

Adéquation entre quantité de pâte stimulante et production de caoutchouc d'*Hevea brasiliensis* dans le sud-est de la Côte d'Ivoire

S. Obouayeba, D. Boa & Z.J. Keli*

Key words : *Hevea brasiliensis* - Quantity of stimulation paste - Length of tapping cut - Productivity - Remanence - Yield improvement ratio - Metabolic activity

Résumé

*Une étude de l'effet de la stimulation hormonale sur la production de caoutchouc sec avec quatre quantités de pâte stimulante (0,65 ; 0,71 ; 0,77 et 1 g) appliquée aux arbres d'*Hevea brasiliensis*, clones GT 1 et PB 217, a été réalisée dans le sud-est de la Côte d'Ivoire.*

La productivité des hévéas stimulés est améliorée de près de deux tiers de la production non stimulée, quel que soit le clone. L'effet "quantité de pâte stimulante" est observé au niveau de la production, du taux d'amélioration de la production et de la rémanence de l'Ethrel qui s'étend sur les cinq premières saignées après l'application du mélange. La productivité des hévéas est positivement corrélée à la longueur de l'encoche de saignée. Cependant, après stimulation, la tendance est inversée, les encoches courtes devenant plus efficaces.

Les quantités de pâte stimulante, 0,65 et 1,00 g qui donnent les meilleurs résultats peuvent être retenues respectivement pour les clones GT 1 et PB 217. L'étude justifie une réduction de quantité de pâte stimulante pour le GT 1 et indique une adéquation entre la production et la quantité de pâte stimulante préconisée dans le cas du PB 217, en conformité avec leur classe d'activité métabolique.

Summary

*The effect of hormonal stimulation on dry rubber production was studied using four quantities of stimulating paste (0,65, 0,71, 0,77 and 1 g) on clones GT 1 and PB 217 of *Hevea brasiliensis* in Southeastern of Ivory Coast.*

*The productivity of stimulated trees was in average improved to the two-third, no matter the clone used. The effect of stimulating paste quantity appeared significantly at the production level, in the ratio of the yield improvement and in the residual of Ethrel (which persists the first fifth tapping after stimulation). *Hevea* productivity is generally correlated to the length of tapping cut. However, after stimulation, the inverse tendency was observed, short tapping cuts became more efficient. The quantities of stimulating paste 0,65 and 1 g which gave best result could be retained for clones GT 1 and PB 217. The results of this study showed that the reduction of stimulating paste quantity is justified for clone GT 1 but there is adequation between production and quantity of stimulating paste preconised in case of clone PB 217. This confirms the difference of metabolic activity between the two clones studied.*

1. Introduction

En Côte d'Ivoire, la stimulation de la production de latex est obtenue par l'application, par arbre et par stimulation, d'un gramme (1 g) d'une pâte stimulante. Cette pâte est constituée du mélange d'Ethrel et d'huile de palme. Sa matière active, acide (2-Chloroéthyl)-phosphonique (Ethéphon), en libérant l'éthylène (hormone végétale) au sein des tissus latifères, est à l'origine de l'augmentation de la production (1, 2, 3, 4, 6, 10).

La plupart des travaux précités évoquent l'effet de la stimulation sur la production de caoutchouc, mais ne prennent pas en compte la circonférence des arbres qui détermine la longueur de l'encoche de saignée recevant la pâte stimulante.

Or, une étude récente (11) indique que les quantités moyennes de pâte stimulante effectivement appliquées sur des arbres d'une douzaine d'années sont

inférieures à la préconisation en vigueur. Ces quantités varient significativement en fonction de la circonférence et par conséquent suivant la longueur de l'encoche de saignée. Cette étude permet d'envisager d'éventuelles réductions de quantité de pâte stimulante, intéressantes pour le planteur, variant de 23 à 35 % par rapport à la préconisation.

Toutefois, ces réductions ne peuvent se justifier que si les productions équivalentes correspondent au moins à celles obtenues à partir d'une stimulation à 1 g.

Le présent article analyse l'incidence sur la production de caoutchouc sec de quantités différentes de pâte stimulante appliquées aux hévéas afin de déterminer la ou les plus efficaces. Cette étude a été réalisée à l'Institut Des Forêts, Département des Plantes à Latex (IDEFOR/DPL) de Bimbresso, au sud-est de la Côte d'Ivoire.

2. Matériel et méthodes

2.1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué de deux clones d'*Hevea brasiliensis*, GT 1 et PB 217, plantés en 1984 et 1982. Ils ont été choisis pour leur appartenance respective aux classes de clones à activité métabolique intermédiaire et lente.

Dans le tableau 1 sont consignés pour chaque clone, trois groupes d'arbres (G1, G2 et G3) établis en fonction de la circonférence à 1,70 m du sol et de la longueur d'encoche de saignée estimée (L.E.S.E). L'estimation est faite à partir de la formule :

$$L.E.S.E = \frac{\text{Circonférence (cm)}}{2 \cos 30^\circ}$$

soit L.E.S.E = 0,58 Circonférence

Tableau 1 : Circonférence, longueur d'encoche de saignée d'*Hevea brasiliensis*, clones GT 1 et PB 217

Groupe d'arbres	Clone	Circonf.(cm) à 1,70 m du sol	Long. encoch de saig. estim.(cm)	Coef de variation (%) n=60
G 1	GT 1	53,1	30,5	3,1
	PB 217	53,9	31,0	5,6
G 2	GT 1	62,4	35,9	2,5
	PB 217	62,8	36,1	2,0
G 3	GT 1	71,9	41,3	1,9
	PB 217			

2.2. Méthodes

Système de saignée

Les arbres sont saignés en demi spirale descendante (1/2 S) 3 fois par quinzaine (d/4 6d/7) sur panneau A (BO-1) et B (BO-2) en 4ème et 5ème années d'exploitation de deux lots distincts de GT 1 et de PB 217.

Stimulation

La pâte stimulante, mélange d'huile de palme et d'Ethrel contenant 2,50 % de matière active (Ethéphon), est appliquée aussitôt après la préparation. Elle est uniformément étalée, sur une bande de un cm de large, à la fois sur le panneau en régénération et sur l'encoche de saignée. Pour chaque clone (GT 1 et PB 217), 6 stimulations ont été effectuées à

raison d'une par mois. Le nombre de préparation de pâte correspond au nombre d'arbre par clone. La pâte préparée pour chaque arbre est ainsi intégralement appliquée 48 h avant la saignée.

Traitements et dispositif expérimental

La quantité de pâte stimulante appliquée comporte quatre modalités (traitements) définies ainsi :

- Modalité 1 = 0,65 g (0,0410 g d'Ethrel + 0,609 g d'Huile de palme)
- Modalité 2 = 0,71 g (0,0440 g d'Ethrel + 0,666 g d'Huile de palme)
- Modalité 3 = 0,77 g (0,0480 g d'Ethrel + 0,722 g d'Huile de palme)
- Modalité 4 = 1,00 g (0,0625 g d'Ethrel + 0,937 g d'Huile de palme)

Tous les traitements sont appliqués à chaque groupe d'arbres. Le nombre de répétition ou d'arbres par traitement est de 10, soit 120 arbres par clone (10 arbres x 4 traitements x 3 groupes d'arbres).

Paramètres étudiés

La production de caoutchouc sec exprimée en gramme par arbre et par saignée (g/a/s) et le taux d'amélioration de la production, qui est le rapport de la production stimulée (Ps) à celle non stimulée (P_{NS}) diminué de un (P_S/P_{NS}-1), ont été analysés.

3. Résultats

3.1. Effet de la longueur de l'encoche de saignée sur la production de caoutchouc sec

La production moyenne de caoutchouc (g/a/s), stimulé ou non à l'Ethrel, est proportionnelle à la longueur de l'encoche de saignée (L.E.S.) (Tableau 2).

En effet, le g/a/s des hévéas du groupe d'arbres. G 3 est supérieur à celui du groupe d'arbres G 2. La production moyenne de ce dernier groupe est plus élevée que celle du groupe G 1.

3.2. Effet de l'Ethrel sur la production de caoutchouc sec

Influence de la quantité de pâte stimulante

La production moyenne de caoutchouc sec exprimée en g/a/s varie significativement avec la quantité de pâte stimulante appliquée par arbre (Tableau 3).

Tableau 2 : Effet de la longueur de l'encoche de saignée sur la production de caoutchouc sec des clones GT 1 et PB 217

Clone	Traitement	G 1	G 2	G 3	Produc. moyenne par clone
GT 1	g/a/s non stimulé	25,2 c	32,7 b	40,0 a	32,6
	g/a/s stimulé	41,8 k	53,6 j	65,9 i	53,8
PB 217	g/a/s non stimulé	18,1 c	25,9 b	34,9 a	26,3
	g/a/s stimulé	31,9 k	47,0 j	60,8 i	46,6

(abc ou ijk) : les groupes affectés de la même lettre ne sont pas significativement différents, test NEWMAN-KEULS à 5 %

Tableau 3 : Effet de la quantité de pâte stimulante (QPS) et taux d'amélioration de la production de caoutchouc sec des clones GT 1 et PB 217

Clone	Traitement	QPS 1	QPS 2	QPS 3	QPS 4	Prod. et Taux
						par clone
GT 1	g/a/s non stimulé	33,4	32,0	32,8	32,2	32,6
	g/a/s stimulé	60,0 a	51,1 b	51,9 b	52,3 b	53,8
	Taux Amél Prod (%)	80,0 a	60,0 b	58,0 b	62,0 b	65,0
PB 217	g/a/s non stimulé	25,8	25,3	26,5	27,6	26,3
	g/a/s stimulé	43,9 b	43,5 b	45,8 b	53,3 a	46,6
	Taux Amél Prod (%)	70,0 b	72,0 b	73,0 b	93,0 a	77,0

a, b, c . les traitements affectés de la même lettre ne sont pas significativement différents, test NEWMAN-KEULS à 5 %

En effet, pour le GT 1, la quantité 0,65 g de pâte donne une production supérieure à celle des traitements stimulés avec 0,71, 0,77 et 1,00 g dont les valeurs sont statistiquement équivalentes. Dans le cas du PB 217, une tendance inverse est observée par rapport à celle du GT 1, la production obtenue avec 1,00 g de pâte stimulante étant, de façon significative, supérieure à celle des autres quantités (0,65; 0,71 et 0,77 g).

Taux d'amélioration de la production

La production moyenne de saignées non stimulées (Tableau 3), exprimée en gramme sec par arbre et par saignée (g/a/s), est de 32,6 et 26,3 respectivement pour le GT 1 et le PB 217.

Les productions moyennes (g/a/s) des cinq premières saignées après stimulation, par arbre stimulé à l'Ethrel, sont de 53,8 et 46,6 respectivement pour le GT 1 et le PB 217. L'effet stimulant de l'Ethrel ou taux d'amélioration de la production, estimé à partir du g/a/s moyen de cinq saignées après stimulation, (Tableau 3) atteint en moyenne 65 et 77 % des productions non stimulées respectives des clones GT 1 et PB 217. Il décroît avec le nombre de saignées suivant l'application de la pâte stimulante pour devenir faible à partir de la cinquième saignée (figure 1). Ce taux d'amélioration de la production révèle également deux groupes distincts de quantités de pâte stimulante, quel que soit le clone. Les taux d'amélioration de la production des quantités de pâte 0,65 et 1,00 g respectivement pour le GT 1 et le PB 217 sont supérieurs à ceux des quantités de pâte 0,71 et 0,77 g.

En outre, l'analyse du ratio production stimulée sur production non stimulée (P_s/P_{ns}) en rapport avec la longueur de l'encoche de saignée met en évidence une relation linéaire, quel que soit le clone (figure 2) d'équation générale :

$P_s/P_{ns} = a \text{ LES} + b$ où a et b sont des paramètres.

4. Discussion

4.1. Longueur d'encoche de saignée et productivité de l'hévéa

L'existence d'une corrélation entre la longueur de l'encoche de saignée et la production de caoutchouc (9) est confirmée par les résultats de ce test. De même, la réponse à la stimulation des encoches

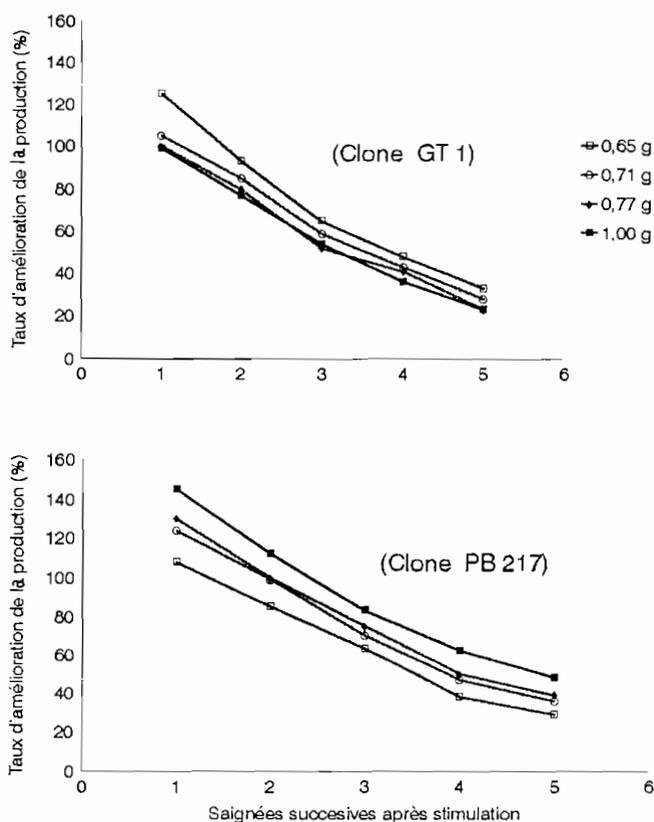


Figure 1. Effet rémanent de l'Ethrel sur la production de caoutchouc chez *Hevea brasiliensis*.

courtes plus marquée, que celle des encoches longues, est un phénomène généralement observé (2, 8). Cette assertion se justifie par le type de relation linéaire déjà indiqué (8) entre le ratio (P_s/P_{ns}) d'amélioration de la production et la longueur de l'encoche de saignée (figure 2). Des résultats préliminaires (12) indiqueraient en effet que les courtes encoches s'activent métaboliquement moins vite et sont, de ce fait, enclines à une meilleure réponse à la stimulation que les encoches longues.

4.2. Stimulation hormonale et productivité de l'hévéa

Les résultats de production (g/a/s) et du ratio d'amélioration de la production (P_s/P_{ns}) montrent un effet

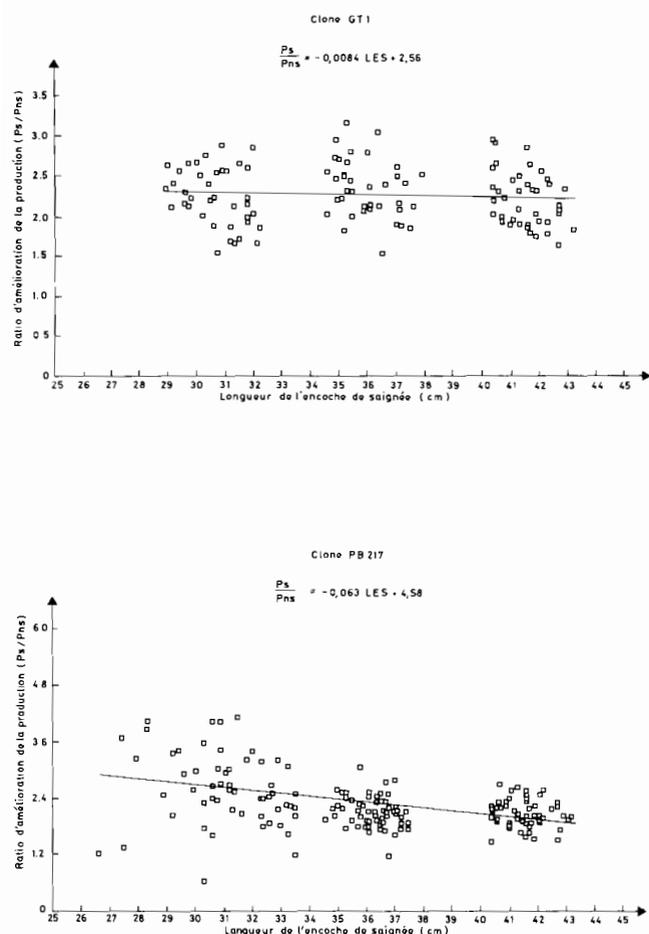


Figure 2. Relation entre le ratio d'amélioration de la production et la longueur de l'encoche de saignée chez *Hevea brasiliensis*.

positif net de la stimulation hormonale à l'Ethrel sur la production. La hausse de production est évaluée, dans l'ensemble, pour les cinq premières saignées, à près de deux tiers de la production avant stimulation. Cet effet stimulant est fonction du clone et de la quantité de pâte stimulante utilisée. Dans le cas du GT 1, la plus petite quantité (0,65 g) s'avère, de façon significative, plus efficace que les autres. Pour le PB 217, c'est au contraire la plus grande quantité (1 g), correspondant à la quantité la plus élevée en matière active qui valorise la productivité de l'hévéa. Ainsi, en référence à la récente étude (11), qui préconise en moyenne 0,71 g de pâte stimulante par arbre et par stimulation et les résultats de ce test, la quantité de pâte stimulante 0,71 g serait la plus indiquée pour les premières années d'exploitation. Cette quantité pourra être modulée ultérieurement de façon à appliquer une quantité constante de pâte stimulante par unité de longueur d'encoche de saignée comme indiqué dans l'étude sur la quantité de pâte stimulante à appliquer aux hévéas (11). De même, le nombre de stimulations devant être appliquées sera adapté aux potentialités de production du clone pour différents âges d'exploitation et position des encoches de saignée. Le résultat sur le PB 217 suppose, pour les

clones à métabolisme lent, une augmentation du nombre d'applications afin de maintenir la quantité totale de matière active à appliquer pour une période donnée.

Par ailleurs, la distribution du ratio d'amélioration de la production, par rapport à la longueur de l'encoche de saignée (LES), à allure linéaire pour les deux clones signifie probablement que la réponse à la stimulation serait moins dépendante de la classe d'activité métabolique que de la longueur de l'encoche de saignée. A cet effet, il semble que les encoches courtes (arbres en début de saignée) réagissent mieux à la stimulation que les encoches longues (arbres en saignée pendant au moins cinq ans).

L'excellente réponse du PB 217 stimulé à des doses croissantes de matière active suppose, pour ce clone, la nécessité d'apporter une plus importante énergie exogène pour une meilleure production de caoutchouc. Cela confirme son appartenance aux clones à activité métabolique lente (5, 7). Le meilleur rendement chez le GT 1 avec une quantité de matière active un peu moins élevée par rapport au PB 217 apparaît conforme à son appartenance à la classe de clones à métabolisme intermédiaire.

Ce résultat met en exergue, comme déjà signalé (13), le fait que la réponse à la stimulation hormonale est vraisemblablement dépendante d'un niveau initial d'énergie disponible chez *Hevea brasiliensis*.

4.3. Implication agronomique

Les quantités de pâte stimulante 0,65 et 1,00 g qui ont donné les meilleurs résultats de production et de rémanence de l'Ethrel sur les clones d'*Hevea brasiliensis* respectivement GT 1 et PB 217 sont donc à retenir pour une éventuelle mise à jour de la préconisation. Ces résultats justifient une réduction de quantité de pâte stimulante pour le GT 1 comme le laissait entrevoir l'une des conclusions de l'étude sur la quantité de pâte stimulante (12). Dans le cas du PB 217, il est plutôt observé une adéquation entre la production et la quantité de pâte stimulante préconisée.

En conséquence, le choix judicieux de quantités de pâte stimulante peut améliorer la productivité de tous les clones de sorte que les écarts de production entre clones à activités métaboliques différentes, après application du stimulant, soient les plus faibles possibles.

Par ailleurs, la modélisation de la relation entre le ratio d'amélioration de la production (P_s/P_{ns}) et la longueur de l'encoche de saignée, appliquée à chacun des deux clones, semble donner des indications relatives au régime de stimulation hormonale. En effet, de par l'équation des deux clones, il se dégage deux types d'attitude pour la stimulation de ces clones. Pour le GT 1, une fréquence de stimulation invariable pendant les dix premières années d'exploitation serait plus intéressante qu'une intensification de la stimulation. Dans le cas du clone PB 217, il serait opportun de faire varier la fréquence de stimulation en fonction de la longueur de l'encoche de saignée.

V. Conclusion

La stimulation à l'Ethrel de la production de caoutchouc avec des quantités différentes de pâte stimulante a permis de noter, dans nos conditions expérimentales, un effet "stimulant" estimé à près de deux tiers de la production non stimulée. Cet effet "stimulant" varie avec la quantité de pâte stimulante appliquée.

La production de caoutchouc est positivement corrélée à la longueur de l'encoche de saignée (*LES*) mais l'efficacité de la stimulation à l'Ethrel est plus marquée sur les encoches réduites.

Les résultats de production, du taux d'amélioration

de la production et de rémanence de l'Ethrel permettent de retenir les quantités 0,65 et 1,00 g de pâte stimulante à appliquer respectivement aux clones GT 1 et PB 217. Ils confirment par ailleurs l'appartenance des deux clones à des classes d'activité métabolique différentes, lente et intermédiaire. En outre ces résultats montrent que la réduction de quantité de pâte stimulante est plus indiquée pour le GT 1 que dans le cas du PB 217 où il y a adéquation entre production et quantité de pâte stimulante préconisée. Ainsi, la connaissance du type d'activité métabolique d'un clone s'avère indispensable pour son exploitation optimale.

Références bibliographiques

1. Abraham P.D. & Tayler R.S., 1967. Stimulation of latex flow in *Hevea brasiliensis*. *Experimental Agriculture Review*, 3, pp. 1-12.
2. Abraham P.D., Blencowe J.C., Chua S.E., Gomez J.B., Moir G.F.J., Pakianathan S.W., Sekhar B.C., Southorn W.A. & Wycherley P.R., 1971. Novel stimulants and procedures in the Exploitation of Hevea. I. Introductory Review. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 23 (2) 85-89.
3. Abraham P.D., P'ng T.C., Lee C.K. & Sivakumaran S., 1972. Further progress in R.R.I.M. Ethrel trials. Yield stimulation Symposium - Kuala Lumpur, 10 p.
4. Abraham P.D., P'ng T.C., Lee C.K., Sivakumaran S., Manikam B. & Yeoh C.P., 1975. Ethrel Stimulation of Hevea. International Rubber Conference Kuala Lumpur -Preprint- 37 p.
5. Commère J., Serres E. & Lacrotte R., 1991. Potentiel de production des clones PB 235 et PB 217 en 1/2 S d/4 6d/7 pour les 3 années suivant la mise en saignée dans le sud-est de la Côte d'Ivoire. *Rev. Gén. Caoutch. Plast.*, 709, 100-104.
6. Eschbach J.M. & Banchi Y. 1985. Advantages of Ethrel stimulation in association with reduced tapping intensity in Ivory Coast. *Planter*, Kuala Lumpur, 61, 555-567.
7. Gohet E., Lacrotte R., Obouayeba S. & Commère J. 1991. Tapping systems recommended in West Africa. Communication à Rubber grower's conference, Kuala Lumpur, 22-24 juillet, 17 p.
8. Gomez J.B., 1983. Physiology of latex (Rubber) Production. Malaysian Rubber Research and Development Board Monograph n° 8, 71-98.
9. Jacob J.L., Prévot J.C., Lacrotte R., Serres E., Eschbach J.M. & Vidal A., 1988 a. Latex flow, cellular regeneration and yield of *Hevea brasiliensis*. Influence of hormonal stimulation. Presented at Int. Congress Plant Physiol., NEW DELHI.
10. Narayanan R., Gomez J. B. & Chen K.T., 1973. Some structural factors affecting the productivity of *Hevea brasiliensis* - II. Correlation studies between structural factors and yield. *J. Rubb. Res. Inst. Malaya*, 23 (4) 285-297.
11. Obouayeba S., 1992. Estimation de la quantité de pâte stimulante appliquée sur hévéas en fonction de leur circonférence au Sud-Est de la Côte d'Ivoire. *Agronomie Africaine*, V (1) . 26-32.
12. Obouayeba S., 1994. Longueur d'encoche de saignée sur les clones GT 1 et PB 235. Compte rendu de la troisième campagne - Rapport DEA 1994.
13. Obouayeba S. & Boa D., 1994. Effet de la saignée, de la stimulation hormonale et du repos annuel sur le clone PB 217 d'*Hevea brasiliensis* dans le Sud-Est de la Côte d'Ivoire. Rapport interne IDEFOR/DPL.

S. Obouayeba, Ivorien, Ingénieur agronome, Chargé de Recherche, Chercheur au programme Exploitation-physiologie de l'Hévéa.

D. Boa, Ivorien, Docteur-Ingénieur, Maître de Recherche, Chercheur au programme Exploitation-physiologie de l'Hévéa.

J.Z. Keil, Ivorien, Docteur-Ingénieur, Chargé de Recherche, Directeur de l'Institut des Forêts, Département des Plantes à Latex (IDEFOR/DPL).