

QUALITE SELECTIVE DES PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES DANS LA SELECTION PRECOCE DE L'HEVEA (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.)

K. E. KOFFI¹, A. A. E. ELABO² et Y. M. GNAGNE²

¹Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Laboratoire Central de Biotechnologies (LCB)
01 BP 1740 Abidjan 01, Côte-d'Ivoire

²Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), Station de Recherche de Bimbresso
01 BP 1536 Abidjan 01, Côte-d'Ivoire

RESUME

Chez l'hévéa, la plupart des clones sélectionnés à bas âge, à partir de la combinaison des quatre paramètres physiologiques du latex (Pi, Sac, Exs et R-SH) qui expliquent au mieux la productivité adulte, n'expriment pas l'augmentation de production attendue à l'âge adulte. L'efficacité de prédiction des rendements de ces paramètres pris individuellement a été étudiée, chez les arbres adultes. Des corrélations ont été établies entre la production et les paramètres physiologiques mesurés à un stade précoce de la sélection (CCPE). Des corrélations ont également été établies entre ces mêmes paramètres physiologiques mesurés en CCPE et la production estimée en fin de sélection (CCGE). Le saccharose et le phosphore inorganique ont présenté les meilleures tendances à prédire le potentiel de production à l'âge adulte.

Mots clés : *Hevea brasiliensis*, production, sélection précoce, paramètres physiologiques, CI.

ABSTRACT

*SELECTIVE QUALITY OF PHYSIOLOGICAL PARAMETERS IN EARLY SELECTION OF *Hevea brasiliensis* muell arg.*

In rubber tree, most of clones selected early by combining the four physiological parameters of latex (Pi, Sac, Exs and R-SH) that better explain productivity didn't express expected yield increasing at the old age. The efficiency of each of these physiological parameters to predict the yield of clones has been studied at the old age. Correlations have been subsequently established between the physiological parameters and the yield at the early stage of the selection (CCPE). Likewise, correlation have been established between the same physiological parameters recorded at the early stage (CCPE) and the predicted yield at the final step (CCGE) of selection. Sucrose and inorganic phosphorus exhibited best tendencies to predict yield potential of rubber tree clones at old age.

Keywords : *Hevea brasiliensis*, production, early selection, physiological parameters, CI.

INTRODUCTION

A l'instar de toutes les plantes pérennes, l'hévéa est difficile à améliorer au plan génétique. En effet, la vie économique de cette plante débute 5 ans après la plantation et s'étale sur au moins 25 ans. De plus, son potentiel de production s'exprime à des âges variables selon les clones. Le sélectionneur est donc amené à recourir à des prédicteurs précoces de la production. Dans cette optique, des critères tels que la circonférence du tronc (Narayanan *et al.*, 1974 ; Wycherly, 1976), l'épaisseur de l'écorce (La Rue, 1920), le nombre et le diamètre des tubes laticifères (Bobilioff, 1923 ; Ashplant, 1928), ont été étudiés sans apporter la satisfaction recherchée. Des études physiologiques ont par contre conduit à la mise au point du diagnostic latex (Jacob *et al.*, 1985) qui permet d'une part d'apprécier l'état physiologique des clones en exploitation et d'autre part, d'établir une typologie clonale de fonctionnement des laticifères (Serres *et al.*, 1988). Cette typologie permet de classer les clones en trois classes d'intensité métabolique et de faire globalement pour chaque classe, des recommandations pour une exploitation optimale de l'arbre (Gohet, 1996). Des études physiologiques ont également montré la forte implication de certains paramètres dans la production du caoutchouc (Jacob *et al.*, 1985). Ces paramètres ont été intégrés dans les deux dernières phases du schéma de sélection qui en comporte trois que sont le Champ d'Evaluation des *Seedlings* (CES), le Champ de Clones à Petite Echelle (CCPE) et le Champ de Clones à Grande Echelle (CCGE). Ce sont : le phosphore inorganique qui est lié au métabolisme énergétique et à la synthèse du caoutchouc ; le saccharose qui est la molécule initiateur de la synthèse du caoutchouc ; les groupements thiols qui prolongent la durée de l'écoulement du latex et enfin, l'extrait sec qui représente le pourcentage de matière sèche dans le latex et qui est composé à plus de 90 % de caoutchouc. Cependant, la plupart des clones sélectionnés, sur la base de ces paramètres pris individuellement ou globalement, n'ont pas permis une bonne prédiction du niveau de production des clones pendant leur exploitation à l'âge adulte (Chapuset *et al.*, 2000). Il se pose donc le problème de l'efficacité des critères physiologiques utilisés au jeune âge pour le choix précoce de clones hauts producteurs. C'est pourquoi il est apparu nécessaire d'étudier

la qualité sélective des paramètres physiologiques. Pour ce faire, nous avons étudié, au jeune âge (CCPE), des clones dont les valeurs agronomiques, à l'état adulte (CCGE), sont pour la plupart bien connues, afin de déterminer les critères physiologiques qui en CCPE pourraient expliquer leur production en CCGE.

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL VEGETAL ET DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le matériel végétal étudié a été choisi dans les deux types d'essais de sélection qui font intervenir les paramètres physiologiques. Le premier type d'essai est un Champ de Clone à Petite Echelle (CCPE pour la sélection précoce). Le second type d'essai est un Champs de Clones à Grande Echelle (CCGE pour la sélection définitive des clones retenus à partir des CCPE).

CCPE

Le CCPE était composé de 31 clones totalisant trois (03) années d'exploitation. Le CCPE a été mis en place sur le site expérimental du Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), à Anguédédou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire). Chaque clone était représenté par une parcelle monolinéaire de 10 arbres.

CCGE

Le CCGE comprenait treize (13) clones. Ces clones, représentés parmi les 31 clones retenus en CCPE, ont été répartis en deux groupes. Le premier groupe (G1) renfermait huit (08) clones : GT1, IRCA 111, IRCA 130, IRCA 209, PB 235, IRCA 18, IRCA 230 et PB 260 totalisant dix (10) années d'exploitation. Le deuxième groupe (G2) comportait cinq (05) clones : GT1, PB 235, AVROS 2037 ou AV. 2037, PB 217 et RRIM 600 qui totalisaient 21 années d'exploitation. Dans le cas du CCGE, deux expérimentations localisées à Anguédédou (Sud-Est de la Côte d'Ivoire) et à Béréby (Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire) ont été retenues. Chaque clone était représenté par 45 individus répétés dans quatre (04) blocs.

METHODES

Système d'exploitation

En CCPE, les arbres ont été exploités pendant trois ans par saignée en demi-spirale descendante, tous les trois jours (1/2S d/3 6d/ 7), sans apport exogène de produit stimulant la production.

Les clones des CCGE ont été saignés en demi-spirale descendante tous les quatre jours (1/2S d/4 6d/ 7) et stimulés 10 fois par an (10/y) avec de l'Ethrel (acide chloro-2-éthylphosphonique) à 2,5 p.c. mélangé dans de l'huile de palme.

Estimation de la production de caoutchouc

Le caoutchouc a été recueilli sous forme de latex dans des tasses. Le latex coagulé (*coagulum*) de la saignée précédente a été enlevé avant chaque nouvelle saignée. Après huit saignées, les *coagula* ont été pesés. Des mesures de circonférences ont été effectuées à 1,7 m au dessus du sol. Elles ont permis de déterminer la production par unité d'encoche de saignée, afin de corriger l'effet de la différence de croissance entre clones (CCPE). Le poids frais du cumul de latex coagulé a été multiplié par un coefficient de transformation déterminé après essorage et séchage des *coagula* pour avoir le poids de caoutchouc sec.

Mesure des paramètres physiologiques

Dosage du phosphore inorganique (Pi)

Le phosphore inorganique a été dosé selon la méthode de Taussky et Shorr (1953). Le phosphore est complexé par un excès de molybdate d'ammonium (Mo), puis le complexe est lui-même réduit par du sulfate ferreux pour donner un composé bleu qui est dosé au spectrophotomètre à la longueur d'onde de 410 nm.

Dosage des groupements thiols (R-SH)

Les groupements thiols ont été dosés selon la méthode de Boyne et Eilman (1972). Les thiols réagissent avec l'acide 5-5 dithiobis 2- nitro-benzoïque (DTNB) pour donner du TNB qui est révélé par le Tris puis dosé à la longueur d'onde de 410 nm.

Dosage du saccharose (Sac)

Les sucres ont été dosés selon la méthode de Ashwell (1957). En présence d'acide concentré, les hexoses se déshydratent pour donner du furfural qui réagit avec l'antrone en donnant une coloration bleu-vert qui est dosée à la longueur d'onde de 627 nm.

Mesure de l'extrait sec (Exs)

Un (1) ml de latex a été déposé dans un pilulier de 10 ml préalablement pesé. Le pilulier contenant le latex a été pesé avant puis après séchage du latex à l'étuve à 80 ° pendant 24 h. L'extrait sec exprimé en pourcentage, est le rapport entre le poids sec et le poids frais d'un (1) ml de latex (Ribaillier, 1972).

Analyses statistiques

Des corrélations linéaires (Snedecor et Cochran, 1986) ont été calculées, d'une part, entre les paramètres physiologiques sans stimulation et la production non stimulée en CCPE et d'autre part entre les paramètres physiologiques sans stimulation en CCPE et la production stimulée en CCGE (Dagnelie P., 1998). Ceci a permis de suivre l'évolution des niveaux de corrélation entre les paramètres physiologiques et la production en CCPE, d'une part, et entre les paramètres physiologiques en CCPE et la production en CCGE, d'autre part. La projection du nuage de point montrant la relation entre le phosphore inorganique et la production, de même que celle montrant la relation entre le saccharose avec la production, a également été effectuée.

RESULTATS

CORRELATIONS ENTRE PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES ET PRODUCTION

Régime non stimulé du CCPE

D'une manière générale, les corrélations entre les paramètres physiologiques sans stimulation (Pi_0 , Sac_0 , $R-SH_0$ et Exs_0) et la production en régime non stimulée ($Prod_0$) ont varié en fonction du nombre de clones (tableau 1). Le niveau de corrélation entre l'extrait sec et la production

(Exs₀-Prod₀) a été positif ou négatif selon les échantillons. Pour tous les échantillons analysés, la corrélation entre le phosphore inorganique et la production (Pi₀-Prod₀) a été constamment positive. Elle a été hautement significative pour l'échantillon de 31 clones (0,58**) et significative pour celui de 5 clones (0,93*). Les groupements thiols et la production (R-SH₀-Prod₀) ont également été corrélés positivement. En ce qui concerne le saccharose et la production (Sac₀-Prod₀), la corrélation a été toujours négative mais non significative.

stimulation (tableau 2). Elle est passée d'une valeur significative de 0,93* en régime non stimulé (CCPE) à une valeur de 0,2 après 21 années d'exploitation en CCGE avec stimulation de la production. Bien qu'elle n'ait pas été significative, cette même corrélation est passée de 0,59 en régime sans stimulation à 0,22 après 10 années d'exploitation en CCGE avec stimulation de la production. Malgré cette baisse, la corrélation entre le phosphore inorganique et la production est restée positive

Tableau 1 : Niveaux de corrélation entre paramètres physiologiques et production (CCPE), en régime sans stimulation, selon le type d'échantillon

Correlation between physiological parameters and production (CCPE) without stimulation for all of the clones (31) and for the two groups of clones (8 and 5) in CCGE

Corrélations	Type d'échantillon		
	31 clones	Groupe 1	Groupe 2
Pi ₀ -Prod ₀	0,58 **	0,59 ns	0,93 *
Sac ₀ -Prod ₀	-0,27ns	-0,65 ns	0,15 ns
R-SH ₀ -Prod ₀	0,28 ns	0,05 ns	0,48 ns
Exs ₀ -Prod ₀	-0,05 ns	0,40 ns	-0,52 ns

** : corrélation hautement significative ; * : corrélation significative ; ns : non significatif.

α (risque d'erreur) = 5 % ; Pi₀ : teneur initiale en phosphore inorganique du latex.

Prod₀ : production initiale (non stimulée) ; Exs₀ : teneur initiale en extrait sec du latex .

R-SH₀ : teneur initiale en groupements thiols du latex.

Sac₀ : teneur initiale en saccharose du latex.

Les échantillons de 08 et 05 clones ont été constitués sur la base des clones présents dans les différents CCGE mais avec leur valeur en CCPE.

Les valeurs des paramètres physiologiques représentent une moyenne de 3 répétitions d'un mélange de latex récolté sur dix arbres.

La production moyenne en CCPE a été estimée à partir de mesures effectuées chaque mois sur dix arbres pendant un an.

** : highly significant correlation ; * : significant correlation ; ns : non significant correlation.

α (risk error) = 5 % ; Pi₀ : initial inorganic phosphorus content in latex.

Prod₀ : initial production (without stimulation) ; Exs₀ : initial dry rubber content in latex .

R-SH₀ : initial thiols content in latex.

Sac₀ : initial sucrose content in latex.

The 08 and 05 clones were sampled on the basis of their presence in Large Scale Clone Trials and their value in Small Scale Clone Trials.

Physiological parameters values are from a mixture of three samples collected on ten trees for each of them.

Values of production in Small Scale Clone Trials are means estimated from measurements collected on ten trees per month during one year

CORRELATION ENTRE PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES ET PRODUCTION

La corrélation entre le phosphore inorganique et la production a baissé avec les années de

dans les deux cas. Sans avoir été significative, la corrélation entre le saccharose sans stimulation et la production a par contre augmenté. Elle est passée de -0,65 à -0,08 après 10 années d'exploitation et de -0,15 à +0,75 après 21 années d'exploitation en CCGE avec stimulation de la production.

Tableau 2 : Evolution du niveau de corrélation entre paramètres physiologiques sans stimulation (CCPE) et production stimulée en fonction de l'âge d'exploitation en CCGE

Evolution of the correlation between physiological parameters without stimulation (CCPE) and stimulated production according to the age of exploitation in CCGE.

Corrélations	Groupe 1		Groupe 2	
	CCPE-CCPE	CCPE-CCGE 10 ans	CCPE-CCPE	CCPE-CCGE 21 ans
Pi ₀ -Prod ₀ / Pi ₀ -Prod _s	0,59 ns	0,22 ns	0,93*	0,20 ns
Sac ₀ -Prod ₀ / Sac ₀ -Prod _s	-0,65 ns	-0,08 ns	-0,15 ns	0,75 ns
Exs ₀ -Prod ₀ / Exs ₀ -Prod _s	0,40 ns	0,47 ns	-0,52 ns	-0,44 ns
R-SH ₀ -Prod ₀ / R-SH ₀ -Prod _s	0,05 ns	0,25 ns	0,48 ns	0,06 ns

** : corrélation hautement significative ; * : corrélation significative ; ns: non significatif.

Pi : phosphore inorganique ; Prod : Production ; Sac : Saccharose ; Exs: Extrait sec. R-SH : groupements thiols. "0" : non stimulé ; "s": stimulé ; α (risque d'erreur) = 5 %.

Les valeurs des paramètres physiologiques représentent une moyenne de trois répétitions d'un mélange de latex récolté sur dix arbres.

La production moyenne en CCGE a été estimée à partir de 180 arbres sur la durée de l'exploitation (10 ou 21 ans).

** : highly significant correlation ; * : significant correlation ; ns : non significant correlation.

Pi : inorganic phosphorus ; Prod : Production ; Sac : Sucrose ; Exs: Dry rubber R-SH : thiols. "0" : without stimulation ; "s": stimulated ; α (error risk) = 5 %.

Physiological parameters values are from a mixture of three samples collected on ten trees for each of them.

Production in Large Scale Clone Trials is a mean estimated from 180 trees exploited between 10 to 21 years

TENEURS DU LATEX ET PRODUCTION

Les clones AV. 2037, WAR 4 et TJIR1 qui ont présenté des teneurs en phosphore inorganique très faibles se sont avérés de très mauvais producteurs (figure 1, tableau 3). Ils ont été caractérisés par une production inférieure à celle du clone témoin GT1. A l'opposé, les clones IRCA 130 et PB 260 qui ont présenté des teneurs en phosphore inorganique très élevées ont

montré une forte production. Les autres clones ont formé un nuage de points pour lequel la liaison phosphore inorganique production n'est pas évidente. Les clones naturellement hauts producteurs ont présenté les teneurs en saccharose les plus faibles. Ces teneurs ont été inférieures ou égales à celles du clone de référence PB 235. Ces clones sont PB 260, BPM 24, IRCA 209, IRCA 18, IRCA 111 (figure 2, tableau 3).

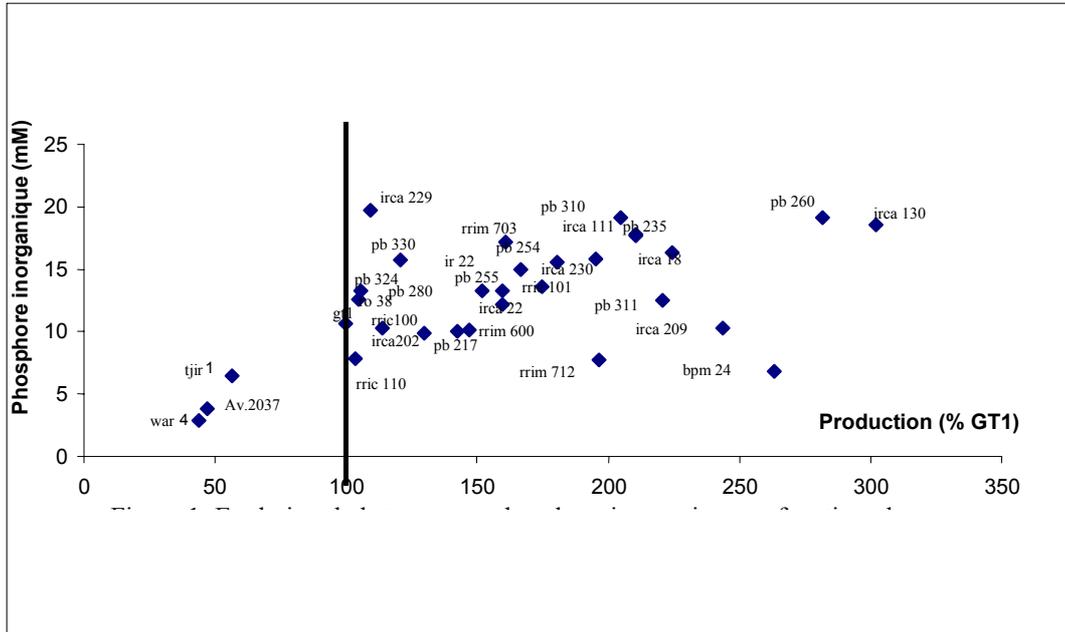
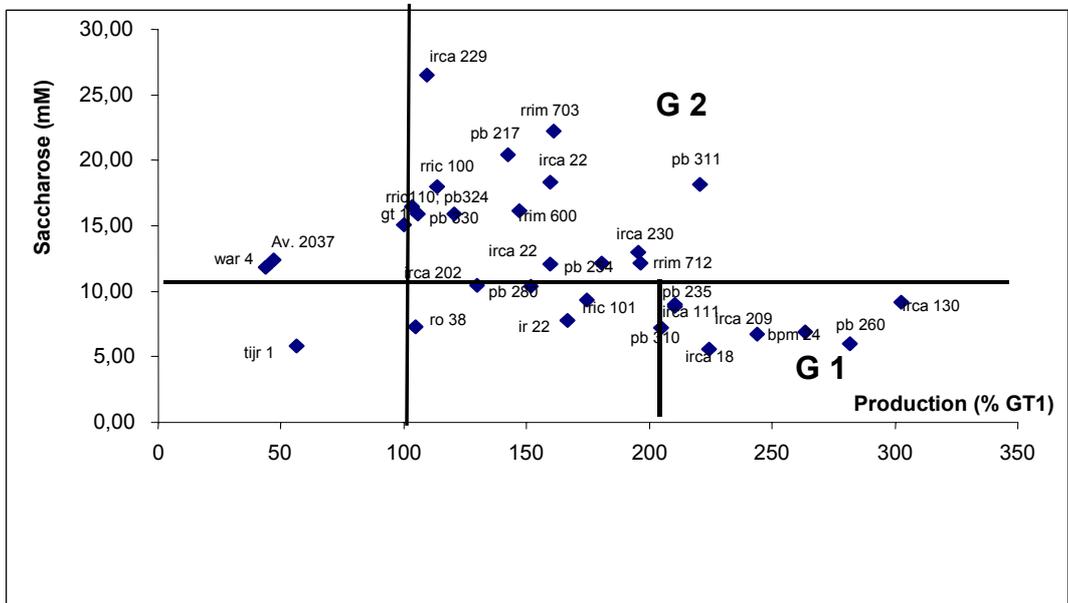


Figure 1 : Evolution de la teneur en phosphore inorganique en fonction de la production

Evolution of inorganic phosphorus content according to production



NB : Avr = AV. 2037

Figure 2 : Evolution de la teneur en saccharose en fonction de la production

Evolution of sucrose content according to production

Tableau 3 : Liste et origine des clones étudiés en CCPE et en CCGE*List of clones studied*

CCPE	CCGE	
Clones (3 ans)	G1 (10 ans)	G2 (21 ans)
AV. 2037		"
BPM 24		
GT1	"	"
IRCA 111	"	
IRCA 130	"	
IRCA 18	"	
IRCA 202		
IRCA 209	"	
IRCA 22		
IRCA 229		
IRCA 230	"	
IRCI 22		
PB 217		"
PB 235	"	"
PB 254		
PB 255		
PB 260	"	
PB 280		
PB 310		
PB 311		
PB 324		
PB 330		
RO 38		
RRIC 100		
RRIC 101		
RRIC 110		
RRIM 600		"
RRIM 703		
RRIM 712		
TJIR 1		
WAR 4		
Total	08	05

DISCUSSION

CORRELATIONS ENTRE PARAMETRES PHYSIOLOGIQUES ET PRODUCTION

La démarche utilisée a été une approche descendante. Elle a consisté à étudier au jeune âge, des clones dont les valeurs agronomiques sont connues à l'état adulte ; cela afin de déterminer les paramètres physiologiques qui auraient permis de les identifier précocément. A la différence des études précédentes (Eschbach *et al.*, 1984 ; Gohet, 1996), les corrélations entre les paramètres physiologiques et la production non stimulée ont été établies avec un nombre assez élevé de clones. De plus, ces corrélations ont été calculées à partir d'essais situés dans des localités différentes.

Des quatre paramètres physiologiques étudiés, seul le phosphore inorganique a présenté des corrélations significatives avec la production non stimulée. Cette corrélation a été hautement significative (0,58**) pour l'ensemble des 31 clones et significative (0,93*) pour le groupe 2. La corrélation positive établie entre le phosphore inorganique (Pi) et la production, en l'absence de stimulation, indique que de façon générale les clones ayant des teneurs élevées en Pi sont les meilleurs producteurs en régime non stimulé. Le Pi contenu dans le latex est considéré comme un indicateur de l'intensité du métabolisme énergétique des cellules laticifères (Jacob *et al.*, 1988). Or, l'activité métabolique principale des cellules laticifères est la production de caoutchouc. Cela expliquerait la corrélation positive et significative qui existe entre le Pi et la production (Eschbach *et al.*, 1984 ; Subronto, 1978).

Les 31 clones de même que les clones du groupe 2 sont représentatifs de la diversité métabolique observée chez l'hévéa. Ces deux groupes de clones contiennent à la fois des clones à métabolisme rapide (PB 235, PB 260, IRCA 18, IRCA 130, etc. : production et teneur en Pi élevées), lent (AVROS 2037, TJR1, War 4, etc. : production et teneur en Pi faibles) et intermédiaire (GT 1, RRIM 600, PB217 : clones dont les caractéristiques oscillent entre les deux groupes précédents). Par contre, le groupe 1, ne contient pas de clones à métabolisme lent dont la présence aurait probablement contribué à accroître le niveau de corrélation *Pi-Prod.* Cela

montre que la composition en clones influence le niveau de corrélation entre les paramètres physiologiques et la production.

La baisse du niveau de corrélation entre la teneur initiale en Pi (sans stimulation) et la production stimulée en CCGE (de 0,59** à 0,22 après 10 années d'exploitation en CCGE des clones du groupe 1 et de 0,93* à 0,20 après 21 années d'exploitation en CCGE des clones du groupe 2) indique que les clones naturellement hauts producteurs (Pi élevé) ne sont pas nécessairement les meilleurs producteurs en exploitation avec stimulation. A l'opposé, la tendance à l'augmentation du niveau de corrélation entre le saccharose sans stimulation et la production stimulée en CCGE (-0,15 en CCPE à une valeur positive de +0,75 après 21 années d'exploitation avec stimulation de la production en CCGE pour les clones du groupe 2) indique que les clones les mieux disposés à accroître leurs niveaux de production, suite à la stimulation, sont ceux ayant des teneurs initiales en saccharose élevées. En effet, la stimulation apporte l'énergie complémentaire à la plante pour accroître la transformation du saccharose en caoutchouc. Les clones naturellement hauts producteurs disposent d'assez d'énergie pour assurer la transformation du saccharose. Le Pi élevé chez ces clones est le reflet de cette énergie dégagée. Ces clones ne disposent plus d'assez de réserve pour accroître leur production en condition stimulée du fait de l'utilisation d'une bonne partie du saccharose. Ainsi, lorsqu'ils sont stimulés, l'accroissement de leur niveau de production reste faible. Par contre, les clones ayant des réserves en saccharose élevées, mais qui ne disposent pas d'assez d'énergie pour les transformer, enregistrent une augmentation de leur niveau de production, suite à la stimulation.

Les résultats obtenus sont en adéquation avec ceux de Gohet (1996) qui a montré que les clones potentiellement hauts producteurs sont à priori ceux qui présentent, d'une part, une production élevée et donc une teneur initiale en Pi élevée et, d'autre part, une concentration initiale en sucre élevée, en l'absence de toute stimulation.

PHOSPHORE INORGANIQUE ET SACCHAROSE COMME CRITERES DE SELECTION

Selon Gohet (1996), les teneurs initiales en phosphore inorganique et en saccharose du

latex permettent, dans une certaine mesure, de prédire la production non stimulée et la production stimulée. La présente étude a indiqué également que parmi les quatre (4) paramètres physiologiques analysés, le saccharose et le phosphore inorganique ont montré de bonnes prédispositions quant à leur qualité sélective. Ces paramètres pourraient, de ce fait, être utilisés pour la sélection des clones d'hévéa. Toutefois, au regard des résultats obtenus, il apparaît nécessaire de tenir compte de l'ordre d'utilisation de ces paramètres dans le processus de sélection, mais aussi de leur relation avec la production. En effet, le phosphore inorganique à lui tout seul n'étant pas assez discriminant, malgré le niveau significatif de sa corrélation avec la production, il serait judicieux de tenir également compte de la production initiale pour la sélection des clones en CCPE ; cette production devant être supérieure ou égale à celle du clone GT1. Les clones ainsi sélectionnés, pourront être répartis en deux groupes. Le premier groupe (G1) sera constitué des clones dont le niveau de production est très élevé et qui ne disposent pas d'assez de réserves en sucre. Leur niveau de production ne pourrait pas être amélioré par la stimulation dans la mesure où la teneur initiale en saccharose conditionne l'accroissement du niveau de production qui peut être obtenu par stimulation hormonale (Gohet, 1996). Le deuxième groupe (G2) comprendra les clones dont la teneur initiale en saccharose est assez importante pour espérer accroître de façon sensible la production par stimulation hormonale. En effet, Gohet (1996) a défini le potentiel de production (Pmax) d'un clone d'hévéa comme étant la résultante de la production obtenue sans stimulation hormonale (Po) et du gain de production obtenu après stimulation hormonale (δp).

$$P_{max} = P_o + \delta p = P_o + \alpha |Sac_{po} - Sac_{p_{max}}|$$

α : constante indépendante du clone dans des conditions environnementales données.

Sac_{po} : teneur en sucre intralaticifère lorsque la production est égale à Po

$Sac_{p_{max}}$: teneur en sucre intralaticifère lorsque la production est égale à Pmax

Dans ces conditions, un clone potentiellement haut producteur est, soit un clone dont le Po est assez élevé pour avoir un Pmax également élevé sans que son δp ne soit très élevé (G1, Figure 2), soit un clone dont le Po est plus ou

moins élevé et un δp assez important pour aboutir à un Pmax élevé (G2, Figure 2). Un seuil minimum de saccharose pourrait être défini pour distinguer les clones du G1 de ceux du G2. Ce seuil pourrait être la valeur de la teneur en saccharose du clone PB 235. En effet, ce clone est sujet à des désordres physiologiques durant son exploitation par stimulation du fait d'une activité métabolique naturellement intense et de réserves en saccharose faible.

CONCLUSION

Cette étude a montré que parmi les quatre paramètres physiologiques impliqués dans la sélection précoce, le couple saccharose-phosphore inorganique présente la meilleure tendance à une bonne prédiction du potentiel de production. Les corrélations entre la production et le phosphore inorganique, d'une part, et entre la production et le saccharose, d'autre part, évoluent en sens opposé avec la stimulation. Alors que la teneur initiale en phosphore inorganique du latex permet d'avoir une idée de la capacité intrinsèque d'un clone à produire du caoutchouc, la teneur initiale en saccharose, renseigne sur les possibilités de ce clone à accroître sa production après introduction de la stimulation. Ces deux paramètres apparaissent comme de bons prédicteurs. Mais, ils doivent être utilisés avec modération car, le phosphore inorganique seul, n'est pas un paramètre assez discriminant pour séparer les clones selon leur niveau de production en régime non stimulé. Par ailleurs, la teneur initiale en saccharose est une condition nécessaire, mais pas suffisante pour permettre un accroissement de la production après stimulation. Cet accroissement est possible quand le clone dispose de potentialités naturelles lui permettant de transformer activement le saccharose en caoutchouc. En l'absence de critères de sélection plus fiables, les clones à sélectionner en CCPE pour le CCGE devront avoir un niveau de production supérieur ou égale à celui du clone GT 1. Les plus prometteurs, parmi eux, seront ceux qui disposent de saccharose en quantité assez importante.

La nécessité de disposer de critères plus stables, répétables, fiables et bons prédicteurs de la production est indispensable pour la sélection précoce, ainsi, le phosphore inorganique et le saccharose offrent de telles

possibilités qu'il conviendrait de renforcer. La forte implication des protéines notamment des enzymes, dans la biosynthèse du caoutchouc, de même que la mise en évidence d'une protéine en relation avec la production chez l'hévéa, motive la recherche de critères moléculaires utilisables en sélection précoce.

REFERENCES

- ASHWELL (G.). 1957. Colorimetric analysis of sugars. *Methods in Enzymol.*, 3 : 73-105.
- ASHPLANT (H.). (1928). Investigation into bark anatomy, important advances. *Plant. Chron.*, 23 (23) : 469-476.
- BOYNE (A.F.) and (G.I.) ELLMAN. 1972. A methodology for analysis of tissue sulfydryl components. *Anal. Bioch.*, 46 : 639-653.
- BOBILIOFF (D.W.). 1923. Anatomy and physiology of *Hevea brasiliensis*. Art. Inst. Orell Fussli, Zurich, 141 p.
- CHAPUSET (T.), GNAGNE (M.), LEGNATE (H.) et KOFFI (E.). 2000. Etude et sélection clonales. Les champs de clones à grande échelle en Côte d'Ivoire. Situation en 1999. Rapport SEA n° 01/2000A- mars 2000.
- ESCHBACH (J.M.), ROUSSEL (D.), VAN DE SYPE (H.) et JACOB (J.L.). (1984). Relationships between yield and clonal physiological characteristics of latex from *Hevea brasiliensis*. *Physiol. Vég.*, 22 : 295-304.
- GOHET (E.). 1996. La production de latex par *Hevea brasiliensis*. Relation avec la croissance. Influence de différents facteurs : origine clonale, stimulation hormonale, réserves hydrocarbonées. Thèse de Doctorat, Université des Sciences et techniques Languedoc, Montpellier II, 343 p.
- JACOB (J.L.), ESCHBACH (J. M.), PREVÔT (J.C.), ROUSSEL (D.), LACROTTE (R.), CHRESTIN (H.) et d'AUZAC (J.). 1985. Physiological basis for latex diagnosis of the functioning of the laticiferous system in rubber trees. *Proc. Int. Rubb. Conf., Rubb. Res. Int. Malaysia, Ed., Kuala Lumpur.*
- JACOB (J.L.), SERRES (E.), PREVÔT (J.C.), LACROTTE (R.), CLEMENT-VIDAL (A.), ESCHBACH (J.M.) et d'AUZAC (J.). 1988. Mise au point du diagnostic latex. *Agritop*, 12 : 97-118.
- LA RUE (C.D.). 1920. Bark thickness in *Hevea brasiliensis*. *Archf. V. d Rubbercult N.I.*, 4 : 45-516.
- NARAYANAN (R.), HO (C. Y.) et CHEN (K.T.). 1974. Clonal nursery studies and hevea III. Correlation between yield structural characters, latex constituents and plugging index. *J ; rubb. Inst. Malaysia*, 24 (1) : 1-14.
- RIBAILLIER (D.). 1972. Quelques aspects du rôle des lutoïdes dans la physiologie de l'écoulement du latex d'*Hevea brasiliensis*. Action de produits libérant l'éthylène. Thèse Doc. Sci. Nat. Université d'Abidjan Côte d'Ivoire, 181 p.
- SERRES (E.), CLEMENT-VIDAL (A.), PREVÔT (J.C.), JACOB (J.L.), COMMERE (J.), LACROTTE (R.), ESCHBACH (J.M.). 1988. Typologie clonale des tissus laticifères chez *Hevea brasiliensis*. *C.R.Coll. Expl. Amél. Hévéa, IRRDB*, 231-246.
- SNEDECOR (G.W.) and COCHRAN (W.G.). 1986. *Statistical methods*. Iowa State University Press, 534 p.
- SUBRANTO. (1978). Correlation studies of latex flow characters and latex minerals content, in *Int. Rubber Res. Dev. Board Symp. Rubber Research Institute Malaysia. Kuala Lumpur.*
- TAUSSKY (H.) et SHORR (E.). 1953. A microcolorimetric method for determination of inorganic phosphorus. *J. Biol. Chem.*, 202 : 675-685.
- WYCHERLY (P. R.). 1976. Taping and partition. *J. Rubb. Res. Inst. Malaysia*, 24 (4), 169- 194.