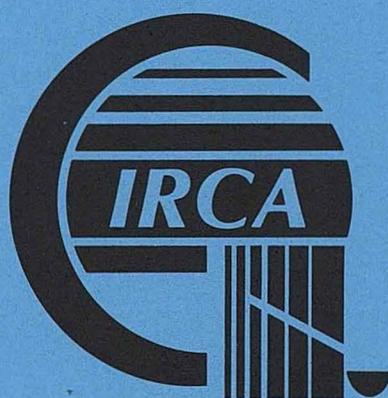


RAPPORT DE MISSION EN COTE D'IVOIRE
ET AU CAMEROUN

24 novembre - 7 décembre 1988
J.L. JACOB



Institut de Recherches sur le Caoutchouc

*Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)
42, rue Scheffer 75116 Paris (France) - Tél. : (1) 47.04.32.15*

Télex : 620871 INFRANCA PARIS

RAPPORT DE MISSION EN COTE D'IVOIRE
ET AU CAMEROUN

24 novembre - 7 décembre 1988

J.L. JACOB

S O M M A I R E

MISSION COTE D'IVOIRE

1. PROGRAMME EXPLOITATION

- 1.1. Les saignées précoces
- 1.2. Les systèmes de saignée par clones
- 1.3. La saignée en conditions particulières
- 1.4. Les essais de potentiel de production
- 1.5. Nouveaux essais

2. LE PROGRAMME PHYSIOLOGIE

- 2.1. Programme de E. Serres (PV réalisé avec la collaboration de E. Serres)
- 2.2. Programme de R. Lacrotte (PV réalisé avec la collaboration de R. Lacrotte)
- 2.3. La diagnostic latex (PV réalisé avec la collaboration de E. Serres)
- 2.4. Réunion synthèse "encoche sèche" (PV réalisé avec la collaboration de J. Commère)

3. REUNION PHYSIOLOGIE-TECHNOLOGIE

- 3.1. Les produits stimulants
- 3.2. Caractéristiques technologiques du caoutchouc en fonction des clones
- 3.3. Nouvelles techniques analytiques

MISSION CAMEROUN

CHRONOLOGIE DE LA MISSION ET CALENDRIER DES ACTIVITES

MISSION EN COTE D'IVOIRE

24 novembre	Matinée Après-midi	Arrivée à l'IRCA Bimbresso. Réunion générale avec J.M. Eschbach pour établir un programme.
25 novembre	Matinée Après-midi	Visite des expériences d'exploitation avec J. Commère. Réunion de travail sur le programme de E. Serres.
26 novembre	Matinée	Réunion de travail sur le programme de E Serres.
28 novembre	Matinée Après-midi	Point sur l'encoche sèche au plan agronomique. Réunion de travail sur le programme de R. Lacrotte.
29 novembre	Matinée Après-midi	Point sur l'encoche sèche au plan physiologique. Réunion de travail sur le programme de R. Lacrotte.
30 novembre	Matinée Après-midi	Point sur le diagnostic latex. Point global sur l'encoche sèche. Discussion avec J. Lorquin sur la NADkinase.
1er décembre	Matinée Après-midi	Examen des diagnostics industriels réalisés (SOGB, SAPH). Réunion de travail sur le programme de E. Serres.
2 décembre	Matinée Après-midi	Visite de la plantation. Discussion DL. Discussion DL.
3 décembre	Matinée	Bilan sur le travail de R. Lacrotte et orientation. Examen des résultats de J. Lorquin sur la NADkinase.
5 décembre	Matinée Après-midi	Bilan sur le travail de E. Serres et orientation. Fin de discussion sur le DL.
6 décembre	Matinée	Bilan de la mission, exposé sur les travaux de Montpellier en Physiologie-Biochimie. Réunion Physio-Technologie.
7 décembre		Départ pour le Cameroun

MISSION AU CAMEROUN

- 8 décembre** Visite plantation de la SAFACAM
- 9 décembre** Visite Plantation de la Niété (HEVECAM)
- 10 décembre** Visite Plantation de la Niété (HEVECAM)
- 11 décembre** Retour à Ekona IRA
- 12-13 décembre** Visite à Yaoundé au Représentant CIRAD (M. Messenger) et au Directeur de l'IRA (Dr Ayuk Taken).
- 14 décembre** Bilan et discussion de la mission.
- 15 décembre** Retour Douala, Paris, Montpellier.

MISSION EN COTE D'IVOIRE

Au cours de ma mission en Côte d'Ivoire les sujets suivants ont été étudiés et discutés : l'encoche sèche, le diagnostic latex (DL), l'examen des travaux de E. Serres et de R. Lacrotte ainsi que le programme exploitation conduit par J. Commère.

1. LE PROGRAMME EXPLOITATION

Ce programme très complet est suivi avec beaucoup de rigueur et de soin, et le traitement informatique des données permet d'avoir l'état des résultats au fur et à mesure de l'avancement des expériences.

Il peut être divisé en cinq points :

1.1. Les saignées précoces

Ces expériences portent essentiellement sur le clone GT 1. Il s'avère que l'ouverture précoce après six ans d'exploitation n'apporte pas de gain en production cumulée et pourra selon le mode d'exploitation avoir à terme un effet négatif.

L'idée d'une ouverture tardive, permettant au sein de l'arbre, une mise en place d'un système laticifère plus riche en manteaux et un stockage de réserves plus important, avec comme conséquence un accroissement du potentiel de production, a donné lieu à une nouvelle expérience sur le clone PB 217, avec des lots d'arbres qui seront ouverts à 50, 55, 60 et 65 cm.

1.2. Les systèmes de saignée par clones

Les systèmes de saignée sont étudiés sur le GT 1, le PB 235, le PB 217, le PR 261, l'AVROS 2037 et le PR 107 et font intervenir tous les paramètres : hauteur d'ouverture, intensité de saignée et de stimulation, mode de stimulation, la périodicité... L'association du diagnostic latex permet de mieux estimer l'influence de chaque système et une optimisation de l'exploitation qui est fonction de la typologie clonale.

1.3. La saignée en conditions particulières

Cette étude aborde plusieurs problèmes :

- La saignée remontante sur GT 1 et PR 107. Les résultats ont donné matière à une publication lors du colloque IRRDB à Paris en novembre 1988. Il faut souligner l'intérêt de la 1/4S stimulée.
- La fréquence de saignée réduite. Elle est étudiée sur le PR 107, GT 1 (d/6 6d/7) et comparée chez quatre clones (GT 1, PR 107, LCB 1320 et PB 86) avec, en plus, un motif en (d/12 6d/7). Des résultats de ces expériences ont été également publiés au colloque IRRDB à Paris en novembre 1988. L'influence de la date de la stimulation par rapport à la saignée une fois toute les deux semaines a été analysée et semble dépendre des clones.
- L'exploitation du PB 235 a deux densités de plantation (255 et 510 arbres/h). La densité d'exploitation pour le PB 235 joue un grand rôle, tant en ce qui concerne le % d'arbres à l'ouverture, que la croissance, le g/a/s, le g/a qui sont très significativement supérieurs pour la faible densité. Le kg/h/an s'il n'est pas en faveur de la forte densité n'est pas non plus beaucoup plus faible dans le cas de la densité réduite. Ce type d'expérience a une grande importance tant au plan des connaissances de base des mécanismes de la production, qu'à long terme, au plan pratique pour les nouvelles plantations.
- Les saignées par piqûre sur encoche. Ce type de saignée peut, éventuellement, s'avérer intéressant dans certaines conditions, mais il y a pas encore trop peu de recul pour tirer des conclusions suffisamment sûres.
- L'exploitation intensive avant l'abattage. Ce problème qui va se poser d'une manière importante en Côte d'Ivoire où la replantation va s'accélérer dans les années à venir, est également abordé avec des systèmes de double saignée.

1.4. Les essais de potentiel de production.

Ces essais réalisés sur les clones PR 261, PB 235, AVROS 2037, GT 1 et PB 217 présentent un très grand intérêt au plan de la typologie clonale et également au plan pratique. L'influence de la fréquence de stimulation qui va de 2 fois à 78 fois par an selon les clones fait clairement ressortir les caractéristiques physiologiques. Le diagnostic latex apporte, dans ce cadre, des renseignements extrêmement utiles et confirment les résultats physiologiques déjà obtenus en ce domaine.

1.5. Nouveaux essais

Ils regroupent plusieurs sujets : l'étude de l'ouverture tardive chez PB 217, et chez ce même clone, celle du potentiel de production dans le cas d'une ouverture d/6 6d/7 ; l'étude de la conduite de panneau chez GT 1 ; l'étude de consommation d'écorce en S/4 ; celle de l'intensification de la stimulation de la 1/2S d/3 6d/7 et celle de la saignée remontante.

2. LE PROGRAMME PHYSIOLOGIE

2.1. Programme de E. Serres (PV réalisé avec la collaboration de E. Serres)

Participants aux réunions MM. J.M. Eschbach, A. Clement-Demange, J. Commère, J.L. Jacob, R. Lacrotte, J.C. Prévôt, E. Serres.

2.1.1. Répartition du travail

Le travail de E. Serres se répartit entre des recherches en physiologie (diagnostic latex, encoche sèche, typologie clonale) et une charge de service concernant les DL réalisés pour les autres programmes et les DL industriels. Cette charge représente au moins 1 mois complet de son activité.

Le nombre total de prélèvements pour l'année est monté à 13 000 environ dont 55 % pour la physiologie, 17 % pour l'amélioration, 20 % pour l'exploitation et 8 % pour le DL industriel.

2.1.2. Le volet recherche

En ce qui concerne le volet recherche, les essais répertoriés sont résumés ci-après :

Essais arrêtés en 1988	TL 36-37-38	Ecoulement et régénération du latex
	TL 39-40	Typologie de 4 clones à l'ouverture
	TL 41	Réponse à la stimulation
	TL 42-43-44	HP-BP chez GT 1, PB 235 et PB 217
Essais en cours	OL 37	Typologie clonale
Essais prévus en 1989	3 DL sur l'essai BM-OL-37	
	OL 39	Typologie clonale en CES

2.1.3. Bilan des essais

- TL 39-40. Ces essais ont pour but d'étudier les caractères physiologiques de 4 clones dès l'ouverture : PB 260, GT 1, IRCA 111 et IRCA 130. Outre la production, beaucoup de paramètres ont été mesurés : extrait sec, PAT, PAL, Pi, IE, Sac, RSH, Mg, osmolarité, activité ODPOx, NADH quinone reductase, ARN et cinétique d'écoulement.

Les résultats montrent que les valeurs paramétriques évoluent et qu'elles ne deviennent représentatives qu'après 5 à 10 saignées après l'ouverture. Il faut également qu'elles soient effectuées un certain temps après la stimulation (3 semaines). Il apparaît que certains critères sont peu discriminants ou très fluctuants c'est le cas du Mg^{2+} et de la NADH quinone réductase.

La comparaison entre ces clones montre une ressemblance typologique certaine entre PB 235 et PB 260. L'IRCA 111 semble également proche bien qu'un peu différent. Par contre l'IRCA 130 présente des caractéristiques physiologiques très favorables : extrait sec fort, Pi moyen, Sac fort, PAT forte, IE faible, RSH fort, ODPOx faible, ARN fort et une production élevée.

- TL 41. Cette expérience analyse la réponse à la stimulation de 12 clones. Les résultats sont très cohérents.

Avant stimulation le classement des clones est similaire à celui obtenu les années précédentes à l'exception du PB 235 et de l'IR 22 qui présentent une détérioration notable de leur état physiologique. Ces deux clones présentent également une faible réponse à la stimulation contrairement au PB 217. Les variations des paramètres sont en accord avec celles précédemment obtenues ; il faut noter que le retour à la normale des paramètres ne s'effectue que 2 mois après la stimulation 5 %.

- TL 42-43-44. Ces essais tentent d'analyser les différences de paramètres physiologiques entre haut et bas producteurs étudiés chez 3 clones : GT 1, PB 235 et PB 217. Chez PB 235 et PB 217 des valeurs plus élevées de Pi, de RSH et de RNA chez les hauts producteurs confirment, dans ce cas, un métabolisme plus actif. Par contre, rien n'est observé chez GT 1. Cependant, la différence de production entre les 2 groupes HP-BP de ce clone n'atteint que 50 % alors qu'il est de plus de 100 % chez les autres clones. Nous avons déjà relevé de tels résultats et il semble que sous un certain seuil la différence de production soit expliquée par d'autres paramètres physiologiques que ceux utilisés dans cette expérience. En tout état de cause, un certain nombre d'analyses minérales (N et Pi) et organiques (acides organiques et aminés) pourront, dans la mesure du possible, être réalisées à Montpellier, à partir d'échantillons conditionnés lors des différents DL.

- Encoche sèche. Ce programme était abordé essentiellement dans l'expérience OL-36 mettant en jeu surstimulation et surfréquence de saignée. Il est regrettable que M. Traissac, malgré mon intervention, n'ait pas envoyé les résultats des données qu'il devait traiter ni même les disquettes de données dont l'IRCA a payé la saisie. Je tenterai de reprendre contact avec lui à ce sujet. L'interprétation de cette expérience sera faite malgré tout sans attendre.
Il existe par ailleurs des prélèvements d'écorce qui sont prêts à être utilisés et compléter les premières observations déjà réalisées. La présence d'hyphes sur certaines coupes dans des

échantillons provenant de zones sèches présentent un intérêt certain et nécessitent de continuer le travail de cytologie. Dans ce cas l'utilisation de microscopie à balayage est extrêmement utile. Il se pose donc le problème des coupes à réaliser et des observations à faire à Montpellier, eu égard au manque de personnel compétent dans ce domaine et au matériel nécessaire surutilisé chez Mme Michaud Ferrière. La question sera examinée avec M. d'Auzac pour tenter de la résoudre, peut-être lors du passage de E. Serres à Montpellier.

- Typologie clonale et diagnostic latex. Le diagnostic latex est traité dans un chapitre particulier. La typologie clonale a été largement abordée, notamment dans l'expérience BM-OL 37, les résultats ont été utilisés pour une publication lors du colloque IRRDB à Paris en novembre 1988.

2.1.4. Conclusions et perspectives

E. Serres a fait beaucoup de travail et ses résultats sont intéressants. Les publications réalisées en font foi. Cependant un effort de synthèse est maintenant pour lui nécessaire afin d'exploiter au mieux le grand nombre de données qu'il a collationnées. En conséquence il diminuera son travail expérimental afin de rédiger un certain nombre de rapports de fin d'essais ou de recherches (notamment en ce qui concerne les expériences 1988). Ces rapports de recherches devraient être le préalable à toute publication. Ils demandent une attention et une rigueur particulières ainsi qu'une lecture et une discussion critique avec les autres chercheurs intéressés.

Dans le cadre de la typologie clonale et du diagnostic latex, E. Serres va tenter de constituer une base de données des paramètres physiologiques en fonction des clones et de l'ensemble des conditions caractérisant les hévéas étudiés. La gestion de cette base permettra d'affiner le profil physiologique des clones et sera certainement un outil extrêmement précieux pour l'amélioration du DL. Le problème du logiciel utilisé dans ce but est posé (peut être GESPAR ?).

En ce qui concerne la recherche de nouveaux paramètres physiologiques, les activités o.diphénoloxydases (ODPox) sont intéressantes. Il faut cependant, au préalable, conduire un minimum d'expérimentations afin de mieux caractériser les enzymes étudiées, leur stoechiométrie et les phénomènes d'inhibition cytoplasmique qui peuvent, en interférant sur les dosages, rendre les interprétations très difficiles sinon impossibles.

La physiologie de l'eau a également une importance capitale dans le domaine de la production. A ce titre on peut regretter que le cryosmomètre n'ai pas été utilisé suffisamment et dans un cadre plus précis permettant de mieux cerner le facteur potentiel osmotique et son influence sur l'écoulement. Ce critère peut être de grande utilité du plan de la connaissance de base (bien insuffisante à ce sujet), et peut-être même au plan du DL lui même. Il faut noter que l'appareil, en panne actuellement, doit être remis en état de marche. Il sera pour cela, si nécessaire, renvoyé en France. Dans le même chapitre les mesures de pression de turgescence par micromannométrie se sont révélées très difficiles et coûteuses. Dans le but de faire progresser ces techniques E. Serres a envisagé l'utilisation de microcapteurs de pression. J'ai pris contact en France avec la maison Entran International, et lors du passage de E. Serres nous pourrions rencontrer un technicien à ce sujet.

Pour 1989 un projet d'expérience (BM-OL 39) concernant la typologie en champ étude de seedlings (CES), de clones déjà connus sera réalisé avec le Service Amélioration. Leur profil physiologique à l'état très jeune pourra ainsi être étudié et comparé à celui qu'il présente à l'état mature.

L'essai BM-OL 37 sera poursuivi dans le cadre de l'étude de la typologie clonale, et des DL seront réalisés pour les expériences de potentiel de production.

Il faut envisager dans un avenir pas trop éloigné la rédaction par E. Serres d'une thèse à partir de son travail qui pourrait

s'intituler : Diagnostic latex et typologie clonale chez *Hevea brasiliensis*. Bases et applications agronomiques.

2.2. Programme de R. Lacrotte (PV réalisé avec la collaboration de R. Lacrotte)

Participants aux réunions MM. J.M.Eschbach, J. Commère, J.L. Jacob, R. Lacrotte, J.C. Prévôt, E. Serres

2.2.1. Répartition du travail

Le programme de R. Lacrotte se partage pour moitié entre des recherches agronomiques d'une part et des études plus fondamentales d'autre part.

Le premier volet comprend l'étude de la stimulation sous différents aspects, aussi bien physiologique que méthodologique. Le second s'attache à la compréhension des mécanismes d'alimentation glucidique au niveau de la cellule laticifère et met en oeuvre des techniques sophistiquées de radiomarquage et d'électrophysiologie.

2.2.2. Bilan des essais

- Recherche sur la stimulation

- . Etude des supports de l'Ethrel et plus particulièrement de l'IRCALENE. Un certain nombre d'essais sont en cours ou arrêtés concernant les supports de l'Ethrel et de l'IRCALENE
- OE 35 comparaison IRCALENE - huile de palme, arrêt 3/89,
- OE 38 étude de supports comme remplaçants de l'huile, arrêt 3/88,
- OE 45 étude du lessivage de l'IRCALENE (une modification de protocole est proposée dans cet essai avec emploi d'agent mouillant dans le stimulant),
- AE25 comparaison huile de palme - IRCALENE : concentration de matière active et fréquence de stimulation,
- AE29 idem sur arbres jeunes,
- TE08 utilisation industrielle de l'IRCALENE sur la station de l'IRCA.

Parmi les conclusions générales il ressort que l'ANA n'améliore pas la régénération de l'écorce et que son effet stimulant est moins efficace que celui de l'Ethrel.

Le support de l'IRCALENE, utilisé au départ de l'expérience n'est plus disponible et il semble que la molécule de remplacement présente certains inconvénients notamment au stockage. Ce problème est à l'étude avec la technologie afin de trouver rapidement une solution.

- . BM-OL 22. Etude de la relation entre intensité de la stimulation et statut physiologique des hévéas. Cet essai est réalisé sur des groupes d'arbre GT 1, témoin et stimulé 4, 8 et 16 fois par an avec 5 % de matière active. L'évolution des paramètres est logique. Les fortes stimulations induisent une diminution de DRC de la teneur en sucre et en thiols, une déstabilisation du latex, traduite par un accroissement de l'IE et une augmentation de la longueur d'encoche sèche. Les résultats de cet essai apparaissent d'une grande importance puisque il est possible d'observer à partir d'arbres identiques à l'origine, une évolution différente de la physiologie et de la production en fonction de l'intensité de la stimulation. Au plan pratique il doit être possible d'utiliser ces résultats pour mieux définir et préciser certaines "valeurs seuils" du DL.
- . OL 38. Etude de l'influence de la hauteur d'ouverture et de la régénération du panneau. Aucune conclusion ne peut être tirée après la première campagne. Des mesures d'épaisseur d'écorce sont à faire pour chaque traitement. De même une étude cytologique serait à mener sur les manteaux laticifères en fonction du mode de saignée.
- . TL 28 et 29. Effet de la localisation de l'application de l'Ethrel sur l'écorce. Il fallait montrer un éventuel effet de l'Ethrel appliqué au-dessus du panneau ou sur le panneau opposé. Les résultats obtenus sont cohérents et montrent que l'efficacité du traitement est en relation directe avec la distance séparant la zone traitée de l'encoche. L'essai sera arrêté en 3/89.

- . OL 40. Etude de l'utilisation sur un même arbre (GT 1 à l'ouverture) de deux zones drainées distinctes. Jusqu'à présent les encoches étaient saignées simultanément on a donc obtenu un effet cumulatif de la saignée avec deux encoches par arbre. En fait, il faut savoir s'il est possible d'augmenter le potentiel de production pour une même intensité de saignée à l'arbre, en l'occurrence un système 1/2S d/3 6d/7. Dans ces conditions le protocole de l'expérience est modifié, les arbres seront exploités en d/3 et les 1/2S seront saignées alternativement une fois seulement par semaine.

- . TL 34. Etude de l'influence de la stimulation sur les critères physiologiques de la production chez le GT 1 à deux hauteurs de panneau. Les conditions physiologiques pour la production sont nettement meilleures en encoche haute qu'en encoche basse où l'on observe, dans le latex, plus de Pi et moins de sucre, comme s'il fallait, dans ce cas, plus d'énergie biochimique pour produire. Il serait intéressant d'établir une carte du statut glucidique de l'écorce de GT 1 en regroupant les résultats de plusieurs essais de ce type.

- . TL 26. Etude de la régénération intralaticifère au niveau du panneau de saignée en d/6 sous l'influence de la stimulation. Les résultats obtenus se sont avérés très difficiles à interpréter.

- . TL 21 et 32. Cette étude tente d'analyser la réponse à la stimulation de trois clones GT 1, PB 235 et PB 217.

- . TL 30. Cette étude porte sur la réponse à la stimulation lors de la période de la défoliation-refoliation chez le GT 1.

Des rapports de recherches seront établis pour les expériences : TL 21 et 32, TL 34, TL 30, OL 22 ainsi qu'un rapport de fin d'essai pour l'essai TL 26.

- Expériences utilisant des radiomarqueurs.

L'emploi de marqueurs radioactifs a pour objet d'étudier les mécanismes de transport des solutés mis en jeu au niveau du plasmalemmme laticifère qui ont un rôle capital dans la production du latex. D'après les résultats obtenus, il apparaît que l'entrée du ^{14}C -saccharose est énergisé et se trouve augmenté par l'apport d'Ethrel. Les mouvements de l'eau apparaissent liés à ce phénomène. Une synthèse a été réalisée à ce sujet. Elle a donné lieu à une communication lors du colloque IRRDB tenu à Paris en novembre 1988. Il est prévu d'étudier l'influence de l'ion potassium et de la stimulation sur les mécanismes de perméabilité membranaire pour le ^{14}C -saccharose et $^3\text{H}_2\text{O}$.

- Expérience mettant en oeuvre l'électrophysiologie.

Il faut souligner que les premiers travaux de R Lacrotte en électrophysiologie se sont avérés extrêmement prometteurs. Ils ont également donné lieu à une publication (colloque IRRDB, Paris 1988). La création à l'IIRSDA d'une cellule utilisant cette technique sera pour l'IRCA une opportunité à ne pas négliger pour réaliser une recherche de très haut niveau et dont les retombées au plan de la connaissance seront à coup sûr extrêmement importantes en ce qui concerne la compréhension du fonctionnement des laticifères, de leur typologie et des mécanismes de production du latex.

2.2.3. Conclusions et perspectives

L'ensemble des travaux de R. Lacrotte ont donné des résultats intéressants qui lui ont permis de faire un certain nombre de publications.

Comme il a été noté, un effort de rédaction et de synthèse lui est demandé pour exploiter au maximum toutes les données qu'il a recueillies.

L'ensemble des travaux signalés et ceux qui les précèdent permettent à l'évidence et dans un avenir proche la rédaction d'une

thèse qui pourrait s'intituler : Approche des mécanismes de l'alimentation des laticifères de l'*Hevea brasiliensis*, conséquences agronomiques.

Il est prévu que R. Lacrotte utilise l'unité d'électrophysiologie de l'IIRSDA, dont la mise en place doit se faire en 1989, pour continuer ses expériences dans ce domaine.

2.3. Le diagnostic latex (PV réalisé avec la collaboration de E. Serres)

Participants aux réunions MM. J.M. Eschbach, A. Clement-Demange, J. Commère, J.L. Jacob, R. Lacrotte, J.C. Prévôt, E. Serres.

Les principaux thèmes abordés lors de ces réunions ont été :

- théorie du DL : définition et intérêt des différents paramètres utilisés ;
- méthodologie du DL : mise en place de différentes méthodes de prélèvements selon les essais ;
- interprétation des DL industriels effectués sur les plantations de la SOGB et de la SAPH.

2.3.1. Théorie du DL

Le rapport de mission à Ekona (1987) présente le bilan des connaissances acquises sur le DL.

Les paramètres du DL seront dorénavant notés ainsi : Ex. S. pour extrait sec, Sac pour saccharose, RSH pour les thiols, Pi pour le phosphore inorganique. Les teneurs de ces trois derniers composés sont exprimés en mM latex. Ces 4 paramètres seront seuls utilisés pour le micro DL effectué en plantation industrielle (DLI).

Le DL classique comporte outre ces 4 paramètres le pH, les teneurs en Mg, l'indice de plugging (IP), l'activité phosphatase totale (PAT), l'activité phosphatase acide libre (PAL), l'indice

d'éclatement (IE), le potentiel redox (PR). Toutefois d'autres critères peuvent être utilisés : les activités o-diphénoloxydases (ODPox), le potentiel osmotique (POs), les teneurs en ARN, les pressions intralaticifères. La mesure de ce dernier paramètre est difficile par micromannométrie (méthode de Buttery et Boatman) il faut envisager l'utilisation de microsondes de pression (cf. Programme E. Serres).

2.3.2. Méthodologie

- DL classique. Pour les OE, les mesures sont effectuées individuellement sur dix arbres par traitement. Les analyses sont réalisées sur le latex écoulé entre la 5e et la 35e minute.

- Micro DL. (agronomie). Les mesures sont effectuées individuellement sur dix arbres par traitement pour le OE et par parcelle élémentaire pour les AE.

- Nouvelle méthode de prélèvement. Afin d'alléger encore la méthodologie du micro DL, un essai comparatif concluant a été fait entre des analyses individuelles réalisées sur 40 arbres et des analyses faites à partir de 4 mélanges de latex de 10 arbres (cf. tableau). Dans ce dernier cas 7 gouttes par arbre sont recueillies dans un même tube à essai, soit 70 gouttes. Le volume total récolté (2 à 3 ml) permet une prise d'échantillon (1 ml) à partir de laquelle une mesure de l'extrait sec est faite. Cette technique solutionne le problème de l'estimation souvent aléatoire du DRC lorsque les microprélèvements sont utilisés.

Tableau Résultats comparés entre les analyses réalisées à partir de prélèvements individuels de 10 arbres et à partir de 4 mélanges de latex (DL Bongo, 1988)

LOT	LATEX	Ex. S. %	D.R.C. %	SAC mM	Pi mM	R-SH mM
E 14	MELANGE	37.4 ± 1.6	33.0 ± 3.1	3.69 ± 0.71	17.76 ± 1.56	1.17 ± 0.17
GT 1	ARBRE		34.4 ± 5.6	3.93 ± 1.87	17.35 ± 4.04	1.15 ± 0.28
F 9	MELANGE	43.4 ± 1.4	39.2 ± 2.2	7.32 ± 1.10	28.71 ± 1.86	2.12 ± 0.06
PR 107	ARBRE		41.0 ± 4.4	7.85 ± 3.06	30.09 ± 7.37	1.88 ± 0.39
H 11	MELANGE	36.9 ± 1.9	37.6 ± 1.9	2.71 ± 0.19	19.68 ± 1.19	1.21 ± 0.14
PR 107	ARBRE		37.4 ± 7.4	2.93 ± 0.91	19.43 ± 4.58	1.12 ± 0.27

A partir du volume de latex restant 3 prélèvements de 300 µl sont mis dans 3,5 ml d'eau et servent au dosage tripliqué du RSH, du Sac et du Pi.

Les essais AE 31 et AF 11 seront testés selon la technique des mélanges de latex provenant de sept à dix arbres par parcelle élémentaire, ce qui permettra de traiter les 4 répétitions.

En ce qui concerne le DL industriel un parcours de prélèvement (sur des parcelles régulières) en losange et non plus en croix doit permettre un gain de temps supplémentaire.

- Le DL et la sélection

- Champ d'étude de seedlings (CES). Le micro DL est effectué en fin d'exploitation en prélevant 5 à 7 gouttes sur 12 génotypes de chacune des six familles en trois répétitions. En outre, 40 individus sélectionnés en dehors de ces familles ainsi que 40 autres individus sélectionnés lors des prélèvements précédents sont étudiés individuellement.

- . Champ comparatif à petite échelle (CCPE). Les prélèvements sont effectués à 3 ans 3 mois juste avant la stimulation, puis 3 mois après. Quatorze clones auxquels s'ajoutent six clones de référence sont étudiés. Pour chaque clone, et pour les deux répétitions, le latex provenant de sept arbres est mélangé et dosé selon la méthode précédemment évoquée, ce qui fait 120 échantillons analysés.
- . Champ comparatif à grande échelle (CCGE). Le micro DL est effectué en 3e année sur panneau A, en octobre. Le prélèvement est effectué par mélange de 7 arbres par bloc soit 144 échantillons.
En 1989, il serait souhaitable de prélever l'essai Béréby qui arrive en 3e année d'exploitation et devrait être analysé.
- Le programme des DL pour l'année 1989 devra être fourni par le Service Agronomie et le Service Amélioration le plus tôt possible.

2.3.3. Les DL industriels

- SOGB : la lettre CSTC 15/88 n'ayant pas reçu de réponse, pose le problème des transmissions. Dorénavant, M. Jacob informera la Côte d'Ivoire de tous les courriers envoyés à son attention. Les résultats de DL obtenus à la SOGB ont été examinés et discutés.
- SAPH : les résultats de la campagne ont été examinés et interprétés.
- Etablissement de valeurs seuils. Après discussion, des valeurs normales moyennes sont proposées : 36 à 40 % pour l'extrait sec, 7 à 12 mM pour le saccharose, 12 à 15 mM pour le Pi et 0.65 à 0,75 mM pour les thiols.

2.3.4. Conclusions

Outre l'établissement de la méthodologie propre à chaque type d'essai plusieurs priorités ont été définies.

- Détermination des rapports existant entre les valeurs obtenues par DL classique et par micro DL. Des prélèvements seront notamment effectués sur le champ polyclonal OL 37. **Ce problème a une**

importance majeure et il faut absolument l'éclaircir par un nombre suffisant d'expériences comparatives.

- Etablissement d'une fiche pour le DL et le micro DL.
- Mise en place d'une base de données concernant les valeurs obtenues par DL et micro DL sur les principaux clones, en fonction de l'âge, du panneau, du système d'exploitation, de manière à préciser des valeurs de référence.
- Mise au point d'une méthode de conservation des échantillons de latex par le froid, dans le but de réaliser des DL loin du laboratoire.
- Meilleure définition de la signification physiologique de certains paramètres tels que les activités polyphénoloxydases. A cet égard il faut une étude plus précise de leur évolution, des facteurs pouvant les modifier et d'une méthode normalisée pour les mesurer. En outre la recherche de nouveaux critères informatifs, fiables, faciles à analyser ne doit pas être perdue de vue.

2.4. Réunion de synthèse "encoche sèche" (PV réalisé avec la collaboration de J. Commère)

Participants à la réunion du 30.11.88 J.M. Eschbach, J. Commère, J.L. Jacob, J. Keli, R. Lacrotte, J.C. Prévôt, E. Serres, Tran Van Canh.

Le but de cette réunion était d'établir une synthèse des entretiens préalables entre M. Jacob et les responsables de programme de recherches, et de faire le point sur les travaux à entreprendre ou à terminer dans ce domaine.

2.4.1. Aspect phytopathologique

- Un certain nombre d'inclusions ont été déposées par E. Serres à Montpellier pour observation au microscope électronique (cf. programme E. Serres). Les premières observations, ont montré la

présence d'hyphes. La plus grande partie des inclusions restant à observer, il serait souhaitable que M. Jacob contacte Mme Michaux-Ferriere pour que des coupes soient réalisées à l'ultra microtome à partir de ce matériel.

- La distribution non aléatoire des arbres malades sur le terrain a permis d'émettre certaines hypothèses envisageant, par exemple, la diffusion de la maladie par des anastomoses racinaires. M. Despreaux sera consulté à cet effet lors de son passage en Côte d'Ivoire en février pour savoir si cette répartition peut effectivement correspondre à celle d'un phénomène épidémiologique.

2.4.2. Aspect physiologique

- L'évolution des paramètres physiologiques lors de l'apparition d'encoche sèche est constaté *à posteriori* : baisse du DRC qui va s'élever en dernier ressort, chute du pH et des thiols, augmentation du saccharose (TE 02-RA 85).

Dans les travaux de E. SERRES sur l'induction de l'encoche sèche (OL 36), il est nécessaire de localiser les arbres malades, de constater les caractéristiques de ces arbres avant l'induction et l'évolution des paramètres au cours de l'induction. Une synthèse de cette expérience (rapport de recherche) s'avère nécessaire. Il faut regretter que M. Traissac chargé de l'analyse statistique n'ai pas accompli son travail. M. Jacob tâchera (pour la nième fois) de le recontacter afin qu'il fasse au moins parvenir à E. Serres les disquettes (saisies à Montpellier) des données correspondantes.

- Un résumé de l'effet des antioxydants (OE 36, OE 39) sera rédigé par R. Lacrotte. Il faut noter que les résultats obtenus sont très décevants et conduisent à arrêter ces expériences.
- La relation typologie clonale et sensibilité à l'encoche sèche doit être approfondie.

2.4.3. Aspect agronomique

- La fiche d'expérimentation sur l'encoche sèche doit être réactualisée (E. Serres).

- Nous disposons des inventaires des jeunes cultures de la SAPH depuis 1983 (Bongo, Ousrou, Toupah, Bété). Une mise à jour de ces inventaires doit être établie pour les dernières années. Dès que possible ces données seront introduites sur le nouveau logiciel GESPAR (J. Commère).
A l'IRCA, une mise à jour doit également être réalisée sur l'évolution des arbres secs en station et dans tous les essais agronomiques sur lesquels sont effectués des observations.
La relation longueur d'encoche malade - arbres secs sera étudiée (J. Commère).
Une synthèse des essais TE 02, TE 03 sera réalisée (J. Commère).
Une approche analogue serait souhaitable à la SOGB (une situation nouvelle devrait permettre d'accéder aux résultats acquis par l'ORSTOM) et à Pakidié.

2.4.4. Aspect écologique

- La communication de P.D. Abraham *et al.* (colloque IRRDB, novembre 1988, Paris) établit un parallèle entre le développement de la maladie et les conditions écologiques (classes de sols, conditions climatiques...).

- Un poster de J. Keli *et al.* (pourcentage d'encoches sèches en fonction de l'argile, de la matière organique, du phosphore et du fer) a été présenté au Danemark en août 1988. Il apparaît d'après les profils réalisés lors de cette étude que les arbres malades présentent un enracinement différent. Ce point devrait être, dans la mesure du possible, mieux étudié, car il peut être très important dans l'expression de l'encoche sèche.

2.4.5. Recommandations actuelles

Dans le développement de la maladie, on distingue deux phases : la première peut être réversible, la deuxième irréversible entraîne à terme la sécheresse complète des panneaux de saignée.

Si la maladie est dans sa phase réversible (une note de E. Serres doit caractériser la description de l'appréciation visuelle du stade de réversibilité de la maladie), la réduction de l'intensité de saignée est souhaitable.

Si la maladie est dans sa phase irréversible, il semble que la seule solution consistera à exploiter les parties de l'arbre qui peuvent encore produire.

2.4.6. Workshop en Malaisie

Un workshop sur l'encoche sèche a été demandé par l'ensemble des participants au colloque IRRDB Exploitation-Physiologie et Amélioration tenu en novembre 1988 à Paris. Il se déroulera en Malaisie, fin juin. Il est nécessaire que l'IRCA y participe. Les communications à présenter seront envisagées ultérieurement.

3. REUNION PHYSIOLOGIE-TECHNOLOGIE

Participants à la réunion (6.12.88) : MM. J. Commère, J.M. Eschbach, J.L. Jacob, R. Lacrotte, J.C. Laigneau, A. Lemoine, J.C. Prévôt, E. Serres.

Trois sujets ont été abordés : les produits stimulants, les caractéristiques technologiques des caoutchoucs en fonction des clones et les techniques analytiques nouvelles.

3.1. Les produits stimulants

3.1.1. L'IRCALENE

Le support utilisé jusqu'à présent donnait toute satisfaction. Malheureusement, il n'est plus fabriqué et le produit de remplacement proposé par le fournisseur français n'est pas adéquat. En effet à pH acide il se déstabilise rapidement et se liquéfie. Le problème posé

est en cours d'examen et doit pouvoir trouver une solution. En outre, la solution permettant la coloration du mélange stimulant a été trouvée par J. Sainte-Beuve (colorants alimentaires).

3.1.2. Les produits stimulants nouveaux

- Les produits stimulants à effet retard. Ils pourraient avoir un intérêt certain dans le domaine de la rémanence du traitement. Ce problème posé il y a longtemps déjà, est difficile et n'a pas encore été résolu, mais doit rester présent à l'esprit. Il peut s'envisager avec des types de générateurs d'éthylène différents de l'Ethrel et qui ne libèrent pas l'hydrocarbure de la même manière. Rappelons que l'Ethrel se décompose en éthylène et composés phosphorés par alcalinisation du milieu).
- Les produits autres que l'Ethrel. Il existe d'autres molécules actives que l'éthylène (ex. ANA) toutefois celle-ci s'avère la plus efficace. En conséquence la recherche d'autres produits stimulants est orientée sur des générateurs d'éthylène différents de l'acide chloroethylphosphonique. M. Jacob rappelle que des travaux ont été faits par l'IRAP sur ce sujet, sans grand succès, et que le RRIM avait proposé l'ETHAD (éthylène adsorbé sur une matrice de silicone et libéré par hydratation). L'utilisation industrielle de ce produit n'a pas débouché. Il y a quelques années, l'essai de clatrates (molécules polyglucidiques en couronne, piégeant la molécule de gaz et solubilisée par l'eau) préparé par l'Air Liquide n'a pas donné de résultats. Malgré ces essais décevants, ce problème ne doit cependant pas être oublié et demande une veille scientifique.

3.2. Caractéristiques technologiques du caoutchouc en fonction des clones

Cette étude importante a donné des résultats qui pourront être présentés au CSTC. Il est très intéressant de constater qu'une analyse en ACP des données obtenues permettent de séparer les différents clones étudiés, de la même manière que les paramètres physiologiques du latex. Toutefois, il faut souligner que les grands groupes qui peuvent être formés sont différents dans les deux cas. Ainsi si le

PB 235 et PB 217 sont physiologiquement très différents, ils présentent des caoutchoucs technologiquement très proches.

3.3. Nouvelles techniques analytiques

La connaissance des masses moléculaires des caoutchoucs est intéressante tant au plan de la physiologie que de la technologie. La mise au point de cette mesure sera donc très appréciée. Elle permettra en outre, l'analyse de l'isoprène radiomarqué technique très performante pour étudier les stades ultimes de la régénération du polymère. Des informations méthodologiques précises sur ce sujet peuvent être trouvées dans les dernières publications de Archer et Audley (Bot. J. Linnean Soc., 1987, 94, 181-196). La préparation d'échantillons de caoutchouc pour de telles analyses ne doit pas se faire trop longtemps à l'avance, car l'influence du stockage sur le polymère n'est pas connu.

M. Lemoine informe les physiologistes que le Laboratoire de Technologie possède un spectrophotomètre infrarouge qui peut, dans certains cas, être un outil analytique précieux pour leurs recherches.

MISSION CAMEROUN

Cette partie de ma mission s'est faite avec M. Gener, et en accord avec lui, il a été décidé qu'il rédigerait le rapport concernant les visites et réunions que nous avons eues à cette occasion.

Quelques remarques particulières

Nous avons pu assister à un prélèvement de latex réalisé par M. Le Coz que nous avons rencontré lors de notre passage à la plantation Hevecam de la Niété. Il y effectuait une campagne de diagnostic latex. Nous avons pu constater la bonne entente et la coopération efficace existant entre M. Le Coz (IRCA-IRA) et MM. Gohet et Ndefo d'Hevecam. L'organisation de l'opération sur le terrain était satisfaisante. Les dosages de RSH ont été faits dans le laboratoire de phytopathologie de la plantation à l'aide du petit spectrophomètre de ce laboratoire, ce qui est une bonne solution. Les premiers résultats que j'ai discuté avec M. Le Coz m'ont paru très cohérents.

M. Le Coz semble bien s'adapter et s'intégrer dans le contexte d'Ekona et du Cameroun en général.

Après discussion avec MM. Gener, Langlois et Gobina il a été prévu que j'irai faire une mission d'appui en Mars 1989, pour examiner notamment les résultats des campagnes de DL et discuter des problèmes techniques, théoriques et pratiques que M. Le Coz rencontre dans son laboratoire. Une courte visite de ce laboratoire m'a d'ailleurs permis de constater sa grande pauvreté en appareils, matériels et produits nécessaires. Cette impression a été accentuée par la visite des locaux attribués au programme conduit par les américains sur les cultures de tissus et dont les chercheurs disposent d'appareillages d'analyses et de matériels divers (observations cytologiques, dosages biochimiques, salles de cultures régulées) de la dernière génération.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier très vivement pour leur accueil M. Banchi Directeur de l'IRCA-CIRAD en Côte d'Ivoire, MM. Eschbach, Commère, Lacrotte, Serres, Laigneau et tous les chercheurs de la base de Bimbresso, ainsi que M. Langlois de l'IRCA-IRA à Ekona au Cameroun.

Ce rapport a été réalisé en collaboration avec MM. Commère, Lacrotte et Serres qui ont bien voulu participer à la rédaction des procès verbaux des différentes réunions.