*Hevea brasiliensis* est issu du croisement PB 5/51 x PB S/78 (Chapuset, 2001). Il a été créé en 1955 en Malaisie, plus précisément dans la localité de

Prang Besar d'où il tire son nom. Le clone PB 235 est très homogène avec un tronc assez droit et régulier. Son écorce vierge ne pose pas de problème particulier à la saignée. La croissance est rapide et demeure bonne en cours de saignée. Son architecture est favorable à la valorisation secondaire du bois en fin de cycle économique (Chapuset, 2001).

#### **Dispositif expérimental et traitements**

Le dispositif expérimental utilisé est composé de blocs de Fisher complètement randomisés avec 3 traitements et 4 répétitions. Le clone PB 235 a été planté à la densité de 510 arbres par hectare (7 m x 2,80 m). Chaque parcelle élémentaire comportait 45 hévéas soit 180 (45 x 4) arbres par traitement correspondant à 540 individus. Le choix des arbres expérimentés a été fait en tenant compte de leur état sanitaire, de l'homogénéité de leur circonférence, de la régularité du tronc et de la production à blanc (non stimulée). L'expérimentation a débuté avec l'ouverture des hévéas et s'est déroulée pendant dix années de saignée sur le panneau bas, avant la mise en saignée inversée. Les traitements présentés dans le Tableau 1, ont été décrits selon la notation internationale des technologies de récolte du latex de l'hévéa (Vijayakumar, 2008 ; Vijayakumar et al., 2009).

La saignée des hévéas étudiés a été effectuée tous les mois de chaque année par un seul saigneur, avec un couteau de saignée. La stimulation hormonale de la production de caoutchouc a été effectuée à l'aide d'une pate composée du mélange huile de palme - Ethrel à 2,5% de matière active. La matière active de l'Ethrel est l'acide chloro-2-éthylphosphonique ou Ethephon. L'application du produit stimulant a été réalisée à l'aide d'un pinceau.

#### **Mesures effectuées**

La production de caoutchouc a été enregistrée arbre par arbre, à raison d'un contrôle tous les mois. Elle a été collectée au

champ à l'état coagulé et a représenté la masse de matière fraîche produite déterminée à l'aide d'une balance romaine. Le coefficient de transformation (C.T), qui est le pourcentage de matière sèche d'un échantillon donné de caoutchouc frais, a permis de calculer la production de caoutchouc sec en gramme par arbre et par saignée (g/a/s) et en kilogramme par hectare par an (kg/ha/an).

La circonférence du tronc de chaque arbre traité a été mesurée annuellement à 1,70 m du sol, lors de la mise en saignée puis en fin de cycle physiologique, avant le début de la saison sèche. La croissance moyenne en épaisseur du tronc des hévéas a été exprimée en centimètres par an (cm/an).

La méthode du Micro Diagnostic Latex (MDL) de Jacob et al. (1988) a permis de déterminer annuellement la valeur de l'extrait sec (Ex.S) en pourcentage et de doser les teneurs en saccharose (Sac), en phosphore inorganique (Pi) et en composés thiols (RSH) du latex, exprimées en millimolaire (mM).

L'état sanitaire des hévéas a également été déterminé, avant le début de la saison sèche, à l'aide de la méthode d'estimation visuelle de l'encoche sèche de Van de Sype (1984). Et, les pourcentages de longueur totale d'encoche malade (LEM) et d'arbres totalement secs (Arbres secs), ont été déterminés.

#### **Analyse statistique**

Les valeurs de production de caoutchouc, de croissance en épaisseur du tronc, du profil physiologique et de l'encoche sèche ont été modélisées par analyse de variance (ANOVA) à l'aide du logiciel XLSTAT-Pro7.5.3. Le niveau de signification des différences entre les moyennes a été estimé par le test de Duncan au seuil de 5%. Une analyse en composantes principales (analyse des données quantitatives) permettant de visualiser les corrélations entre les paramètres évalués et entre celles-ci et les traitements appliqués a été également effectuée à l'aide du même logiciel.

**Tableau 1 :** Technologies de récolte du latex (traitements) appliquées aux arbres étudiés.

| Traitements<br>S/2 6d/7 . ET2.5% | Nombre de<br>saignées/an | Description ou signification des traitements   |
|----------------------------------|--------------------------|--|
| 1. d3 Ba2(2) 2/y(4m)             | 104                      | Saignée en demi-spirale descendante tous les 3 jours avec un jour de repos dans la semaine. La stimulation a été faite avec 2 g du mélange huile de palme - Ethrel (à 2,5% d'Ethephon) sur écorce grattée sur une bande de 2 cm sous l'encoche de saignée, à raison de 2 applications annuelles à intervalles de 4 mois.             |
| 2. d4 Pa1(1) 4/y*                | 78                       | Saignée en demi-spirale descendante tous les 4 jours avec un jour de repos dans la semaine. La stimulation a été faite avec 1 g du mélange huile de palme - Ethrel (à 2,5% d'Ethephon) sur panneau, suivant une bande de 1 cm de large comprenant l'encoche de saignée, à raison de 4 applications par an à intervalles irréguliers. |
| 3. d6 Pa1(1) 4/y*                | 52                       | Saignée en demi-spirale descendante tous les 6 jours avec un jour de repos dans la semaine. La stimulation a été faite avec 1 g du mélange huile de palme - Ethrel (à 2,5% d'Ethephon) sur panneau, suivant une bande de 1 cm de large comprenant l'encoche de saignée, à raison de 4 applications par an à intervalles irréguliers. |

Les traitements ont été présentés et décrits, selon la notation internationale des technologies de récolte du latex de l'hévéa, par Vijayakumar (2008) et Vijayakumar et al. (2009).

## RESULTATS

### **Incidence des technologies de récolte du latex sur les paramètres agrophysiologiques du clone PB 235**

L'incidence des technologies de récolte du latex a été évaluée sur la production de caoutchouc, la croissance en épaisseur du tronc, le profil physiologique et la survenue de l'encoche sèche chez les arbres.

#### ***Production de caoutchouc***

La production de caoutchouc exprimée en g/a/s a significativement été influencée par les différentes technologies de récolte du latex (Tableau 2). La production moyenne de caoutchouc a varié de 40 à 74 g/a/s. Les hévéas du traitement témoin, saignés en d3, ont eu une production inférieure à celles des autres fréquences de saignées (d4, d6). La saignée en d4, a affiché une production de caoutchouc inférieure à celle de la fréquence de saignée d6, qui a permis d'obtenir la production en g/a/s la plus importante. La production de caoutchouc exprimée en g/a/s augmente inversement avec la fréquence de saignée. Plus, la fréquence de saignée est faible, plus la production de caoutchouc en g/a/s est élevée (Tableau 2).

Les rendements en caoutchouc sec exprimés en kg/ha/an, ont été également différents selon les traitements (Tableau 2). Le rendement de la saignée en d4, a été le plus important (1790 kg/ha/an) et significativement supérieur à celui des arbres saignés en d6 qui ont enregistré la plus faible valeur (1537 kg/ha/an). Quant aux arbres témoins saignés en d3, ils ont affiché un rendement statistiquement semblable à ceux des autres fréquences de saignée (Tableau 2).

#### ***Croissance en épaisseur du tronc***

Les différentes technologies de récolte du latex n'ont eu aucune incidence significative sur les circonférences du tronc des hévéas qui ont été comprises entre 60,6 cm et 61,2 cm (Tableau 2).

#### ***Profil physiologique***

Les taux moyens d'extrait sec du latex des hévéas de tous les traitements ont été statistiquement similaires et compris entre 47,2% et 51,3% (Tableau 3).

Les teneurs moyennes en saccharose du latex des hévéas ont été différentes selon le traitement appliqué (Tableau 3). La saignée en d4, a permis d'avoir la teneur en saccharose la plus importante (10,9 mM) et le témoin avec une teneur de 5,8 mM a enregistré la teneur la plus faible (Tableau 3).

Les teneurs en phosphore inorganique (Pi) et en composés thiols (Rsh) du latex des hévéas n'ont pas été influencées par les différentes technologies de récolte du latex (Tableau 3). Elles ont été comprises respectivement entre 21,3 et 25,4 mM et 0,62 et 0,75 mM.

#### ***Encoche sèche***

Il a été observé une différence significative au niveau des taux de longueur d'encoche malade (LEM), et d'arbres totalement secs, engendrés par les différentes technologies de récolte du latex (Tableau 4). La saignée en d3, a induit le taux de LEM le plus important qui a été de 23,1%. Les fréquences de saignée d4 et d6, ont affiché des pourcentages de LEM semblables compris entre 7,1 et 11,6%.

Les taux moyens d'arbres secs ont été de l'ordre de 1,7 à 4,2% (Tableau 4). La saignée en d3 (témoin), a enregistré la valeur la plus élevée (4,2%) et les saignées en d4 et d6, des valeurs similaires oscillant entre 1,7 et 2,6%.

Les différentes technologies de récolte du latex ont eu une incidence significative sur la production de caoutchouc, la teneur en saccharose et la survenue de l'encoche sèche. La production de caoutchouc en g/a/s a augmenté inversement avec l'intensité de la saignée. Cependant, les rendements en caoutchouc (kg/ha/an) et le taux d'encoche sèche, ont relativement augmenté avec l'intensité de la saignée.

### Incidence des fréquences de saignée sur le besoin en main-d'œuvre saigneur et la durée de vie économique du panneau bas des arbres

Les fréquences de saignées d4 et d6 ont nécessité moins de main-d'œuvre que celle en d3 (Tableau 5). Par rapport au témoin d3 (100%), l'économie ou la réduction du besoin en saigneurs est de 25% pour la fréquence de saignée d4, et de 50% pour la d6. Ces fréquences de saignées d4 et d6, comparativement au témoin (d3), permettent respectivement des durées de récolte du latex sur panneau bas (descendant) de 23 ans et 26 ans et un gain sur la durée de vie économique des arbres de 3 ans pour la fréquence de saignées d4 et de 8 ans pour la d6.

### Répartition des paramètres étudiés selon la technique de récolte appliquée

Le criblage des paramètres étudiés a permis d'obtenir un plan de dispersion Biplot (Figure 1). Les deux axes F1 et F2 ont contribué à 100% à la variance totale observée. Les paramètres de production par arbre, de croissance, de taux d'extrait sec et de gain sur la durée de vie économique ont été

corrélés positivement à l'axe F1 (Tableau 6). Cet axe a contribué à 70,74% de la variance totale observée. Les paramètres de teneur en phosphore inorganique et de taux de longueur d'encoche malade ont été corrélés négativement à cet axe F1. Par contre, les variables de production à l'hectare, de teneur en saccharose et en composés thiols ont été fortement corrélés à l'axe F2 (Tableau 6), qui a contribué à 29,53% de la variance exprimée. Quant au besoin en main-d'œuvre saigneur, il a été corrélé négativement à la fois aux axes F1 et F2 (Tableau 6). La fréquence de saignées d3 a engendré des taux élevés de LEM et d'arbres totalement secs avec un besoin en main d'œuvre saigneur plus important. Son appartenance au quart de plan contenant ces paramètres l'indique clairement. Dans le quart de plan opposé, les saignées en d6, ont favorisé une bonne croissance des arbres, des taux d'extrait sec élevés, de meilleurs gains sur la durée de vie économique. La fréquence de saignées d4 a été caractéristique d'une production de caoutchouc, des teneurs en phosphore inorganique, en composés thiols et en saccharose élevées.

**Tableau 2 :** Valeurs moyennes des paramètres agronomiques du clone PB 235 soumis à trois technologies de récolte du latex (traitements) à faibles régimes de stimulation hormonale au cours de dix années de saignée descendante en continu.

| Traitements<br>S/2 6d/7. ET2.5% | g/a/s | Kg/ha/an | Croissance en épaisseur<br>à 1,70 m du sol (cm) |
|---------------------------------|-------|----------|---|
| 1. d3 Ba2(2) 2/y(4m)            | 40 c  | 1 673 ab | 60,7 a  |
| 2. d4 Pa1(1) 4/y*               | 57 b  | 1 790 a  | 60,6 a  |
| 3. d6 Pa1(1) 4/y*               | 74 a  | 1 537 b  | 61,2 a  |

Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (test de Duncan à 5%). Traitement 1 = témoin ; g/a/s : gramme par arbre et par saignée ; kg/ha/an : kilogramme par hectare et par an ; Ba : application de la stimulation sur écorce grattée (Bark application) ; Pa : application de la stimulation sur panneau de saignée (Panel application); d3, d4 et d6 : saignées tous les 3, 4 et 6 jours.

**Tableau 3 :** Valeurs moyennes des paramètres physiologiques du latex du clone PB 235 soumis à trois technologies de récolte du latex (traitements) à faibles régimes de stimulation hormonale au cours de dix années de saignée descendante en continu.

| Traitements<br>S/2 6d/7 . ET2.5% | ExS (%) | Sacc (mM) | Pi (mM) | Rsh (mM) |
|----------------------------------|---------|-----------|---------|----------|
| 1. d3 Ba2(2) 2/y(4m)             | 47,2 a  | 5,8 b     | 25,4 a  | 0,62 a   |
| 2. d4 Pa1(1) 4/y*                | 48,3 a  | 10,9 a    | 24,4 a  | 0,75 a   |
| 3. d6 Pa1(1) 4/y*                | 51,3 a  | 9,0 ab    | 21,3 a  | 0,63 a   |

Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (test de Duncan à 5%). Traitement 1 = témoin ; Ba : application de la stimulation sur écorce grattée (Bark application); Pa : application de la stimulation sur panneau de saignée (Panel application); d3, d4 et d6 : saignées tous les 3, 4 et 6 jours. ExS : extrait sec ; Sacc : saccharose ; Pi : phosphore inorganique ; RSH : groupements thiols.

**Tableau 4 :** Taux moyens d'encoche sèche des arbres du clone PB 235 soumis à trois technologies de récolte du latex (traitements) à faibles régimes de stimulation hormonale au cours de dix années de saignée descendante en continu.

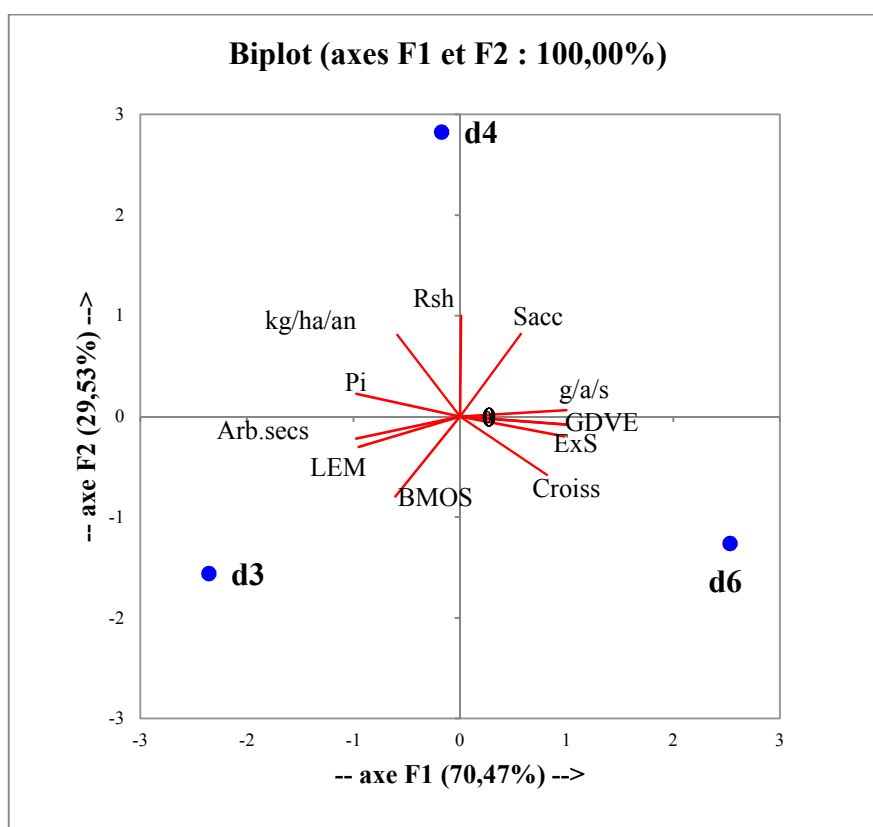
| Traitements<br>S/2 6d/7 . ET2.5% | Taux d'encoche sèche (%)           |                        |
|----------------------------------|------------------------------------|------------------------|
|                                  | Longueur d'encoche<br>malade (LEM) | Arbres totalement secs |
| 1. d3 Ba2(2) 2/y(4m)             | 23,1 a                             | 4,2 a                  |
| 2. d4 Pa1(1) 4/y*                | 11,6 b                             | 2,6 b                  |
| 3. d6 Pa1(1) 4/y*                | 7,1 b                              | 1,7 b                  |

Dans une même colonne, les moyennes suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes (Test de Duncan à 5%). Traitement 1 = témoin ; Ba : application de la stimulation sur écorce grattée ; Pa : application de la stimulation sur panneau de saignée ; d3, d4 et d6 : saignées tous les 3, 4 et 6 jours.

**Tableau 5** : Incidences des fréquences de saignées des technologies de récolte du latex sur le besoin en main-d'œuvre saigneur et la durée de vie économique des hévéas.

| Traitements (fréquences de saignées) | Nombre de saignées/an | Besoin en main-d'œuvre saigneur (%) | Durée de vie économique du panneau bas selon le schéma classique de conduite du panneau de saignée (ans) | Gain sur la durée de vie économique des arbres (ans) |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|--|--|
| 1. d3 (témoin)                       | 104                   | 100                                 | 23   | 0  |
| 2. d4                                | 78                    | 25                                  | 26   | 3  |
| 3. d6                                | 52                    | 50                                  | 31   | 8  |

Les fréquences de saignées en d4 et d6 sont comparées à la d3 (témoin).



**Figure 1** : Plan biplot de répartition des différentes technologies de récolte du latex selon leurs effets sur les paramètres étudiés. d3, d4, d6 : saignées tous les 3, 4 ou 6 jours ; RSH : groupements thiols ; Sacc : saccharose ; g/a/s : gramme par arbre par saignée ; GDVE : gain sur la durée de vie économique ; ExS : extrait sec ; BMOS : besoin en main-œuvre saigneur ; LEM : longueur d'encoche malade.



**Tableau 6** : Corrélations entre les paramètres étudiés et les axes F1 et F2.

| Paramètres | F1         | F2         |
|------------|------------|------------|
| g/a/s      | 0,9981172  | 0,0613349  |
| Kg/ha/an   | -0,5877730 | 0,8090259  |
| Croissance | 0,8148058  | -0,5797340 |
| ExS        | 0,9800555  | -0,1987241 |
| Sacc       | 0,5715095  | 0,8205955  |
| Pi         | -0,9745372 | 0,2242257  |
| Rsh        | 0,0077980  | 0,9999696  |
| LEM        | -0,9527023 | -0,3039051 |
| Arb. secs  | -0,9755371 | -0,2198347 |
| BMOS       | -0,6070563 | -0,7946589 |
| GDVE       | 0,9966420  | -0,0818823 |

g/a/s : gramme par arbre et par saignée ; ExS : extrait sec ; Sacc : saccharose ; Pi : phosphore inorganique ; Rsh : groupements thiols ; LEM : Longueur d'encoche malade ; Arb. Secs : arbres totalement secs ; BMOS : besoin en main d'œuvre saigneur ; GDVE : gain sur la durée de vie économique.

## DISCUSSION

L'évaluation des trois technologies de récolte du latex a montré que la production de caoutchouc sec exprimée en g/a/s diminue avec l'intensification de la saignée. Plus, les saignées sont fréquentes, moins la production de caoutchouc est importante. Ces résultats qui semblent paradoxaux s'expliquent par le délai entre deux saignées consécutives. En effet, plus ce délai est important, plus il permet de compenser la perte de latex entre deux saignées consécutives par régénération du contenu des laticifères. Ces résultats sont en accord avec les travaux de Diarrassouba et al. (2012) sur les clones PB 217 et PR 107 et ceux de Coulibaly et al. (2011) sur le clone PB 235. Ces auteurs ont établi le même rapport entre la fréquence de saignée et la production de caoutchouc en g/a/s.

Au niveau de la production de caoutchouc en kg/ha/an, le système à faible intensité de saignée d6 a été relativement ou significativement moins performant que ceux

à intensités de saignée plus élevées (d3 et d4). Le nombre de saignées par an est donc plus déterminant que le délai entre deux saignées consécutives dans la production de caoutchouc des arbres comme indiqué par les travaux de Coulibaly et al. (2011) sur le clone PB 235. Ainsi, la saignée en d4, avec 4 stimulations annuelles, a-t-elle permise d'enregistrer le meilleur rendement en caoutchouc.

Concernant la croissance en épaisseur du tronc des arbres, l'absence de différences significatives entre les technologies de récolte du latex traduit une faible incidence de la production de caoutchouc sur ce facteur. Ce résultat conforte la performance de la technique de récolte du latex en d4 avec 4 stimulations hormonales par an tel que susmentionné. Car, en plus du bon rendement en caoutchouc qu'elle a favorisé, elle est sans effet négatif sur la croissance des arbres. Ce résultat s'apparente aux travaux de Traoré et al. (2013), qui ont montré que chez le clone

PB 217, l'antagonisme existant entre croissance et production de latex est de faible intensité. Cependant, les travaux d'Obouayeba (2005), ont montré qu'il existe un phénomène de compétition et de répartition des assimilats entre l'élaboration de la biomasse primaire et la synthèse de caoutchouc. Par conséquent, plus la production de latex est importante et plus la croissance de l'hévéa est faible.

Pour le profil physiologique, sur la base des références définies par Jacob et al. (1987), les teneurs en groupements thiols du latex ont été d'un niveau moyen. Ces valeurs des RSH traduisent en effet, un niveau de protection biologique des lutoïdes acceptable et une certaine stabilité du latex des hévéas comme montré par les travaux de Traoré et al. (2011 et 2013) et ceux de Dick et al. (2014) sur respectivement les clones GT1, PB 217, PB 235 et PB 260. Quant à la teneur en saccharose du latex des arbres, elle a été élevée pour les saignées en d4, moyennes pour la saignée en d6, et faible pour la d3. L'augmentation des teneurs en saccharose du latex des arbres saignés en d4, indique un approvisionnement suffisant des laticifères en glucides, comme le témoignent le rendement en caoutchouc plus important chez ce traitement. Le faible niveau de la teneur en saccharose du latex des hévéas saignés tous les trois jours et stimulés sur écorce grattée (d3), est lié à l'intensification de la saignée et à un métabolisme plus activé. Ces résultats sont en accord avec ceux Traoré et al. (2013) qui ont mis en exergue l'effet activateur de la saignée et de la stimulation sur la production de latex arbres. Le taux d'extrait sec du latex des arbres, tous traitements confondus, a été très élevé et résulterait d'une bonne activité biosynthétique des laticifères, et donc une bonne régénération du latex, comme affirmé

par Soumahin et al. (2009) sur le clone PB 217 et également par Diarrassouba et al. (2012) sur le clone PR 107. Les teneurs moyennes en phosphore inorganique du latex ont été d'un niveau moyen pour les arbres saignés en d4 et en d6. Mais, elles ont été très élevées pour les arbres stimulés sur écorce grattée. Ces teneurs indiquent une disponibilité de l'énergie nécessaire à l'activation du métabolisme au sein des laticifères. C'est une caractéristique intrinsèque de ce clone selon la typologie clonale de fonctionnement métabolique du système laticigène (Gohet et al., 1996). En effet, comme l'ont montré les travaux de Lacote et al. (2010), l'activation métabolique est régie par l'énergie intrinsèque. Dans le cadre de nos travaux, le métabolisme laticigène serait donc plus actif chez les hévéas non stimulés et ceux saignés en d3. Toutefois, ce résultat pourrait traduire une sous-exploitation de ces arbres qui est liée au nombre réduit de stimulations hormonales.

Les taux d'encoche sèche (LEM et arbres secs) les plus importants ont été induits par la fréquence de saignée d3. Ces résultats ont montré que la sensibilité à l'encoche sèche est liée à l'intensification de la saignée et à la stimulation hormonale de la production de caoutchouc et sont similaires à ceux rapportés par Obouayeba et al., 2010.

Nos résultats de l'étude de l'incidence des fréquences de saignées sur le besoin en main-d'œuvre saigneur ont montré que l'économie de la main-d'œuvre saigneur a augmenté inversement avec l'intensité de la saignée. En effet, c'est le nombre de saignées par an qui est le facteur déterminant du besoin en main-d'œuvre saigneur. Plus le nombre de saignées annuelles est important, plus la demande en saigneurs est forte comme indiqué par les travaux de Soumahin (2010).

Selon le schéma classique de conduite du panneau de saignée en d4 proposé par Gohet et al. (1991), la durée de vie économique du panneau descendant est de 26 ans. Dans nos conditions expérimentales, le nombre de saignées par an a été plus déterminant dans l'allongement de la durée de vie économique des arbres. Pour une même longueur d'encoche de saignée, plus la fréquence de saignée est faible, plus la durée de vie économique des arbres est importante. Ces résultats sont en accord avec ceux des travaux de Soumahin (2010) qui ont montré qu'une technologie de récolte du latex peut être optimisée par la réduction de la fréquence de saignée couplée à un régime approprié.

Les résultats de notre étude ont clairement montré que la saignée en d3 provoque de forts taux d'encoche sèche, celle en d4 favorise une bonne production de caoutchouc et une préservation d'un bon profil physiologique des arbres. La saignée en d6, avec un faible niveau de production, permet un gain notable sur la durée de vie économique des arbres. En effet, les technologies de récolte du latex recherchées doivent garantir une plus longue durée de vie économique des arbres en conciliant haut rendement, préservation d'un bon profil physiologique et bon état sanitaire des hévéas. De ce fait, la fréquence de saignée d4, s'avère la mieux adaptée au clone PB 235.

### **Conclusion**

L'étude portant sur l'incidence des fréquences de saignées d3, d4 et d6, à faibles régimes de stimulation hormonale, sur le panneau descendant du clone PB 235 d'hévéa, a permis de rationaliser la pratique de ces trois technologies de récolte. La saignée trois fois par quinzaine (d4) avec quatre (4)

stimulations hormonales par an est la mieux appropriée au clone PB 235. Elle est d'autant plus adaptée lorsque la main-d'œuvre saigneur est suffisante. La performance de cette technologie de récolte du latex est justifiée par un haut rendement en caoutchouc, la préservation du profil physiologique des arbres, favorable à une production ultérieure de caoutchouc. En outre, elle induit un taux relativement faible d'encoche sèche.

La saignée tous les six (6) jours avec quatre (4) stimulations annuelles (d6), permet une meilleure gestion de la main-d'œuvre saigneur surtout lorsqu'elle devient rare et aussi un allongement de la longévité économique des arbres. La saignée en d6, avec un faible niveau de production, permet un gain notable sur la durée de vie économique des arbres. Quant à la saignée tous les trois (3) jours (d3), elle entraîne un fort taux d'encoche sèche et requiert une main-d'œuvre saigneur abondante.

La sensibilité à l'encoche sèche est liée à l'intensification de la saignée. Le nombre annuel de saignées est le facteur déterminant du besoin en main-d'œuvre saigneur. Plus il est important, plus la demande en saigneurs est forte. Pour une même longueur d'encoche de saignée, plus la fréquence de saignée est faible, plus la durée de vie économique des arbres est importante. En rapport avec le témoin (d3) utilisé dans ce travail, l'économie de la main-d'œuvre saigneur est de 25 ou 50% et l'allongement de la durée de vie économique est de 3 ou 8 ans, respectivement pour les saignées en d4 et d6.

### **CONFLIT D'INTERETS**

Les auteurs attestent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts entre eux ou au sujet de cet article.

## CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

LFC et MST ont contribué à la vérification, la saisie, l'exploitation des données et à la rédaction du manuscrit. EFS a réalisé les analyses statistiques. SO et JZK, ont participé à la correction du manuscrit.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ex-Département des Plantes à Latex de l'Institut des Forêts (IDEFOR/DPL), faisant actuellement partie du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), pour avoir assuré la phase terrain de ce travail. Nous sommes également reconnaissants envers tout le personnel du Laboratoire de Physiologie du latex du CNRA à Bimbresso (Côte d'Ivoire) pour leur contribution à la réalisation du présent manuscrit.

## REFERENCES

- Brou YT. 2005. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques présenté en vue de l'obtention de l'Habilitation à diriger des recherches. Université des Sciences et Technologies de Lille, 213 p.
- Chapuset T, Gnagne M, Legnaté H, Koffi E, Clément-Demange A. 2000. Les champs des clones à grande échelle en Côte d'Ivoire. Rapport Sea n° 01/2000-A, 40-63.
- Chapuset T. 2001. Description des clones étudiés à grande échelle, rapport CNRA-HEVEA n°01/01-A, 22-23.
- Coulibaly LF, Diarrassouba M, Obouayeba S, Yapi GCV, Aké S. 2011. Système d'exploitation en saignée inversée du clone PB 235 d'*Hevea brasiliensis* en Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **9**(2): 1147- 1160. DOI: <http://www.m.elewa.org/JAPS/2011/9.2/2.pdf>
- Diarrassouba M, Soumahin EF, Coulibaly LF, N'guessan AEB, Koulaka ED, Kouamé C, Obouayeba S, Aké S. 2012. Latex harvesting technologies adapted to clones PB 217 and PR107 of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. of the slow metabolism class and to the socio-economic context of Côte d'Ivoire. *Int. J. Biosci.*, **2**(12): 125-138. DOI: <http://www.innspub.net/wp-content/uploads/file/IJB-V2No12-p125-138.pdf>
- Dick EA, Traoré MS, Elabo AEA, Soumahin EF, Assi EGM, Atsin OGJ, Alle YJ, N'guessan AEB, Kouamé C, Obouayeba S. 2014. Effets de différentes fréquences annuelles de stimulation éthylénique sur les paramètres agrophysiologiques et de sensibilité à l'encoche sèche d'*Hevea brasiliensis* au Sud-Est de la Côte d'Ivoire : cas des clones PB 235 et PB 260 de la classe d'activité rapide. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(3): 956-974. DOI: <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/viewFile/108991/98780>
- Gohet E, Lacrotte R, Obouayeba S, Commère J. 1991. Tapping systems recommended in West Africa. In *Proceedings Rubb. Res. Inst. Malaya Rubber Growers' Conference*, 235-254.
- Gohet E, Prévôt JC, Eschbach JM, Clément A, Jacob JL. 1996. Clone, growth and stimulation : latex production factors. *Plantation Recherche Développement*, **3**: 30-38.
- Jacob JL, Lacrotte R, Serres E, Roussel D. 1987. Les paramètres physiologiques du latex d'*Hevea brasiliensis*. Le diagnostic

- latex, ses bases, sa mise au point. IRCA, 41 p.
- Jacob JL, Serres E, Prévot JC, Lacrotte R, Vidal A, Eschbach JM, D'auzac J. 1988. Mise au point du diagnostic latex chez l'hévéa. *Agritrop*, **12**(12): 97-118. DOI: <http://agritrop.cirad.fr/452795/>
- Lacote R, Gabla O, Obouayeba S, Eschbach JM, Rivano F, Dian K, Gohet E. 2010. Long term effect of ethylene stimulation on the yield of rubber trees is linked to latex cell biochemistry. *Field Crops Research*, **115**: 94- 98.
- Obouayeba S. 2005. Contribution à la détermination de la maturité physiologique de l'écorce pour la mise en saignée d'*Hevea brasiliensis* Muell. Arg. (Euphorbiaceae): Normes d'ouverture. Thèse de Doctorat, Université de Côte d'Ivoire, Abidjan, 225 p.
- Obouayeba S, Soumahin EF, Coulibaly LF. 2010. Low intensity tapping systems applied to clone PR 107 of *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.) in South-eastern Côte d'Ivoire: influence of the nature of the exploited bark and the position of tapping panel. *Agric. Biol. J. N. Am.*, **1**(5): 1106-1118. DOI: <http://scihub.org/ABJNA/PDF/2010/5/ABJNA-1-5-1106-1118.pdf>
- Okoma KM, Dian K, Obouayeba S, Elabo AAE, N'guetta ASP. 2011. Seasonal variation of tapping panel dryness expression in rubber tree *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. in Côte d'Ivoire. *Agric. Biol. J. N. Am.*, **2**(3): 559-569. DOI: <http://scihub.org/ABJNA/PDF/2011/3/ABJNA-2-3-559-569.pdf>
- Rajagopal R, Vijayakumar KR, Thomas KU, Karunaichamy K. 2003. Yield response of *Hevea brasiliensis* (clone PB 217) to low frequency tapping. Proceeding of the international Workshop on exploitation technology, India, 127-139.
- Soumahin E, Obouayeba S, Anno AP. 2009. Low tapping frequency with hormonal stimulation on *Hevea brasiliensis* clone PB 217 reduces tapping manpower requirement. *Journal of Animal & Plant Sciences*, **2**(3): 109-117. DOI: <http://www.m.elewa.org/JAPS/2009/2.3/3.pdf>
- Soumahin EF. 2010. Optimisation des systèmes d'exploitation en hévéaculture par la réduction des intensités de saignée. Thèse de Doctorat de l'Université de Cocody, 206 p.
- Soumahin EF, Obouayeba S, Dick KE, Dogbo DO, Anno AP. 2010. Low intensity tapping systems applied to clone PR 107 of *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.): Results of 21 years of exploitation in South-eastern Côte d'Ivoire. *Afr. J. Plant Sci.*, **4**(5): 145-153. DOI: <http://www.academicjournals.org/journal/AJPS/article-full-text-pdf/CFA1E3B11580>
- Traoré MS, Diarrassouba M, Obouayeba S, Dick KE, Soumahin EF, Coulibaly LF. 2011. Long-term effect of different annual frequencies of ethylene stimulation on rubber productivity of clone GT 1 of *Hevea brasiliensis* (Muell. Arg.) in south east of Côte d'Ivoire. *Agric. Biol. J. N. Am.*, **2**(8): 1251-1260. DOI: <http://scihub.org/ABJNA/PDF/2011/8/ABJNA-2-8-1251-1260.pdf>
- Traoré MS, Dick AE, Elabo AEA, Soumahin EF, Coulibaly LF, Camara B, Allé YJ, N'guessan AEB, Kouamé C, Obouayeba S. 2013. Effets de différentes fréquences annuelles de stimulation éthylénique sur

- les paramètres agrophysiologiques et la sensibilité à l'encoche sèche des clones d'*Hevea brasiliensis* au Sud Est de la Côte d'Ivoire : cas de la classe d'activité lente (PB 217). *European Journal of Scientific Research*, **114**(4): 447-465. DOI: [http://www.european-journal-of-scientific-research.com/issues/EJSR\\_114\\_4.html](http://www.european-journal-of-scientific-research.com/issues/EJSR_114_4.html)
- Van de Sype H. 1984. *The Dry Cut Syndroms of Hevea Brasiliensis, Evolution, Agronomical and Physiological Aspects*. C.R. Coll. Expl. Physiol. Amél. Hévéa, ed., IRCA, CIRAD: Montpellier, France, 227-249.
- Vijayakumar KR. 2008. Revised international notation for latex production technology. IRRDB Workshop of latex Harvesting Technologies, Sungai Buloh, Selangor, 5-8 May 2008, 20 p.
- Vijayakumar KR, Gohet E, Thomas KU, Xiaodi W, Sumarmadji RL, Thanh DO K, Sopchoke P, Karunaichamy K, Said M. 2009. Revised international notation for latex harvest technology. *International Rubber Research and Development Board (IRRDB)*, 19 p. DOI: [http://agritrop.cirad.fr/550692/1/document\\_550692.pdf](http://agritrop.cirad.fr/550692/1/document_550692.pdf)