

**RAPPORT DE MISSION EN INDE**

du 19 au 27 Octobre 1989

**H. de Livonnière**



*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*

## CHRONOLOGIE DE LA MISSION

### 19 Octobre 1989

Matin : arrivée depuis Paris - installation à l'hôtel

Après-midi : visite au Service Culturel, Scientifique et de Coopération - reçu par M. Serge Plattar, Attaché Culturel, M. Michel Brunet, Adjoint, et M. Bertrand Lombard, Attaché Agricole

### 20 Octobre 1989

Matin : départ pour Cochin - accueil à l'aéroport de Cochin par M. Thomas, technologue au RRI - transfert à Kottayam - installation à l'hôtel - rencontre avec M. Nicolas, IRCA

Après-midi : reçu par le Dr. Sethuraj, Directeur du RRI, en compagnie de M. Matthew, Chef de la Division Technologie du RRI - entretien avec MM. K.T. Thomas et Radhakrishnan Nair, futurs stagiaires courte et longue durées

### 21 Octobre 1989

Matin : visite des laboratoires, du séchoir solaire et de l'usine pilote, entretien avec l'équipe de technologie

Après-midi : conférence sur le Caoutchouc Naturel Liquide, sur invitation du Dr. Sethuraj

### 22 Octobre 1989

Visite de Cochin, accompagné de M. Radhakrishnan Nair et de M. Nicolas

### 23 Octobre 1989

Matin : accompagné de M. K.T. Thomas, visite de :

- . Maruthy Rubber Industries à Manarchand - fabrique d'élastiques au trempé
- . Indiar Crumb Rubber Factory à Palai - usine de traitement du caoutchouc de plantation TSR
- . Meenachil Society à Karoor - usine de production de latex centrifugé

Après-midi : accompagné de M. K.T. Thomas, visite de :

- . Midas Rubber P. Ltd à Ettumanoor - fabrique de bandes de roulement, crues et prévulcanisées
  - . Paragon Rubber Industries à Ettumanoor - fabrique de "samara" un caoutchouc microcellulaire
- : accompagné du Dr. Sethuraj et de M. Nicolas : entretien avec M. P.C. Cyriac, Chairman du Rubber Board

Soir : aimable invitation par le Dr. Sethuraj, en compagnie des chefs de programme de recherche de l'Institut

### 24 Octobre 1989

Matin : accompagné de M. Radhakrishnan Nair, visite :

- . au Centre Industriel Gouvernemental "Industrial Estate" de Changanacherry
- . des ateliers du laboratoire commun
- . de Asok Rubber Works, produisant des patins en caoutchouc pour machines à polir le riz

- . de Cicilsom, produisant des envers en caoutchouc pour tapis-brosse en fibre de coco
- . de De Jai Rubber Industries, produisant des plaques en caoutchouc microcellulaire
- . de Venad Rubber, produisant de la poudrette

Après-midi et soir : transfert à Trivandrum

**25 Octobre 1989**

Rédaction rapport et retour à Delhi par avion  
Aimable invitation à dîner par M. M. Brunet  
Brève rencontre avec les représentants du Rubber Board à Delhi, manqués à l'arrivée à l'aéroport

**26 Octobre 1989**

Matin : compte-rendu de la mission avec M. B. Lombard  
. vaine tentative pour rencontrer M. Marc Catckler (absent) Banque Mondiale  
un rendez-vous est pris pour M. Nicolas, le 7 Novembre  
. aimable invitation à déjeuner de M. S. Plattar  
Après-midi : brève rencontre avec les représentants du Rubber Board of India à Delhi  
Soir : départ pour Paris

**27 Octobre 1989**

Matin : arrivée à Paris - fin de la mission

## SOMMAIRE ET CONCLUSIONS

Avec 800.000.000 d'habitants, l'Inde constitue un marché potentiel considérable et en expansion. Afin de limiter l'endettement, le Gouvernement Indien applique une politique résolue d'autosuffisance. Vis-à-vis de l'industrie locale, le caoutchouc naturel est l'un des composants de cette politique. La production de caoutchouc naturel ne couvre pas les besoins : il manque en effet 50.000 tonnes par an, demande qui pourrait être comblée par la création de plantations hors du Kerala, sur financement de la Banque Mondiale.

La qualité du caoutchouc produit est plutôt médiocre, si l'on considère en particulier les feuilles provenant des petits fermiers. Elle pourrait cependant être facilement améliorée en incitant le paysan à collecter et traiter son caoutchouc avec un minimum de soin. Une autre solution envisagée par le Rubber Research Institute serait la création de centres pour sécher et fumer le caoutchouc, permettant d'obtenir une qualité meilleure et plus régulière. La production de caoutchouc granulé, spécifié techniquement, pourrait être développée, en particulier suivant le schéma existant pour la production de qualité "off latex" : centres de coagulation gérés par les usines. Se pose malgré tout le problème de savoir s'il faut promouvoir la production de caoutchouc granulé au détriment des feuilles, ou l'amélioration de la qualité des feuilles. La deuxième solution paraît, pour la province de Kerala, plus facile à entreprendre et plus économique, la qualité "feuille" étant, de plus, prisée par l'industrie locale.

Pour les zones de nouvelles extensions de plantations, un partage à moitié entre les deux types de qualité, feuilles et granulés, pourrait être proposé dans le cadre d'un projet de financement international.

L'image donnée par l'industrie manufacturière du caoutchouc cru dans le Kerala est vétuste et nécessiterait un apport d'assistance technique important pour la moderniser. Il faudrait, à l'occasion d'une prochaine mission, à travers les organismes professionnels nationaux, évaluer d'une manière plus précise le niveau de cette industrie beaucoup plus développée dans le Nord que dans le Sud de l'Inde.

Dans le domaine de l'usinage, de la technologie et de la chimie du caoutchouc naturel, la "Rubber Chemistry, Physics and Technology Division" de l'Institut de Recherches sur le Caoutchouc en Inde dispose des équipements permettant de travailler dans pratiquement tous les domaines, parmi lesquels certains pourraient faire l'objet de thèmes de recherche en coopération bilatérale, comme :

- . séchage du caoutchouc par l'énergie solaire
- . modification chimique du caoutchouc liquide
- . état de vulcanisation du caoutchouc naturel

A l'occasion du prochain Workshop d'Abidjan de conclusions du deuxième Contrat UNIDO sur le Développement du Caoutchouc Naturel Liquide, M. Radhakrishnan Nair, représentant du RRII, aura l'occasion d'évaluer les principaux axes de recherche de l'IRCA dans ces trois domaines et de rencontrer le Pr. Brosse, de l'Université du Maine, ainsi que MM. Laigneau et Sainte Beuve.

En 1990, l'Université du Maine doit accueillir M. K.T. Thomas pour une formation post-doctorale de six mois sur la modification chimique du caoutchouc.

Cette même année, en Novembre, une mission du Dr. Matthew est prévue.

## LE CAOUTCHOUC NATUREL EN INDE

L'Inde produit 230.000 tonnes de caoutchouc pour une surface plantée de 400.000 ha. Cette production ne couvre pas les besoins de l'industrie locale, et le pays doit importer 50.000 tonnes supplémentaires, principalement depuis la Malaisie. Le caoutchouc provient principalement de la province de Kerala. Les surfaces plantables étant actuellement toutes occupées, les seules extensions possibles devront être faites dans des zones dites marginales en dehors de cette province. Plus des trois-quarts du caoutchouc sont produits par de petits planteurs possédant des surfaces comprises entre 0,5 et 2 ha. Les Estates sont peu nombreuses et produisent moins du quart du caoutchouc; entre les mains de groupes privés ou du Gouvernement, leur surface varie de 500 à 4.000 ha. Il n'existe pas, semble-t-il, de plantations dites bourgeoises - 5-50 ha.

Le caoutchouc naturel est usiné, soit sous forme de feuilles, soit sous forme de granulés, soit sous forme de latex concentré.

### Production des feuilles

Après la collecte, le fermier procède à la coagulation du latex dans des bacs de 50cmx100cm, 1 kg sec de caoutchouc par bac, DRC de l'ordre de 15 %, coagulation avec de l'acide formique. Le lendemain matin, la production de la veille est laminée - 5 passes sur cylindres lisses, 1 passe sur cylindres gravés - puis égouttée et séchée. Le séchage commence de manière naturelle, les feuilles étant pendues sous abri, ou avec le linge (ou quelquefois posées sur la route !), puis est terminé dans un espace aménagé au-dessus du foyer domestique. Une fois fumées et sèches, les feuilles sont vendues à un intermédiaire qui les trie, les met en balles et les revend à un industriel ou à un autre intermédiaire. La classification visuelle suivant le "Green Book" sert de référence, la plus grosse partie de la production entrant en classe RSS4. La qualité reste médiocre, les feuilles étant fortement contaminées, souvent mal séchées. Il semblerait qu'il n'y ait pas d'incitation financière à produire du caoutchouc de bonne qualité, d'où un certain laxisme.

### Production des granulés

Celle-ci est entre les mains d'une dizaine de petites usines - 10 T/j - appartenant à des coopératives de fermiers, créées sur incitation du Gouvernement. Elles traitent les fonds de tasses et un peu de latex. En ce qui concerne le latex, l'usine gère une trentaine de centres de coagulation où chaque fermier apporte son latex. Un centre de coagulation opère sur les fermes situées dans un rayon de 2 km. La récolte du jour est pesée, un échantillon prélevé pour détermination du DRC (méthode ISO et non poêle ou latexomètre), puis les latex de différentes origines sont homogénéisés en bulking tank, versés dans des bacs et coagulés en pains d'une trentaine de kg. Ces pains sont acheminés en camions au centre d'usinage. Les fonds de tasses vendus par les middle men ou collectés dans les centres d'usinage sont petits, signe d'une récolte tardive, et secs, DRC voisin de 80 %. Les sernambys sont aussi collectés. Un centre d'usinage type est celui que nous avons visité (cf. Annexe I). Il comprend de 5 à 10 crêpeuses, un ou deux broyeurs à marteaux, deux séchoirs semi-continus à chariot (2 couches de granulés), balance et presse. Les balles pèsent 25 kg., dimensions 28"x14"x4". Une fois pressées, les balles sont conditionnées par deux en sacs de toile polyéthylène.

Chaque usine a son laboratoire équipé pour effectuer les analyses suivantes : impuretés, matières volatiles, azote, cendres, Po et PRI. Prélèvement : 4 échantillons par tonne sur lesquels sont déterminés : impuretés, matières volatiles, Po et PRI, et un échantillon par deux tonnes pour azote et cendres. Moyenne et écart-type sont calculés sur 8 échantillons (2 tonnes). Dix pour cent de cet échantillonnage fait l'objet d'essais interlaboratoires ou de contre-prélèvements pratiqués par le RRII.

La commercialisation du caoutchouc est assurée par le Kerala State Cooperatives Rubber Marketing Federation Ltd, en appliquant le barème suivant :

base = 20 Rps/kg au 23/1/89 - classe RMA (RSS) 4	
ISNR 3CV	= base + 4 Rps
ISNR 5LC	= base + 4 Rps
ISNR 5 S	= base + 3,7 Rps
ISNR 5	= base + 3,5 Rps
ISNR 10	= base + 0,5 Rp
ISNR 20	= base
ISNR 50	= base - 0,5 Rp

prix d'achat au fermier : latex : base - 0,75 Rp/kg DRC  
F.T. : base - 4 Rps/kg DRC

le coût d'usinage est estimé à 3,5 Rps/kg.

#### Production de latex concentré

Celle-ci est assurée par six usines possédant deux ou trois centrifugeuses appartenant comme les précédentes à des coopératives de fermiers (10.000 membres pour celle que nous avons visitée, mais 2.000 actifs, c'est-à-dire livrant leur latex). La collecte se fait suivant le principe vu pour le latex destiné à la fabrication de TSR. Une vingtaine de centres de collecte reçoivent le latex des fermiers qui est alors préservé (1 % d'ammoniac par rapport au latex), puis analysé (VFA teneur en ammoniac, DRC teneur en coagulats), avant d'être introduit dans des bulking tanks pour homogénéisation et élimination du magnésium par sédimentation en présence de phosphate d'ammonium. Le latex est alors conditionné en fûts de 200 l. et transporté à l'usine. Le latex est à nouveau contrôlé, puis introduit dans des bulking tanks pour ajustement de sa teneur en ammoniac (1 %/latex) et sédimentation des phosphates ammoniac-magnésiens. Après 24 heures, il est centrifugé. Après centrifugation, le latex concentré séjourne de 24 à 48 heures en cuve (contrôlé 2 fois en cours de remplissage : MST, VFA, NH<sub>4</sub>OH), puis est conditionné en fûts de 200 l.

Il est vendu localement, ou sur le territoire national, par l'organisme cité plus haut. Le skim est acidifié (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), crêpé et séché; prix de vente : 14 Rps/kg.

Prix d'achat du latex	18-20 Rps/kg aux fermiers
Prix de vente du latex centrifugé	28 Rps/kg

Signalons, dans le Kerala, l'existence de 200 petits ateliers fabriquant des élastiques par trempé dans du latex crémé. Le procédé consiste à tremper une forme cylindrique, successivement dans un bain coagulant, puis dans un bain de latex crémé contenant la vulcanisante, le colorant et l'antioxydant. L'épaisseur voulue est obtenue par trempages successifs. La vulcanisation se fait dans l'eau chaude (une heure). Le tube de caoutchouc est détaché de la forme talquée et découpé en anneaux élastiques qui sont post-vulcanisés en eau chaude, triés et conditionnés. Le latex crémé est obtenu dans des cuves à base carrée de 1 à 2 m<sup>3</sup>, avec un agent crémant tiré de la graine du tamarind. Ce produit est vendu sous forme de poudre qui, après cuisson dans l'eau chaude, conduit à l'équivalent de l'alginate.

Le latex des champs est acheté 21 Rps/kg DRC aux coopératives. Les élastiques sont vendus conditionnés départ usine, 38 à 42 Rps/kg, suivant la taille et la qualité.

## L'INDUSTRIE DU CAOUTCHOUC EN INDE

### GENERALITES

Les visites effectuées au cours de la présente mission ont permis d'avoir un aperçu de la situation propre à la province du Kerala : existence de petites industries productrices d'articles relativement peu sophistiqués, permettant néanmoins une valorisation immédiate du caoutchouc produit localement (cf. Annexe I). Curieusement d'ailleurs, il semblerait que cette industrie absorbe de préférence les qualités de caoutchouc naturel "out of grade" achetés à bas prix, car non commercialisables sur le territoire national. Le RRI n'a malheureusement pas pu fournir à l'auteur des statistiques sur l'industrie au plan national. Cependant, au cours d'une précédente mission (International Rubber Conference Jamshedpur - Octobre 1986), l'auteur a pu apprécier l'existence d'une puissante industrie du caoutchouc indienne, produisant une grande variété d'articles techniques et de grande consommation.

L'objectif recherché par l'industrie indienne en général, et du caoutchouc en particulier, est l'autosuffisance, de manière à éviter toute importation, source d'évasion de devises. Cela se traduit donc par une valorisation maximum des matières premières produites localement. Ainsi la proportion de la consommation caoutchouc naturel/caoutchouc synthétique est de 65/35, à comparer avec 33/67 pour le reste du monde. Il existe aussi une production locale de caoutchoucs synthétiques, SBR, BR, NBR et bientôt EPDM, ainsi que de produits auxiliaires pour l'industrie du caoutchouc (principaux accélérateurs et anti-oxygènes, agents gonflants, colorants) et de noirs de carbone fabriqués par des filiales de groupes importants comme Bayer, par exemple. A l'occasion d'une prochaine mission, il serait utile d'entrer en contact avec l'un des syndicats de manufacturiers, par exemple "All India Rubber Industries", Président M. K. Kapoor, afin de connaître leurs besoins dans le domaine de l'assistance technique et de la formation et pour établir d'éventuels contacts avec les industriels français de la même branche.

### CENTRE INDUSTRIEL GOUVERNEMENTAL "INDUSTRIAL ESTATE"

Situé au Sud de Kottayam (30 mn. de route), ce Centre - ouvert il y a 20 ans par le Gouvernement Indien - groupe 18 petites entreprises de manufactures du caoutchouc (5 à 20 employés) produisant des articles aussi divers que : bandes de roulement prévulcanisées, envers de tapis, matelas en mousse de latex, poudrette, patins pour machines à polir le riz, etc... Le Gouvernement Indien a offert le terrain viabilisé (eau, électricité) et financé un atelier commun de mécanique, un laboratoire d'essais et des ateliers de mélangeage caoutchouc et plastique. Ces différents services sont payants (ateliers divers, laboratoires...), mais les prix modérés, selon nos interlocuteurs. La technicité de l'ensemble est pauvre, et la production réservée au marché local.

Atelier de mécanique "tool room" : 2 tours, 2 fraiseuses, 2 rectifieuses, diverses perceuses et du petit équipement courant.

Atelier de mise en oeuvre caoutchouc : 2 mélangeurs ouverts 60"x40", 2 presses, 2 autoclaves, 2 boudineuses 4" et 2,5" de diamètre, un pétrin.

Atelier de mise en oeuvre matière plastique : une presse à injecter horizontale (0,4 kg capacité), une thermoformeuse, un granulateur, une extrudeuse soufflante.

Laboratoire d'essai : un mélangeur à cylindre standard, une presse 40cmx40cm, un four à moufle, une étuve, une machine d'essai de fatigue pour caoutchouc cellulaire, un flexomètre De Mattia, un équipement pour la détermination du "compression set" sous charge

constante, un abrasimètre Dupont Gracelli, 2 dynamomètres mécaniques, des étuves (3) de vieillissement air chaud et air humide, 2 équipements pour déterminer, l'un, la résistance à la fatigue des mousses, l'autre, la résistance à l'indantation des mousses.

Cet ensemble - petites usines et services - nous paraît exemplaire pour un pays en voie de développement, producteur de caoutchouc naturel. Il mériterait une assistance technique plus soutenue pour aider ces petits manufacturiers à fabriquer des produits de qualité répondant aux standards internationaux.

### **LA DIVISION CHIMIE, PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DU CAOUTCHOUC**

Sous la direction de M. N.M. Matthew, elle comprend 10 chercheurs seniors et dispose d'un équipement complet et important, bien que vétuste, réparti dans plusieurs ateliers (cf. description en annexe). Ses activités sont à resituer dans le contexte d'une industrie indienne visant à l'auto-suffisance et protégée par des barrières douanières puissantes : recherches en vue de limiter au maximum l'usage de produits importés, qu'ils soient de base ou finis. Le caoutchouc naturel occupe donc une place privilégiée et les programmes visant à promouvoir son utilisation en remplacement des caoutchoucs synthétiques sont nombreux.

Ont été évoquées au cours de la mission :

- la mise au point de la production de caoutchouc naturel époxydé de haute masse "ENR" en vue de remplacer les caoutchoucs nitriles et butyls, encore au stade laboratoire, (500 g. par opération). Les problèmes à résoudre concernent le manque de reproductibilité d'un lot à l'autre, et l'obtention d'un caoutchouc de consistance Mooney moins élevée 90-100 points, au lieu de 140 actuellement;

- une intéressante étude sur l'utilisation du caoutchouc naturel liquide "LNR" (produit par thermodégradation) comme processing aid et plastifiant réactif dans le caoutchouc nitrile;

- la modification chimique du LNR en vue de produire des antioxydants liés;

- des études de formulation pour résoudre certains problèmes techniques : amélioration de la déformation rémanente à la compression, revêtement de cuves, propriétés adhésives du caoutchouc;

- assistance technique à l'industrie du latex : articles au trempé, fils ronds, mousses.

Il existe aussi un programme de recherche sur le séchage du caoutchouc par l'énergie solaire : un séchoir important, 800 kg. de caoutchouc séché en 6 à 8 jours par chauffage mixte, solaire/bois, a été construit et fonctionne. On cherche maintenant à mettre au point un appareil plus léger et moins coûteux à construire, mieux adapté au milieu petit planteur.

Quelques travaux ont aussi été effectués sur l'usinage du caoutchouc, en particulier pour l'amélioration des rendements d'un séchoir tout électrique.

Une des missions de la Division est la formation : organisation de sessions pour les petits planteurs et les manufacturiers, mais aussi relations très étroites avec l'Université de Cochin qui a un Département "Polymères" travaillant en étroite relation avec le RRI. Le Dr. S.K. De, Chef du Centre de Technologie du Caoutchouc de Kharapur, est membre du "CSTC" du RRI.



Dans le cadre de la coopération bilatérale, des entretiens ont eu lieu avec :

- M. N.M. Matthew, afin de préparer sa mission prévue pour Mars/Avril 1990 : visite IRCA, Paris-Montpellier, IRAP, IFOCA, LRCC et, si possible, un ou deux industriels, ainsi que la Côte d'Ivoire,

- M. K.T. Thomas : il devrait arriver en France le 1er Décembre pour passer 3 mois au CIES (CAVILAM Vichy) pour apprendre le Français, avant de passer 6 mois (1er Mars/31 Août) avec l'équipe du Pr. Brosse et travailler sur la modification chimique du caoutchouc liquide époxydé,

- M. Radhakrishnan Nair : son arrivée en France est prévue fin Mars pour 6 mois de formation en Français; son programme de travail sera décidé après son passage en Côte d'Ivoire pour le Workshop UNIDO au cours duquel il doit voir M. Sainte Beuve : thèse sur le séchage du caoutchouc naturel, et le Pr. Brosse et M. Laigneau : thèse sur l'état de vulcanisation. M. Nair doit se mettre dès maintenant à la pratique du Français afin d'avoir un niveau suffisant pour suivre l'enseignement du DEA.

ANNEXE I

SOCIETES	PRODUCTION	CAPACITE	NOMBRE EMPLOYES	EQUIPEMENT
Indiar Crumb Rubber Factory	TSR 3CV, 5L, 5S, 5 TSR 10, 20, 50	10 T/j 3 équipes	70	9 crépeuses, 2 broyeurs à marteaux, séchoir électrique, séchoir alimenté au fuel 5 T/j, 15 chariots, 3 zones 115-112-90°C, 3 chariots de 100 kg/h. Usinage : séchage électrique 500 kW/T - 350 Rps/T séchage au fuel 500 Rps/T dont 200 Rps/T pour usinage - 25 l/h = 75 l/T. Laboratoire de contrôle
Meenachil Sté	Latex centrifugé H.A.	2.200 T/an	71	Réception : 6 bulking tanks de 15 T. de latex Centrifugation : 3 Alfa-Laval, 5-600 kg. de latex à l'heure Stockage : 6 bulking tanks de 20 T. de latex centrifugé Usine de traitement du Skim - coagulation, crépage séchage
Maruthy Rubber Industries	Elastiques produits par trempé	100/150 kg/j	20	
Midas Rubber	Bandes de roulement crues et vulcanisées, mélanges crus pour l'industrie	80/90 T/j - 400 ouvriers - - 60 cadres -		4 mélangeurs internes de 50 l - 25 mélangeurs ouverts 60x40 pouces - 8 extrudeuses - 2 presses
Paragon Rubber Industry	Caoutchouc cellulaire et confection de "samara"	2 T/j	40	2 mélangeurs ouverts 60x40 pouces 2 presses
Asok Rubber Works	"Rice polisher"	0,5 T/j	12	1 mélangeur ouvert 60x40 pouces - 4 presses
Cisilsom	Envers de tapis brosse	0,5 T/j	17	1 mélangeur ouvert 60x40 pouces - 8 presses
De Jai Rubber Industry	Caoutchouc cellulaire	3-4 T/j	18	1 mélangeur ouvert 60x40 pouces - 1 presse
Venad Rubber	Poudrette	4-5 T/j	4	équipement spécifique

## ANNEXE II

**PRINCIPAUX EQUIPEMENTS DE LA DIVISION  
PHYSIQUE, CHIMIE ET TECHNOLOGIE DU RRI**

1. Usines de traitement du caoutchouc

## 1.1. Caoutchouc granulé - capacité 4 T/j. latex et fonds de tasses

- 2 macérateurs
- 2 crêpeuses
- 1 broyeur à marteaux
- 1 schredder
- 1 séchoir semi-continu à chariot : 3 zones 110°C, 100°C, 90°C, 15 chariots, 125 kg/h (1 chariot de 100 kg/45 mn) tout électrique - 136 kW/h
- 1 balance et une presse (balles de 25 kg - 28"x14"x4")

## 1.2. Feuilles

Atelier destiné aux petits planteurs : bacs de coagulation, 2 laminoirs à main, un fermail de capacité 800 kg - 1.600 feuilles et un séchoir solaire comprenant :

- . un bâtiment capable de recevoir 6 chariots porte-feuilles (800 kg au total)
- . deux panneaux solaires sur le toit de 4m<sup>2</sup> (verre et ? aluminium)
- . un ventilateur de reprise et circulation d'air chaud
- . un foyer à bois

2. Atelier latex concentré

- matériel de préparation dispersion
- banc de trempé
- ligne de production de fil rond
- production d'élastiques par trempé de forme cylindrique et découpage de tubes
- batteur à mousse

3. Atelier de préparation des mélanges

- mélangeur interne de 1 l. Intermix Francis Shaw
- mélangeur ouvert 12"x30""
- 2 boudineuses
- 2 presses à colonne
- 2 presses pour vulcaniser les pneumatiques
- machine d'injection Boy

#### 4. Testing

- Mooney
- Rhéomètre T 100
- Résilience Dunlop
- De Mattia
- abrasimètres DIN et DuPont
- Ross flexing machine (cellulaires)
- Goodrich flexometer
- chambre à ozone
- tenue au froid
- UV, IR, absorption atomique Perkin Elmer
- Dynamomètre Zwich 10 tonnes
- Viscosimètre Brookfield
- Ultracentrifugeuse
- bombe à rayons Gamma
- balances verrerie et petit matériel divers.

MISSION OF MR. DE LIVONNIERE, HEAD, TECHNOLOGY DIVISION,  
IRCA TO INDIA

PROGRAMME:

20/10/1989

09.35 : Arrival Cochin  
12.00 : Arrival Kottayam - Accommodation at Anjali Hotel  
14.30 : Arrival RRII  
14.30 to 15.30 { Preliminary discussion with Director  
15.30 to 16.30 { Preliminary discussion with Scientists in RCPT Division  
16.30 : Departure RRII

21/10/1989

10.00 : Arrival RRII  
10.00 to 13.00 { Detailed discussion with Scientists of RCPT Division  
13.00 to 14.30 { Lunch  
14.30 to 16.30 { Visit to the Divisions/Laboratories/PCRF  
16.30 : Departure RRII

22/10/1989

: Visit to Cochin, along with Mr. Nicolas

23/10/1989

09.00 : Departure Kottayam  
10.00 to 11.00 { 2 Indiar Crumb Rubber Factory, Palai  
11.30 to 12.30 { Meenachil Society, Centrifuge Factory at Karoor  
12.30 to 14.00 { Lunch  
14.00 : Departure Palai

14.45	}	Midas Rubber(P) Ltd., Ettumanoor - Tread Rubber, Preoured Bread
to 15.30		
15.45	}	Paragon Rubber Industries, Rubber Footwear
to 16.30		
17.00	}	Maruthy Rubber Industries, Manaroad - Rubbe r band
to 17.30		
18.00	0	Return to Hotel
<u>24/10/1989</u>		
09.00	0	Departure Kottayam
09.30	}	Asok Rubber Works, Industrial Estate, Changanacherry, Rice Polishar
to 10.00		
10.00	}	Rani Rubber Factory, Industrial Estate, Changanacherry-Tread Rubber
to 10.30		
10.30	}	Venad Rubbers, Industrial Estate, Changanacherry - Vulcanized Crumb
to 11.00		
11.00	}	Common Facility Service Centre and Field Testing Station, Changanacherry - Service Centres
to 12.30		
12.30	}	Lunch
to 13.30		
13.30	}	Departure Changanacherry
to <del>15.00</del>		
15.00	0	Arrival Trivandrum, Accommodation at Pankaj Hotel
15.30	}	Kovalam Beach Resort
to 17.30		
<u>25.10.1989</u>	11:25	0 Departure Trivandrum