



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



05913-F



Distr. LIMITEE

ID/WG.184/3

3 novembre 1974

FRANCAIS

Original : ANGLAIS

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

05913

RAPPORT DE LA REUNION D'EXPERTS
SUR LES PERTES COMPAREES DES PRODUITS NATURELS ET DES
PRODUITS SYNTHETIQUES

Vienne, 19 - 20 septembre 1974

Etude pilote sur l'industrie du caoutchouc et son incidence
sur l'environnement

Réalisée au titre du programme commun ONUDI/PNUE
pour l'environnement

id. 75-6090

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards even though the best possible copy was used for preparing the master fiche

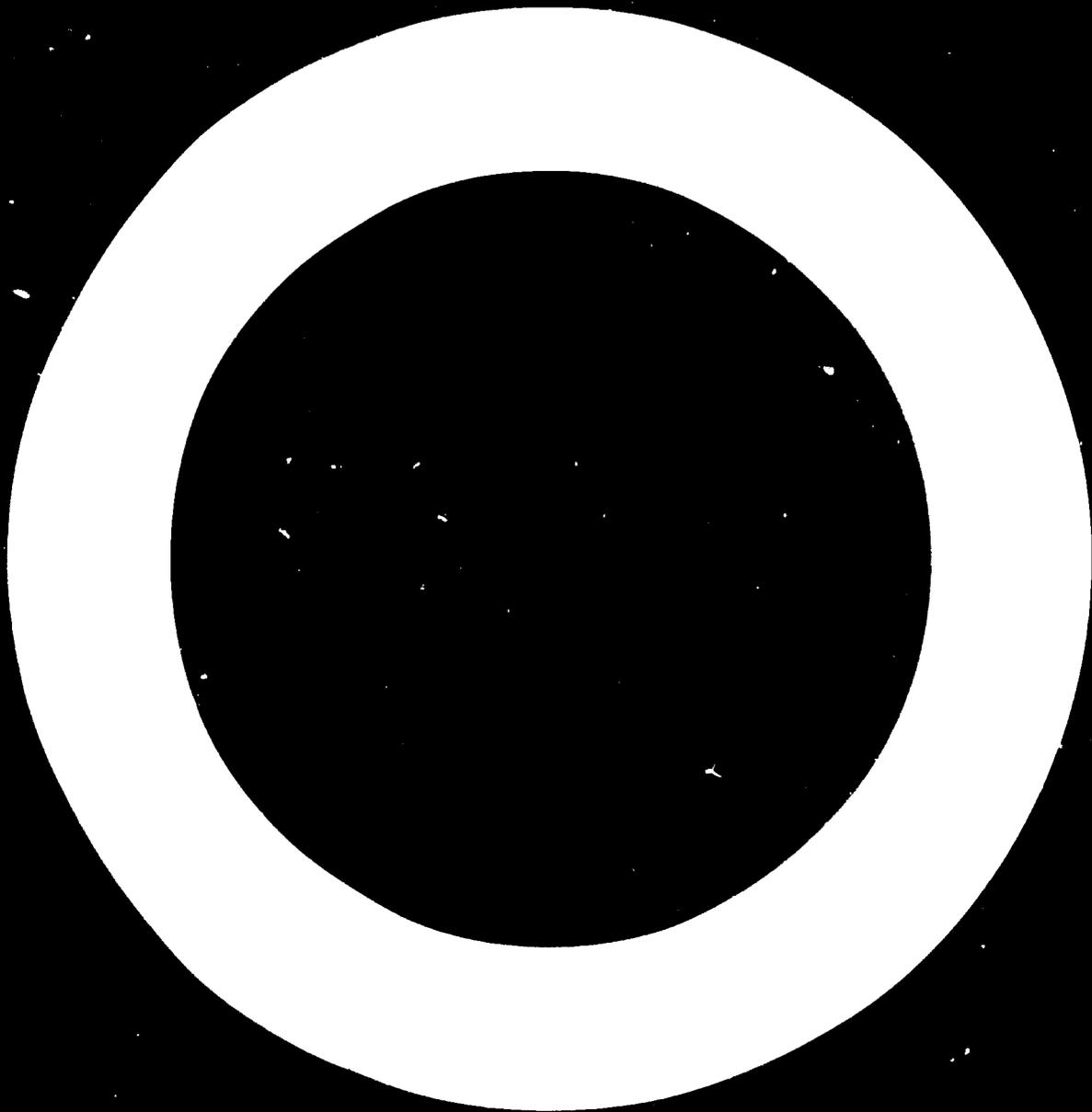


TABLE DES MATIERES

	Page
NOTE EXPLICATIVE	2
INTRODUCTION	3
CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS	5

Chapitre

I. ORGANISATION DE LA REUNION	10
II. PRODUCTION DU CAOUTCHOUC BRUT	14
A. Historique	14
B. Effets sur l'environnement	19
III. FABRICATION DE PRODUITS EN CAOUTCHOUC	24
A. Renseignements généraux	24
B. Incidence sur l'environnement	25
IV. ELIMINATION DES DECHETS	27
V. PRINCIPES GENERAUX DE LUTTE ANTIPOLLUTION	29

Annexe

ORDRE DU JOUR DE LA REUNION, AVEC INDICATION DES TITRES DES DOCUMENTS PRESENTES	31
--	----

NOTE EXPLICATIVE

Dans le présent rapport, le mot "environnement" désigne le milieu physique extérieur qui influe sur la santé et le bien-être de l'homme et des autres êtres vivants et qui peut dans une certaine mesure être modifié par l'implantation d'une industrie du caoutchouc ou par l'utilisation de ses produits et l'élimination de ses déchets. L'incidence de l'industrie du caoutchouc sur l'environnement a été étudiée du point de vue de ses effets sur la population (pollution de l'air, de l'eau et du sol, bruit, etc.) et sur les personnes employées par cette industrie (exposition à des substances toxiques et au bruit). Ces divers effets sont généralement évalués du point de vue économique mais ils peuvent aussi avoir des conséquences sociales et politiques importantes.

Chaque unité de production, qu'il s'agisse d'une usine ou d'une plantation, crée des problèmes de pollution qui sont en fonction des procédés utilisés, des matériaux traités et du lieu où elle est située. La présente étude est par nécessité limitée aux problèmes qu'on rencontre le plus souvent et qui sont généralement considérés comme importants. L'importance de ces problèmes est fonction des risques inhérents à l'industrie considérée, des mesures anti-pollution adoptées et de la vulnérabilité de son environnement.

Aux fins de la présente étude, on s'en tiendra aux types les plus importants de caoutchouc synthétique produits en grande quantité et ayant de nombreuses applications : le copolymère butadiène-styrène (SBR), le polybutadiène (BR) et le polyisoprène (IR); les caoutchoucs spéciaux, tels que le butyle ou le néoprène, qui représentent au total environ 14 % de la consommation totale, n'ont pas été pris en considération, mais leur omission ne paraît devoir modifier en rien les conclusions auxquelles on est parvenu. Toujours aux fins de la présente étude, l'industrie du caoutchouc synthétique n'englobe pas seulement les usines de polymérisation mais aussi les usines qui fabriquent les monomères utilisés, butadiène, styrène et isoprène, sans aller toutefois jusqu'à l'obtention des matières premières nécessaires à la fabrication de ces monomères. La production du caoutchouc naturel englobe à la fois les opérations de culture et les traitements nécessaires pour extraire le caoutchouc séché du latex.

Les abréviations suivantes sont utilisées dans le présent document :

- BR - polybutadiène
- IR - polyisoprène
- NR - caoutchouc naturel
- SBR - styrène-butadiène
- GR - caoutchouc synthétique
- IISRP - Institut international de producteurs de caoutchouc synthétique
- IRSG - Groupe international d'études du caoutchouc.

INTRODUCTION

Depuis longtemps déjà, des hommes perspicaces et clairvoyants dans bien des régions du monde s'inquiètent de la menace de plus en plus lourde que le développement industriel fait peser sur l'environnement et des cris d'alarme retentissent désormais de toutes parts. En 1972, la Conférence de Stockholm sur l'environnement a décidé de créer un nouvel organisme des Nations Unies, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), chargé de mettre en oeuvre les recommandations de la conférence. Le PNUE a élaboré un plan d'action regroupant les recommandations par secteurs, et a demandé à l'ONUDI de mettre au point, en collaboration étroite avec le PNUE, un programme intégré pour l'industrie portant sur les questions commerciales et économiques et le transfert des techniques et visant au premier chef à encourager l'industrialisation des pays bénéficiaires sans détruire leur environnement. On s'accorde à reconnaître que la question principale qui se pose aujourd'hui aux pays en voie de développement n'est pas de lutter contre la pollution mais d'améliorer leur niveau de vie par l'industrialisation; cependant, à plus longue échéance, il importe que ces pays ne retombent pas dans les erreurs qui ont été commises en ce domaine par les pays industrialisés avancés.

L'un des projets communs ONU/UNEP (UNEP 0402-73-005, UNIDO EP/INT/73-005) intitulé "Etude sur les écrites comparés des produits synthétiques et des produits naturels" projet pilote relatif à l'industrie du caoutchouc", a pour objet d'étudier l'interaction des facteurs techniques, économiques et écologiques dans l'industrie

du caoutchouc, et la mesure dans laquelle les considérations écologiques doivent influencer sur les choix entre la production de caoutchouc naturel et celle de caoutchouc synthétique, les techniques de fabrication et l'élimination ou le recyclage des déchets. Les enseignements tirés de ce projet pilote devraient permettre d'orienter les futures études consacrées à d'autres produits naturels et synthétiques.

Des experts représentant différentes branches de l'industrie du caoutchouc ont tenu une réunion préparatoire en avril 1974 pour formuler des recommandations concernant les grandes lignes de l'étude, identifier les sources auprès desquelles pourrait être obtenues les diverses données nécessaires à son élaboration et indiquer les contributions que d'autres institutions et organisations internationales pourraient y apporter. Conformément à ces recommandations, des consultants ont été chargés de faire des études détaillées sur certains aspects spécifiques du problème. Ces études ont été examinées lors de la réunion du groupe d'experts qui s'est tenue à Vienne du 16 au 20 septembre 1974. On trouvera dans le présent rapport un résumé des discussions, conclusions et recommandations de cette réunion.

CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Conclusions

1. Du point de vue de l'environnement, la production de caoutchouc naturel présente les avantages suivants :
 - a) elle porte moins atteinte aux ressources non renouvelables;
 - b) elle exige beaucoup de main d'oeuvre et permet donc de créer des emplois dans les pays en voie de développement;
 - c) la culture de l'hévéa sur de grandes surfaces a pour effet d'enrichir l'atmosphère en oxygène;
 - d) elle permet d'éviter les conséquences néfastes du déboisement qu'entraîne généralement l'industrialisation.
2. Les installations de production de caoutchouc naturel n'étant généralement pas équipées de dispositifs d'épuration, la concentration des polluants dans leurs effluents liquides est semble-t-il plus élevée que dans les usines de caoutchouc synthétique, qui possèdent des installations de traitement en deux étapes. On devra rassembler des données plus nombreuses sur la nature et la quantité des effluents liquides de la production de caoutchouc naturel et étudier des méthodes économiques de traitement. Il est cependant certain que le problème du traitement des effluents est beaucoup plus simple dans le cas du caoutchouc naturel que dans celui du caoutchouc synthétique.
3. Du point de vue social ou politique, il se peut que le développement de la production de caoutchouc naturel se trouve freiné par des utilisations concurrentes des terrains et des capitaux, les terrains en question étant requis pour la production alimentaire et les capitaux pour l'industrialisation.
4. Du point de vue économique, le coût de production du caoutchouc naturel dans une plantation bien gérée peut être égal ou inférieur au coût de production du caoutchouc synthétique; cet avantage relatif sera d'autant plus grand que le prix du pétrole augmentera et que les méthodes de culture de l'hévéa se perfectionneront.
5. Même si la production de caoutchouc naturel s'accroît plus rapidement que par le passé et si la consommation totale de caoutchoucs progresse plus lentement du fait de l'adoption d'automobiles de plus petites dimensions et de pneumatiques à carcasse radiale, etc., il n'en sera pas moins indispensable à l'avenir accroître sensiblement la production de caoutchouc synthétique.

6. Dans le choix des types de caoutchouc synthétique à produire dans les nouvelles usines, il convient de donner la préférence aux procédés permettant de réduire au minimum la consommation des ressources non renouvelables.
7. Les réglementations adoptées pour limiter contre la pollution provoquée par les installations de production et de transformation du caoutchouc vont se généraliser et devenir plus sévères, mais les incidences de mesures antipollution efficaces sur le prix de revient des articles manufacturés en caoutchouc resteront faibles.
8. Il n'y a pas de différences appréciables entre le caoutchouc naturel et le caoutchouc synthétique en ce qui concerne la pollution provoquée par la fabrication de produits manufacturés.
9. L'utilisation plus poussée des déchets de caoutchouc (rechapage ou récupération) offre un excellent moyen de préserver davantage les ressources naturelles.

RECOMMANDATIONS

Groupe de travail 1 : production de caoutchouc naturel

1. De toute évidence, la production de caoutchouc naturel permet de mieux préserver les ressources non renouvelables, les matières premières employées étant toutes renouvelables. Compte tenu de l'accroissement prévu de la demande mondiale de caoutchouc, il est certain qu'il faudra étendre considérablement les surfaces cultivées en hévéas et obtenir des rendements plus élevés des plantations actuelles. Il est très important à cet égard de faire mieux connaître les techniques d'accroissement des rendements.
2. Les institutions internationales compétentes devront étudier les possibilités d'accroître les cultures, en tenant compte des conséquences d'un tel accroissement sur la production des denrées alimentaires.
3. Tout en consacrant des efforts accrus à l'amélioration des rendements dans les zones cultivées, des organisations telles que la FAO et la Banque mondiale devront étudier sérieusement les problèmes d'approvisionnement, la situation des prix et la commercialisation.
4. Des recherches sont en cours sur l'utilisation de sous-produits tels que le bois d'hévéa, les graines d'hévéa et le sérum, mais il conviendrait de les faire porter davantage sur les problèmes de la protection de l'environnement.

Groupe de travail 2 : Fabrication d'ouvrages en caoutchouc

Fabrication d'ouvrages en caoutchouc

1. Il est recommandé de surveiller l'état de santé des ouvriers et de faire le nécessaire pour assurer des conditions de travail salubres.
2. Les produits chimiques dont l'utilisation est envisagée dans l'industrie du caoutchouc devront être soumis à des essais plus rigoureux pour vérifier qu'ils ne présentent pas de risques du point de vue sanitaire.
3. Il est recommandé que l'ONUDI informe tous les gouvernements de la nécessité d'adopter des normes appropriées, telles que les règlements de la Food and Drug Administration des Etats Unis et ceux de la République fédérale d'Allemagne concernant l'emploi du caoutchouc dans l'industrie alimentaire, au contact des produits alimentaires et dans l'emballage des produits pharmaceutiques. On devra s'efforcer, dans le cadre des organismes des Nations Unies, de coordonner et de diffuser les renseignements dont on dispose dans le monde entier sur les risques que peuvent comporter pour la santé les utilisations prescrites du caoutchouc.
4. Pour atténuer les effets de la pollution atmosphérique et les autres nuisances industrielles, on veillera à construire les usines à bonne distance des zones résidentielles. Il faudra aussi encourager l'installation de matériels antipollution bien conçus et l'adoption de méthodes de gestion rationnelles.

Elimination des déchets

1. Les produits mis au rebut, en particulier les pneumatiques usagés, étant une source de pollution, on devra choisir entre la récupération, la pyrolyse ou l'incinération après avoir examiné la rentabilité comparée de ces méthodes.
2. On ne dispose pas de statistiques ni de renseignements suffisants sur la production mondiale actuelle et la consommation future de caoutchouc de récupération. L'ONUDI devrait rassembler des données à ce sujet et élaborer les projections nécessaires.
3. Les méthodes de récupération en usage actuellement sont polluantes. La demande de caoutchouc étant appelée à s'accroître, l'ONUDI devrait encourager les recherches et les investissements destinés à améliorer la qualité et l'efficacité des procédés de récupération du caoutchouc pour tenter de résoudre les problèmes posés par l'élimination des déchets. Etant donné, entre autre, le renchérissement du pétrole, on peut s'attendre que le volume de caoutchouc de récupération augmente.

4. L'OMRI devrait encourager l'étude des coûts et des méthodes les plus efficaces de collecte, de transport et de stockage du caoutchouc au rebut. Il faudrait en particulier envisager d'organiser, sur le plan national, le stockage des déchets de caoutchouc afin de créer des réserves de matières premières à recycler. Il faudrait envisager différentes formules d'incitation telles que mesures réglementaires ou aides publiques.

Groupe de travail 3 : Mesures de lutte antipollution

1. Dans le cadre d'un programme international d'ensemble, il est recommandé de prendre des mesures en vue d'encourager l'adoption d'étiquettes d'avertissement pour le transport et l'emploi des produits chimiques utilisés dans l'industrie du caoutchouc et d'étudier l'opportunité d'un accord international interdisant l'emploi de certaines substances chimiques qui présentent des risques pour la santé ou l'environnement.
2. Il est recommandé à tous les pays de prendre des mesures législatives générales pour réglementer la lutte antipollution. Chaque pays pourra alors promulguer une réglementation détaillée et choisir des sanctions appropriées, compte tenu de la législation et des codes existants. Ces mesures devraient s'appliquer à l'industrie du caoutchouc, qui ne fait pas partie des secteurs les plus polluants.
3. On devrait rassembler des données sur les rapports qui existent entre le niveau de pollution et les dommages causés à l'environnement, en évaluant les risques relativement à la viabilité économique, de façon à pouvoir fonder sur une base scientifique des critères internationaux de protection de l'environnement applicables à l'industrie du caoutchouc. Après avoir défini ces rapports d'un commun accord, les différents pays pourront choisir librement les normes qui leur conviendront. (L'Organisation internationale de normalisation donne un exemple de cette façon de procéder dans le document intitulé "Assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes", R 1999.1971).
4. Il faudrait créer un centre de renseignements sur l'environnement qui fournirait des données d'information à tous les pays. Ce service rassemblerait les renseignements fournis par les organismes compétents dans les divers secteurs industriels. Tout répertoire international de sources de renseignements devrait comporter une section consacrée à l'industrie du caoutchouc.

5. Les rapports fournis par les consultants ne contiennent qu'une étude d'ensemble du problème de l'environnement. Il faudrait demander à des experts d'effectuer une étude approfondie de la pollution provoquée par l'industrie de caoutchouc, dans une ou deux zones géographiques nettement délimitées.
6. On dispose déjà d'une étude comparée des risques que la production de caoutchouc naturel et celle de caoutchouc synthétique font courir à l'environnement, mais il y aurait lieu de la compléter en confiant à une équipe pluridisciplinaire, spécialement constituée à cet effet, travaillant en étroite collaboration avec les responsables des entreprises considérées, le soin d'effectuer des études de cas détaillées portant sur ces deux types d'industries.
7. Une fois connus les résultats des travaux d'autres organismes, on chargerait la même équipe d'effectuer une étude globale dans ce domaine.
8. Il serait souhaitable de procéder à des analyses coûts-avantages, axées sur la production de caoutchouc brut. On devrait choisir à cet effet un cas concret, par exemple l'implantation d'une usine de caoutchouc synthétique dans un pays en voie de développement.
9. Aux premiers stades de l'établissement des plans d'une nouvelle usine, il faudrait mener à bien une étude des effets possibles de cette usine sur l'environnement.

I. ORGANISATION DE LA REUNION

La réunion qui groupait neuf participants et observateurs, dont six experts en matière de recherche-développement spécialistes de la production de caoutchouc naturel, de la production de caoutchouc synthétique et de la fabrication d'ouvrages en caoutchouc naturel et synthétique, représentant respectivement l'Egypte, la France, l'Inde, la Malaisie, le Royaume-Uni de Grande Bretagne et d'Irlande du Nord et Sri Lanka, a été ouverte dans la matinée du 16 septembre. Y participaient également un représentant de la FAO et un représentant de la CNUCED. Outre les membres du Secrétariat de l'ONUDI, une équipe de quatre consultants, spécialistes de différents domaines de l'industrie du caoutchouc, ont assisté à la réunion pour y présenter des communications et prendre part aux débats.

Monsieur M.F. El-Feky (Egypte) a été élu Président, Monsieur O.S. Peiris (Sri Lanka) Vice-Président, et Monsieur A.V. Abraham, consultant de l'ONUDI, Rapporteur.

Dans sa déclaration d'ouverture l'Administrateur chargé de la Division de la technologie industrielle de l'ONUDI, a souhaité la bienvenue aux participants et a fait l'historique de la réunion depuis la Conférence de Stockholm jusqu'au lancement du projet sur l'industrie du caoutchouc qui constitue la première initiative commune de l'ONUDI et du PNUE dans le domaine de l'environnement. L'orateur a exposé les objectifs de cette étude qui porte sur les aspects techniques et industriels d'une évaluation écologique et économique des avantages respectifs du caoutchouc synthétique et du caoutchouc naturel et il a cité d'autres domaines qui font l'objet d'études semblables. Il a également fait mention d'une réunion très satisfaisante consacrée à la pollution causée par la production des engrais et des acides fixés, qui a eu lieu récemment à Helsinki. Monsieur Verghese a ensuite décrit brièvement les activités de l'ONUDI depuis sa création en 1967, ses travaux dans le domaine de l'industrie du caoutchouc, et les réunions d'experts tenues, l'une à Vienne en mars 1972 sur les tendances probables de la production et la concurrence mutuelle du caoutchouc naturel et du caoutchouc synthétique et l'autre à Snagov (Roumanie) en juin 1973 sur le développement de l'industrie du caoutchouc synthétique. Pour conclure, il s'est félicité de la présence des représentants d'autres organismes des Nations Unies; leur coopération ne peut qu'encourager l'ONUDI dans cette entreprise.

Le Chef de la Section des techniques industrielles générales de l'ONUDI a pris ensuite la parole. Il a décrit les activités menées par sa section en étroite coopération avec le PNUE. Ces activités remontent à la Conférence de Stockholm,

qui a chargé le PNUF de réaliser un programme d'action dans le domaine de la protection de l'environnement. Le programme commun ONUDI/PNUF est fondé sur le principe que l'industrialisation ne doit en aucun cas être sacrifiée pour sauver l'environnement, mais que ses incidences sur l'environnement constituent un facteur important qu'il importe d'évaluer dans toute prise de décision et ce dès le stade de la conception. Il a souligné qu'il était avantageux de grouper les entreprises industrielles différentes de façon que les déchets d'une entreprise puissent servir de matière première à une autre ou en neutraliser les déchets, ce qui permet de réduire le coût des mesures antipollution. Il a également fait état des études consacrées par sa section à la pollution provoquée par les entreprises sidérurgiques, chimiques et textiles et par les cimenteries.

L'orateur a rappelé que l'objectif de la réunion était d'évaluer les mérites comparés de la production et de l'emploi des caoutchoucs naturel et synthétique du point de vue des effets sur l'environnement. Il a proposé d'élaborer des recommandations pour un plan d'action, après avoir étudié la question sous quatre aspects principaux : économiques, techniques, écologiques et commerciaux.

Aspects économiques

- a) Coûts et avantages comparés de chaque type de production, y compris les coûts et avantages externes, du point de vue social et écologique;
- b) Structure de l'offre, et surtout degré de concentration de la production dans une zone géographique déterminée, ce qui peut rendre les entreprises consommatrices exagérément tributaires d'un produit de base, provenant d'une seule région, avec les risques de perturbation que cela comporte. Quelles mesures peut-on prendre pour assurer la stabilité de l'offre ?
- c) Structure de la demande, avec projections de la demande future de chaque type de caoutchouc.

Aspects techniques

- a) Agriculture - conséquences, pour les pays producteurs et en particulier pour les pays en voie de développement, d'un accroissement de la production de caoutchouc naturel étant donné la forte composante de main-d'œuvre de l'agriculture, à quels autres usages peut-on consacrer les terres qui se prêtent bien à l'agriculture ?
- b) Disponibilité de matières premières d'un accroissement de la production de caoutchouc synthétique, d'un côté, et d'un secteur qui exige des investissements importants et où le coût des matières premières est relativement élevé.

Aspects écologiques

Effets des centres de production de caoutchouc naturel et synthétique sur les éco-systèmes où ils sont implantés ?

Aspects commerciaux

- a) Si la production de caoutchouc naturel ou celle de caoutchouc synthétique s'assure une position prédominante, quelles en seront les conséquences sur les échanges commerciaux ?
- b) Si la production du caoutchouc naturel ou celle du caoutchouc synthétique devient prédominante, quels en seront les effets probables sur les pays producteurs de caoutchouc naturel ?
- c) Un système de contingentement est-il souhaitable ? Si un système de ce type est mis en place, à quelles mesures faudra-t-il recourir pour maintenir une concurrence suffisante sur les marchés mondiaux du caoutchouc ?

M. A. Dumitrescu, administrateur de l'ONUDI, chargé de la réunion; a exposé les résultats obtenus dans la collecte des données et des renseignements pertinents, en coopération avec un groupe de consultants dont les communications seront présentées à la réunion. Il a remercié les participants de l'Égypte, de l'Inde, de la Malaisie et de Sri Lanka d'avoir aidé l'ONUDI en lui fournissant des données et des renseignements importants sur les effets de la production du caoutchouc sur l'environnement dans leurs pays. M. Dumitrescu a proposé aux participants de former des groupes de travail spécialisés après la présentation des communications des consultants et des rapports par pays.

Monsieur Dumitrescu a invité les participants à assister à la projection d'un film sonore et en couleurs de 12 minutes sur les installations de la Standard Malaysian Rubber, que la Malaysian Rubber Fund Board a bien voulu communiquer à l'ONUDI.

La représentante de la FAO a fait une brève déclaration, soulignant l'intérêt que la FAO porte au caoutchouc naturel et à sa capacité concurrentielle. Le caoutchouc naturel a un avenir des plus prometteurs : selon une étude récente sur les effets de la crise de l'énergie, celle-ci a considérablement renforcé la compétitivité du caoutchouc naturel. Elle a évoqué les tendances futures des prix du caoutchouc synthétique, en prenant pour période de référence la fin de 1972, date à laquelle le pétrole brut se vendait 1,85 dollars le baril CAF Rotterdam, et en supposant qu'en 1980 le prix du brut serait légèrement supérieur au prix actuel. On pouvait s'attendre à ce que le prix du styrène-butadiène augmente de 160 à 180 %, celui du butadiène de 200 % et celui de l'isoprène de 200 à 300 %. Ces chiffres étaient tirés des projections

de l'IRSG pour 1980; en effet, les prévisions de la FAO, établies en collaboration avec la Banque mondiale, ne seront prêtes qu'à la fin de 1974 ou au milieu de 1975. De toute façon, l'étude comparée des coûts a montré que le caoutchouc naturel avait brillant avenir et que les pays producteurs feraient bien d'accorder la priorité à des mesures susceptibles d'entraîner une augmentation sensible de la production vers 1975. La FAO ne serait en mesure de procéder à une évaluation bien fondée qu'après avoir eu communication des plans envisagés dans les divers pays.

Le représentant de la CNUCED a appelé l'attention des participants sur le projet CNUCED/PNUE relatif au coût des mesures antipollution et à ses répercussions sur la compétitivité des produits naturels et synthétiques tels que, notamment, le caoutchouc naturel et le caoutchouc artificiel. Il a déclaré qu'il fournirait à l'ONUDI les données relatives à ces coûts dès qu'elles deviendraient disponibles, probablement au milieu de 1975. Il a indiqué que le projet CNUCED/PNUE était fondé sur les réglementations adoptées par les Etats, alors que l'ONUDI partait d'un modèle industriel où les polluants d'une entreprise industrielle servaient de matière première à d'autres industries. Le projet devait permettre de mesurer le coût des mesures antipollution dans le domaine du raffinage du pétrole brut et de la fabrication de produits chimiques organiques et de matières synthétiques. En se référant aux prix, ces coûts ne manqueraient pas d'influer sur la compétitivité des produits naturels et synthétiques auxquels serait consacrée la deuxième partie de l'étude.

L'orateur a ensuite évoqué les activités de la CNUCED relatives à l'accès aux marchés et à la politique des prix, et a fait mention d'une étude sur les politiques relatives aux produits de base qu'est le caoutchouc, étude qui pourrait être entreprise en 1975. Appelant l'attention sur la portée du projet ONUDI/PNUE, il a déclaré que les participants à la réunion devraient se prononcer sur les problèmes les plus importants et sur les recommandations à présenter à l'industrie du caoutchouc et aux gouvernements touchés par les mesures à prendre dans ce secteur.

Après avoir examiné en séance plénière les documents présentés, les participants ont décidé de créer trois groupes de travail chargés d'étudier respectivement :

- 1) la production de caoutchouc brut, 2) la fabrication de caoutchouc manufacturé et le recyclage des produits usés, et 3) les mesures de lutte antipollution. Ces groupes de travail doivent commencer leurs travaux dès que possible.

- 1) Production de caoutchouc brut : B. Agostini-Bennet, Chef de Groupe
J.H. Dunn
E.T. Marshall
C.K.N. Hair
O.S. Peries
F.O. Thomas
- 2) Fabrication de caoutchouc manufacturé et recyclage des produits usagés : M. Fathy El-Feky, Chef de Groupe
J. Carmichael
P. Kuzmany
A. Rücker
B. Whittaker
- 3) Mesure de lutte antipollution : Chin Peng Sung, Chef de Groupe
M. Betts
D.P. Elliott
R.J. Sherwood

Ces groupes ont tenu des réunions séparées, examiné les documents établis par les consultants et adopté des conclusions et recommandations destinées à être examinées lors du débat général en séance plénière. Les groupes ont eu ensuite de nouvelles discussions, puis les recommandations définitives ont été présentées, examinées, modifiées et approuvées lors de la séance plénière finale. Les chapitres II, III, IV et V du présent rapport s'inspirent des idées contenues dans ces documents, compte tenu des modifications décidées, après examen, par les participants à la réunion.

II. PRODUCTION DE CAOUTCHOUC BRUT

A. Historique

1. Consommation mondiale de caoutchouc

Avant la seconde guerre mondiale, le caoutchouc naturel (NR) était l'unique source de matières premières d'une industrie de transformation du caoutchouc en pleine expansion. Les difficultés d'approvisionnement provoquées par la guerre ont entraîné la création "instantanée" d'une industrie de caoutchouc synthétique. Après la guerre, la production de caoutchouc naturel a retrouvé rapidement le niveau d'avant 1939 et a continué de croître à un taux annuel compris entre 3 et 4 %. Ce taux de croissance étant trop faible pour satisfaire les énormes besoins de l'industrie du caoutchouc, la production de caoutchouc synthétique s'est accrue rapidement pour combler le déficit. En 1973, le caoutchouc synthétique représentait 67 % d'une consommation mondiale de caoutchouc brut qui atteignait 10,4 millions de tonnes, compte tenu des besoins estimatifs de l'Europe de l'Est et de la Chine. La consommation de caoutchouc naturel s'élevait à 3,4 millions, soit le triple du niveau d'avant guerre.

Le Groupe international d'études du caoutchouc (IRSG) prévoit que le taux de croissance annuel de la consommation totale de caoutchouc tombera à 4,7 % d'ici à 1980, alors qu'il a été de 5,5 % pendant les 10 dernières années. Cette tendance est attribuée avant tout aux effets probables du renchérissement du pétrole sur la conception des automobiles et le comportement des conducteurs. En tout état de cause, la consommation mondiale totale devrait être comprise en 1990 entre 15 et 17 millions de tonnes, le caoutchouc naturel représentant un tiers de ce volume, soit 5 à 6 millions de tonnes. En supposant que ce taux de croissance plus faible se maintienne, on obtiendrait en 1990 une consommation mondiale totale comprise entre 23 et 25 millions de tonnes. Si les conditions demeurent favorables, le caoutchouc naturel pourrait représenter 40 % de cette consommation, soit 9 à 10 millions de tonnes. Les besoins restant à satisfaire, soit 14 à 15 millions de tonnes, devraient être couverts par la production de caoutchouc synthétique, ce qui représenterait encore une augmentation considérable par rapport au niveau actuel, qui est d'environ 7 millions de tonnes.

2. Emploi des ressources

L'analyse des besoins en matières premières et en énergie utilisées pour la production de différents types de caoutchouc brut montre que le caoutchouc naturel est obtenu pour l'essentiel à partir d'une ressource renouvelable, le latex de l'hévéa, alors que la production de caoutchouc synthétique est presque entièrement tributaire d'une ressource non renouvelable, les hydrocarbures fossiles. La production de caoutchouc naturel ne nécessite qu'une quantité relativement faible de ressources non renouvelables, consistant surtout en hydrocarbures fossiles utilisés pour la production des engrais et de l'énergie consommés dans les usines de traitement, auxquels s'ajoutent de petites quantités de produits chimiques non renouvelables employés pour stimuler la croissance de l'hévéa, ainsi que pour conserver et coaguler le latex.

Par contre, les principales matières premières nécessaires à la production de caoutchouc synthétique proviennent presque totalement d'une ressource non renouvelable, le pétrole, une partie du coke utilisé dans la fabrication du styrène-butadiène (SBR) peut, dans une large mesure être considérée comme une matière renouvelable, mais un grand nombre d'autres substances chimiques, organiques ou minérales, employées pour préserver, conserver et coaguler le latex, ainsi que pour la production de caoutchouc, sont obtenus essentiellement à partir de ressources non renouvelables. En fait, les données disponibles montrent qu'il faut

environ 3,5 tonnes de pétrole brut ou d'équivalent pour produire une tonne du caoutchouc synthétique le moins cher, le SBR étendu à l'huile (type 1712). Sur ce total, environ 42 % sont consommés sous forme de matières premières et 58 % servent à la production d'énergie pour faire tourner les moteurs, chauffer les appareils de distillation et de séchage etc. On pourrait satisfaire en grande partie ces besoins en énergie en remplaçant le pétrole par le charbon ou l'énergie atomique pour produire la vapeur et l'électricité nécessaire.

Les autres caoutchoucs synthétiques importants, le styrène-butadiène non étendu à l'huile, le polybutadiène et le polyisoprène exigent davantage de ressources non renouvelables que le SBR étendu à l'huile. Cependant, aucun caoutchouc synthétique ne présente d'avantage décisif en matière de consommation des ressources, bien que l'on dispose en ce domaine d'un certain nombre de techniques de rechange. On pourrait remédier à cette situation en faisant fermenter des produits agricoles, par exemple des céréales ou de la mélasse, pour obtenir les matières premières nécessaires à la fabrication du butadiène ou de l'isoprène. Mais, en règle générale, la transformation en matières premières de l'industrie chimique des produits agricoles utilisables comme denrées alimentaires est moins rentable que les techniques pétrochimiques. La fabrication du polyisoprène exige davantage de ressources non renouvelables que celle des autres caoutchoucs synthétiques, et ceci à cause de la complexité de sa matière première, l'isoprène. Si l'on ajoute à cela que le polyisoprène ne présente aucun avantage technique par rapport au caoutchouc naturel, on peut conclure que, du point de vue de l'environnement, le polyisoprène est le moins intéressant des grands caoutchoucs synthétiques.

A la différence des caoutchoucs synthétiques, le caoutchouc naturel ne nécessite qu'environ 0,3 tonne d'équivalent de brut; il se peut cependant que cette quantité augmente à mesure que se répandra l'usage des engrais et d'autres méthodes de culture perfectionnées.

Deux autres différences importantes entre le caoutchouc naturel et les caoutchoucs synthétiques ont trait aux besoins en terrains et en main-d'œuvre. Alors qu'avec 300 ouvriers on peut produire facilement 100 000 tonnes de caoutchouc synthétique par an sur 40 hectares de terres improductives, il faudrait pour obtenir la même quantité de caoutchouc naturel au moins 40 000 hectares d'hévéas à fort rendement et environ 100 000 ouvriers. Dans les pays qui disposent de la main-d'œuvre et des terres

appropriées, on doit tenir compte non seulement des facteurs purement techniques et économiques mais aussi de la situation sociale et politique pour décider s'il est souhaitable ou non d'accroître la production et la consommation de caoutchouc naturel.

Un autre moyen d'optimiser l'emploi des ressources dans l'industrie du caoutchouc, consiste à tirer le meilleur parti possible des sous-produits disponibles. Aucun sous-produit important n'est perdu dans la fabrication du caoutchouc synthétique, à l'exception peut-être du soufre contenu dans les effluents gazeux. Les principaux sous-produits de la production de caoutchouc naturel sont le sérum de latex, les graines et le bois d'hévéa. Le sérum peut être utilisé comme milieu de culture pour micro-organismes et comme engrais. On pourrait trouver d'autres emplois pour ses divers constituants. Les graines donnent une huile non saturée convenant à la fabrication de peintures et une farine qui peut servir à l'alimentation animale. On a constaté que le bois d'hévéa trop âgés pour la récolte du latex est une excellente matière première pour la fabrication de meubles et de papier.

3. Coûts de production

Coûts économiques

Il est difficile de comparer avec exactitude le coût de production du caoutchouc naturel et celui du caoutchouc synthétique, les renseignements relatifs à ces coûts étant la propriété des entreprises concernées. Par ailleurs, du fait des bouleversements que connaissent les industries de la chimie et du pétrole, les prix pratiqués récemment ne sont pas de nature à attirer de nouveaux investissements dans l'industrie du caoutchouc. Cependant, les données disponibles montrent que du point de vue du coût, le caoutchouc naturel et le caoutchouc synthétique ont été très compétitifs pendant la période qui a précédé immédiatement la crise de l'énergie. Le renchérissement du pétrole intervenu en 1973 a donné un net avantage au caoutchouc naturel en augmentant beaucoup le coût de production du caoutchouc synthétique, sans modifier sensiblement celui du caoutchouc naturel. Un autre facteur jouant en faveur du caoutchouc naturel est qu'il est très difficile de rendre plus économique la production de caoutchouc synthétique, alors que des possibilités d'amélioration considérables sont offertes, dans le cas du caoutchouc naturel, par l'emploi de variétés d'hévéa à rendement plus élevé, l'application de méthodes de culture perfectionnées et l'emploi de substances chimiques pour améliorer le rendement. Ce potentiel est susceptible d'une réduction importante

Le principal obstacle technique de l'offre du caoutchouc naturel réside dans les difficultés rencontrées pour étendre ces méthodes de culture aux vastes superficies cultivées actuellement et en particulier pour les faire appliquer dans les petites plantations individuelles.

Coûts et avantages externes

Si une comparaison soit exhaustive, il faut également tenir compte des coûts et avantages externes, qui ne sont pas, normalement, pris en considération dans une évaluation purement financière. Ces coûts et avantages peuvent être d'ordre physique, par exemple l'embellissement du paysage dont souffriront les voisins de la nouvelle usine d'ordre financier, par exemple l'augmentation de la valeur d'un fonds de commerce local dont le chiffre d'affaires ira croissant, ou d'ordre social, par exemple l'augmentation de l'emploi dans la région avoisinante. Il serait souhaitable de faire une analyse approfondie des coûts et avantages externes résultant d'un accroissement de la production de caoutchouc naturel ou de caoutchouc synthétique, mais pareille étude serait fort coûteuse.

4. Choix du type de caoutchouc

Il ressort de ce qui précède que :

- a) le caoutchouc naturel peut être produit au même coût que le caoutchouc synthétique et pourrait même devenir moins coûteux à l'avenir si le prix du pétrole continue à augmenter et les méthodes de culture s'améliorent sensiblement;
- b) il faut beaucoup moins de ressources non renouvelables pour produire du caoutchouc naturel que pour produire n'importe quel type de caoutchouc synthétique;
- c) du point de vue technique, le caoutchouc naturel peut satisfaire au moins 40 % des besoins mondiaux.

Il semblerait donc souhaitable d'encourager au maximum l'emploi du caoutchouc naturel. Moyennant une assistance et un degré de priorité suffisant, la production de caoutchouc naturel pourrait doubler entre 1980 et 1990. Il reste à déterminer s'il sera possible d'atteindre cet objectif sans mettre en culture de nouvelles terres agricoles et si la main-d'œuvre à bon marché nécessaire sera disponible. La demande mondiale résiduelle devra être satisfaite par l'accroissement de la production de caoutchouc synthétique et par le recyclage du caoutchouc manufacturé.

B. Effets sur l'environnement

Il est difficile de comparer directement les effets respectifs sur l'environnement de la production de caoutchouc synthétique et de caoutchouc naturel. La production du caoutchouc naturel est une activité agricole type alors que celle de caoutchouc synthétique constitue une opération industrielle très complexe. Le caoutchouc naturel est produit dans des pays en voie de développement de la zone des tropiques, dans des régions très dispersées, alors que la fabrication de caoutchouc synthétique, très concentrée, est surtout le fait des pays développés où l'on doit se préoccuper bien davantage des effets dommageables pour l'environnement et, à long terme, pour la santé publique. De toute façon, chaque installation de production a ses propres problèmes, dus à sa situation particulière, et ces problèmes détiennent fréquemment toute tentative de généralisation.

1. Pollution de l'air

Qu'il s'agisse du caoutchouc naturel ou du caoutchouc synthétique ce sont les matériaux utilisés pour fournir l'énergie nécessaire à la fabrication qui constituent la principale source de polluants atmosphériques. Les besoins en vapeur, en électricité et en gaz combustible sont au bas mot 10 fois plus élevés dans le cas du caoutchouc synthétique que dans celui du caoutchouc naturel. Ces besoins en énergie sont généralement couverts par le pétrole, dont la combustion fait l'objet de contrôles rigoureux destinés à réduire au minimum la formation d'oxyde de carbone, d'oxydes d'azote, de cendres volantes etc. Les effluents libérés dans l'atmosphère par une installation de chauffage efficace n'ont donc aucun effet notable sur l'environnement. Le principal polluant potentiel est l'anhydride sulfureux, dont la quantité varie en fonction directe de la proportion de soufre dans le combustible utilisé. Dans de nombreuses régions industrielles, l'emploi de combustible à faible teneur en soufre est obligatoire. Par ailleurs, les cheminées sont en général suffisamment hautes pour qu'aucun problème ne se pose sur le plan local. Il convient de noter que l'énergie nécessaire à la production du caoutchouc naturel et du caoutchouc synthétique peut être obtenue à partir d'autres sources que le pétrole : le charbon, l'hydroélectricité, l'éolien, etc. Si l'on utilise à l'avenir des combustibles à forte teneur en soufre, on se soit le charbon ou le pétrole, on pourra être amené à installer des dispositifs d'absorption et de régénération du soufre. La vente du soufre récupéré peut constituer un gain partiel le coût de l'opération.

Les manufactures de caoutchouc synthétique peuvent aussi polluer l'atmosphère en y émettant des hydrocarbures, par suite de fuites ou en cas d'urgence. Les hydrocarbures à faible poids moléculaire, comme le butadiène, qui se trouvent en phase gazeuse dans des conditions normales de température et de pression, sont généralement employés après avoir été déquâtifiés au préalable. Par souci d'économie et de sécurité, et pour empêcher la pollution, il convient d'éviter les fuites autour des arbres de pompe, des tirants de vanne, etc. Dans une usine qui fonctionne bien, les pertes sont réduites à des niveaux très faibles.

Les manufactures de caoutchouc naturel et de caoutchouc synthétique peuvent dégager les odeurs désagréables. Dans le cas du caoutchouc synthétique, ces odeurs peuvent provenir de la formation accidentelle de polymères liquides dans les canalisations, les réservoirs, etc., ou de la régénération de catalyseurs dans les installations de fabrication des membranes. Dans les manufactures de caoutchouc naturel, elles peuvent être causées, après la coagulation, par la putréfaction des matières organiques contenues dans le sérum. Ces deux problèmes peuvent être résolus de façon satisfaisante par l'emploi de méthodes d'exploitation appropriées.

2. Pollution de l'eau

Le principal risque pour l'environnement lié à la production du caoutchouc naturel et du caoutchouc synthétique a trait à la pollution de l'eau. La fabrication de caoutchouc naturel comme de caoutchouc synthétique exige de grosses quantités d'eau (qui est une importante ressource industrielle) entraîne la formation d'abondants effluents liquides dont il faut se débarrasser. Il conviendra donc de traiter l'eau pour épurer les effluents, sauf s'il s'agit d'installations de très petites dimensions. Le traitement sera plus ou moins poussé suivant le type et l'importance de la production, les procédés utilisés et les quantités d'effluents produits. À l'arrivée, il sera fonction de la nature, de la quantité et des usages de l'eau traitée ainsi que d'autres considérations écologiques, telles que l'importance accordée par la collectivité à la protection de l'environnement. On ne pourra fixer de normes acceptables pour les rejets d'effluents dans l'eau de surface qu'en fonction de la situation locale, et en tenant compte des facteurs mentionnés ci-dessus.

Dans le cas du caoutchouc naturel, il existe deux causes principales de pollution de l'eau : la décharge du sérum résiduel après coagulation et extraction du caoutchouc

contenu dans le latex et l'évacuation de l'eau employés pour laver et nettoyer le caagulat. Le latex brut est une dispersion aqueuse contenant environ 30 % d'hydrocarbure et des quantités notables d'autres substances : protéines, lipides, quercétol, sels minéraux etc. Certaines de ces substances sont incorporées au caoutchouc naturel au cours du processus de récupération, mais la plupart sont éliminées avec le courant effluent. Les effluents du caoutchouc naturel contiennent aussi la plupart des substances chimiques employées comme agents de conservation (par exemple l'azobenzène) ou comme coagulants (par exemple l'acide formique). Des travaux de recherche prometteurs sont actuellement en cours sur l'utilisation des constituants du latex autres que le caoutchouc comme milieux de culture, engrais, etc. L'Institut malais de recherche sur le caoutchouc a d'ores et déjà démontré qu'un traitement de stabilisation anaérobie pouvait ramener à un niveau acceptable la demande d'oxygène des effluents du caoutchouc naturel et ceci à un coût très modique, représentant environ 3 % des investissements dans une manufacture de caoutchouc.

Dans le cas du caoutchouc synthétique, l'eau risque surtout d'être contaminée par les nombreuses substances chimiques, organiques ou minérales, employées en cours de fabrication : catalyseurs, diluants, modificateurs de réaction, inhibiteurs d'oxydation, agents d'extraction et d'absorption, coagulants, neutralisants, émulsifiants etc. Une proportion élevée de certaines de ces substances, telles que les savons émulsifiants et les inhibiteurs d'oxydation contenus dans le latex de SBR, se retrouvent dans le produit final. Quelques catalyseurs, par exemple celui qu'on emploie pour déshydrogéner l'éthylbenzène, sont solides et l'on s'en débarrasse en les enterrant ou en les renvoyant chez le fabricant pour recyclage, mais la plupart des produits chimiques consommés se retrouvent dans les effluents liquides en même temps que des rejets éventuels de carburant, de latex etc....

Pour obtenir de bons résultats, il faut séparer les divers types d'effluents (eaux pluviales, eau de traitement, eau de refroidissement), soumettre chacun de ces effluents au traitement le plus approprié avant de le laisser s'écouler dans un circuit d'évacuation commun, et surveiller avec soin chaque opération. La complexité du traitement dépendra non seulement de l'échelle et des caractéristiques du procédé de fabrication mais aussi de la nature des eaux dans lesquelles on rejette les effluents. L'expérience montre que les effluents de l'industrie du caoutchouc synthétique peuvent être traités efficacement à un coût très faible. Aux Etats Unis, l'Agence pour la protection de l'environnement (Environmental Protection Agency (EPA)) a réalisé en 1973

une étude portant sur la quasi totalité des usines de caoutchouc synthétique. Cette étude montre qu'un procédé efficace de traitement de l'eau faisant appel "aux meilleures techniques disponibles" et (satisfaisant à des normes plus strictes que les normes actuelles) n'augmenterait pas de plus de 1,5 % le prix du caoutchouc synthétique, suivant le type de caoutchouc et les caractéristiques du matériel utilisé. Même si le coût total des mesures antipollution dans une usine de caoutchouc synthétique atteignait 10 % de l'investissement total (pourcentage certainement supérieur à la réalité) le prix de vente n'en serait augmenté que de 0,5cent par livre. L'étude de l'EPA montre qu'aux Etats Unis, les usines de caoutchouc synthétique sont déjà équipées de tout ou presque tout le matériel antipollution nécessaire. Les auteurs en concluent que l'adoption de nouvelles mesures antipollution ne saurait nuire au développement de cette industrie.

L'étude de l'EPA sur l'industrie du caoutchouc synthétique aux Etats-Unis et une étude similaire sur la production de caoutchouc naturel en Malaisie permettent de conclure que, si l'on mesure les rejets éventuels d'effluents liquides selon les critères classiques de la demande chimique et de la demande biologique d'oxygène (DCO et DBO), ces rejets sont plus importants dans le cas du caoutchouc naturel que dans celui d'une production comparable de caoutchouc synthétique; en revanche, les rejets éventuels de solides en suspension sont moins importants dans le cas du caoutchouc naturel. Evaluée selon ces trois critères, la quantité de déchets rejetés dans l'environnement est aujourd'hui plus élevée dans le cas des manufactures de caoutchouc naturel, en effet, celles-ci ne possèdent généralement pas d'installations de traitements alors que la plupart des usines de caoutchouc synthétique disposent déjà d'un matériel de traitement très complexe. Cependant, il est évident que de telles comparaisons ne donnent pas idée complète des problèmes que pose la protection de l'environnement. Il faudrait pour y parvenir étudier chaque installation et ses effets sur son propre environnement. Il est aussi évident que le traitement des effluents est plus simple dans le cas du caoutchouc naturel que dans celui du caoutchouc synthétique, comme en témoigne le fait qu'aux Etats-Unis, les usines de caoutchouc synthétique devront prochainement utiliser des filtres au charbon actif pour parachever l'épuration des effluents qu'elles rejettent dans les eaux intérieures et, éventuellement, dans les installations de traitement desservant des collectivités.

3. Pollution du sol et bruit

S'agissant de la production de caoutchouc naturel, les principales substances susceptibles de polluer le sol sont les fongicides, herbicides et insecticides pulvérisés dans les plantations d'hévéas. Il convient de veiller à ce que ces produits,

entraînés par l'eau de pluie ou le vent ne causent les dégâts aux terres et aux cultures voisines. La concentration de ces polluants dans le sol des plantations peut en outre rendre ces terres impropres à la pratique des cultures vivrières.

Les producteurs de caoutchouc naturel et plus encore ceux de caoutchouc synthétique sont contraints de décharger des déchets solides. Les matières solides et les boues de provenance des installations de traitement d'effluents liquides peuvent être brûlées, sans émission de fumée, dans des incinérateurs appropriés. Les matières solides non toxiques peuvent être enterrées, de préférence à l'intérieur du périmètre de l'usine.

Le bruit peut aussi être gênant, surtout dans les installations monomères, qui sont équipées de compresseurs, de pompes, de chaudières etc. Il existe des normes pour évaluer l'intensité du bruit ainsi provoqué, et des méthodes pour le ramener à des limites acceptables.

Dans les pays en voie de développement le réemploi des fûts et récipients destinés au transport des produits chimiques peut être une source de dangers importants. On devra veiller à ce que ces récipients ne soient pas réutilisés au hasard, avant d'avoir été nettoyés à fond.

4. Sécurité du travail

La récolte et le traitement du caoutchouc naturel, ne paraissent pas comporter de risques graves. Les principaux sont ceux d'une exposition éventuelle à des produits toxiques, tels que les fongicides, herbicides, etc., pulvérisés sur les hévées, et certains produits chimiques comme l'ammoniaque et divers acides, employés lors de la récolte et de la coagulation du latex. On ignore si des études épidémiologiques ou toxicologiques ont été entreprises pour chiffrer ces risques; des études de ce type paraissent nécessaires. Il faudrait mesurer les caractéristiques de l'environnement dans lequel travaille le personnel pour évaluer les risques auxquels il est exposé, et organiser, lorsqu'il y a lieu, des programmes de surveillance systématique.

Les risques les plus graves auxquels est exposé le personnel des usines de caoutchouc synthétique sont probablement liés aux arrêts accidentels de l'exploitation. La plupart des matériaux employés étant inflammables, il y a lieu d'évaluer soigneusement les risques d'incendie et d'explosion et de prendre des mesures de protection. En cas d'accident, le personnel peut être exposé par inadvertance aux produits chimiques

de l'usine, voire au-delà des limites que cela comporte. Un autre risque est la pollution auditive due au bruit, en particulier dans les installations qui produisent les caoutchoucs. Il est important de mesurer les degrés d'exposition au bruit et adopter, le cas échéant, des mesures anti-bruit.

III FABRICATION DE PRODUITS EN CAOUTCHOUC

A. Renseignements généraux

Il existe certes de grandes différences entre les techniques de production du caoutchouc naturel et celles utilisées pour fabriquer les principaux caoutchoucs synthétiques, mais une fois obtenus les polymères nécessaires, les procédés appliqués pour les transformer en ouvrages manufacturés sont essentiellement les mêmes. Le caoutchouc brut, naturel ou synthétique, ou un mélange des deux, est additionné de soufre (agent vulcanisant) et de divers accélérateurs, activateurs et retardateurs. Les articles en caoutchouc contiennent aussi fréquemment des charges (notamment du noir de carbone) et les adjuvants, par exemple des huiles, de la cire et du caoutchouc régénéré.

On donne au mélange obtenu la forme définitive souhaitée (souvent par enduction de tissus, de fils etc.) puis on le chauffe pour le vulcaniser, afin que le produit fini conserve son élasticité.

Les principaux usages du caoutchouc se situent dans le domaine des transports, comme le montre la ventilation suivante de la consommation actuelle de caoutchouc dans le monde :

	(Pourcentage de la consommation, en poids)
Pneumatiques et chambres à air	50
Caoutchouc manufacturé à usage industriel	23
Chaussures	5
Produits à base de latex	6
autres produits de consommation	6

Les pneumatiques et chambres à air représentent 55 % de la consommation totale de caoutchouc aux Etats-Unis, mais ce pourcentage est nettement inférieur à 60 % dans les pays en voie de développement, où le nombre de voitures automobiles par habitant est beaucoup plus faible.

Dans toute étude des perspectives d'avenir de l'industrie du caoutchouc, il importe de tenir compte du fait que dans les pays en voie de développement à faible revenu par habitant la consommation de caoutchouc augmente trois à quatre fois plus vite que le PNB, car le développement des transports automobiles répond à un besoin urgent. Un faible accroissement du PNB peut donc entraîner dans ces pays une augmentation importante des besoins en caoutchouc. Dans les pays développés, la consommation de caoutchouc tend à croître au même rythme que le PNB, parce que les besoins de ces pays dans le domaine des transports sont plus complètement satisfaits. Il existe de grandes différences entre les besoins en caoutchouc des différents pays : en 1971, la consommation des Etats-Unis a été de 13,2 kg par habitant, alors que celle de l'Inde atteignait à peine 0,2 kg par habitant. La plupart des industries productrices d'articles en caoutchouc sont donc concentrées dans les pays développés, encore qu'elles puissent varier considérablement du point de vue de la taille, du type de fabrications comme de la modernité et de la complexité du matériel employé.

B. Incidence sur l'environnement

Dans la fabrication d'articles en caoutchouc, ce sont surtout les additifs employés et les méthodes de traitement appliquées, plutôt que le caoutchouc lui-même, qui présentent des risques pour l'environnement. Les risques sanitaires auxquels est exposé le personnel des manufactures sont dus à la diversité des produits manipulés, dont le degré de toxicité est souvent mal connu, et à la fréquence de ces manipulations. Un certain nombre d'additifs toxiques employés dans la fabrication ayant eu des effets nocifs, l'environnement chimique des usines de caoutchouc manufacturés a fait l'objet de recherches très approfondies.

Dans toutes les installations de traitement, les ouvriers sont exposés à des produits chimiques qui peuvent être dangereux. L'amélioration des procédés de fabrication et les dispositifs de contrôle peuvent réduire ces risques, sans pour autant les éliminer. Il est donc indispensable de surveiller les lieux de travail pour déterminer les risques d'exposition à des produits et soumettre régulièrement le personnel à des examens médicaux et biochimiques.

Plusieurs pays procèdent actuellement à un contrôle intensif des additifs chimiques. Dans certains d'entre eux, l'emploi de nouvelles substances est soumis au régime de l'approbation préalable.

La maladie professionnelle la plus répandue dans l'industrie de traitement du caoutchouc est probablement la dermatite. Il faut, pour la combattre, renforcer les mesures préventives visant en premier chef à réduire les contacts directs avec les substances toxiques, et améliorer l'hygiène personnelle grâce à l'installation de lavabos appropriés, correctement entretenus.

Qu'il s'agisse de l'air, de l'eau ou du bruit, la fabrication d'articles en caoutchouc ne crée généralement pas de problèmes inhabituels ou insolubles de pollution, à condition d'appliquer les méthodes d'exploitation appropriées. Dans les usines de traitement, les problèmes de pollution ont généralement un caractère spécifique et sont liés à un procédé, un produit ou un emplacement déterminés. Le plus souvent, l'ingénieur de l'usine peut les résoudre sans aide extérieure.

L'emploi de noir de carbone peut se révéler très gênant pour le voisinage. C'est pourquoi, dans les usines modernes, des mesures efficaces sont prises pour prévenir la pollution de l'air. La situation à cet égard s'est très considérablement améliorée depuis que l'on dispose de noir de carbone incorporé dans des "mélanges-mères" (master batches). Un contrôle poussé de la dimension des particules permet de diminuer la pollution au stade de la fabrication et la manipulation de la poudre en vrac réduit les risques de fuites.

Comme on l'a indiqué plus haut, les produits à base de latex représentent environ 5 % de la consommation totale de caoutchouc. Le latex employé est obtenu par concentration du latex d'hévéa ou par émulsification du SBR; mais il faut veiller, notamment dans le cas de la coagulation du caoutchouc naturel et du SBR, à ne pas polluer l'eau par des effluents liquides lors du traitement du sérum obtenu.

L'emploi d'articles en caoutchouc peut aussi avoir des effets toxiques. Les mieux connus sont les cas d'allergie cutanée et de dermatite (due aux additifs employés plutôt qu'au caoutchouc lui-même). On se rend généralement moins bien compte de la nécessité de surveiller la composition du caoutchouc employé dans l'emballage des boissons ou des produits alimentaires pour éviter leur contamination par des substances toxiques. À l'instar des États-Unis et de la République fédérale d'Allemagne, tous les pays devraient réglementer strictement l'emploi du caoutchouc manufacturé dans l'industrie alimentaire, au contact de produits alimentaires, dans l'emballage de produits pharmaceutiques, etc.

IV. ELIMINATION DES DECHETS

L'élimination des déchets de caoutchouc peut poser des problèmes d'ordre écologique, en particulier au point de vue de la protection du paysage, mais elle offre aussi les possibilités de préserver des ressources naturelles.

Seule une faible proportion de la production totale de caoutchouc est perdue par abrasion, comme c'est le cas pour les bandes de roulement de pneumatiques. En surcroît, les études consacrées récemment aux effets de l'usure des pneumatiques sur l'environnement n'ont permis de déceler aucun danger, encore que ce problème mérite un examen plus approfondi. Il est intéressant de noter, du point de vue de la protection de l'environnement, que pour chaque kilogramme de caoutchouc qu'un pneumatique perd par abrasion, le véhicule consomme environ 500 kg de carburant dont la combustion pollue probablement beaucoup plus l'environnement que les particules de caoutchouc.

La plupart des articles en caoutchouc finissent au rebut. On peut s'en débarrasser par l'une des trois méthodes suivantes :

En les réutilisant,

En en tirant des matériaux régénérés de l'énergie,

En les déposant dans des décharges.

Trouver pour un ouvrage en caoutchouc mis au rebut un emploi proche de son utilisation primitive est le meilleur moyen de conserver une ressource naturelle et, partant, une méthode à encourager. Le meilleur exemple en est le rechapage des enveloppes de pneumatiques usagés. Cette technique pourrait se généraliser si les prix des pneumatiques neufs continuent d'augmenter. Dans le cas du rechapage, le plus difficile est d'obtenir que les milliers de petits ateliers locaux exécutent un travail de qualité soignée, de façon à ce que la sécurité de roulement sur route et la fiabilité ne soient pas diminuées. Il se pourrait qu'il faille, pour atteindre cet objectif, fixer des normes officielles de qualité.

Un autre emploi de rebut utile est l'édification, à l'aide de pneus au rebut, de récifs artificiels qui amélioreront les conditions de la pêche d'agrément comme de la pêche commerciale. On peut également utiliser les pneumatiques pour faire des amelles de protection et les utiliser pour protéger les bâteaux et les jetées contre les vagues.

être esquissés pour rendre plus compacts les matériaux de remblayage. On devrait étudier la possibilité de concentrer les déchets de caoutchouc dans des sites appropriés, par exemple dans d'anciennes mines ou carrières, qui en disposeraient en cas de besoin, de stocks d'une ressource importante. Un obstacle de taille est l'absence d'un système économique de collecte, de tri et de compactage des déchets, opérations qui, jusqu'ici, ont en général lourdement grevé les projets de recyclage des déchets.

La décharge des déchets sous contrôle ne présente que de faibles risques de pollution. Mais si l'on pousse davantage le traitement des déchets de caoutchouc, les problèmes d'odeur, de bruit et de salubrité s'aggravent d'autant. Le rechapage ne présente pas de difficultés particulières, mais la régénération, la pyrolyse et l'incinération requièrent toutes une préparation et des contrôles rigoureux pour éliminer les causes de pollution.

Des recherches devraient être entreprises au niveau régional ou national, pour déterminer la méthode d'élimination de déchets de caoutchouc la plus économique et la plus intéressante du point de vue écologique. Jusqu'ici peu d'études ont été consacrées à cette question.

V. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE LUTTE ANTIPOLLUTION

Il serait très souhaitable d'adopter des critères internationaux applicables à l'industrie du caoutchouc. Mais ces critères doivent être fondés sur une évaluation des risques de dommages et l'on ne dispose malheureusement pas pour le moment de renseignements sur les rapports entre les niveaux de pollution et les dommages qui en résultent. Une fois que ces rapports auront été déterminés et que l'accord se sera fait à leur sujet, les divers pays ou régions seront libres de choisir des normes adaptées à leur situation.

On a besoin de renseignements plus complets sur la pollution provoquée par l'industrie du caoutchouc, ainsi que d'un guide pour faciliter la diffusion de ces renseignements. Une première étape devrait, il faudrait dans un premier temps recenser et évaluer les sources de pollution et les problèmes résultant ainsi aux services environnementaux. Une deuxième étape devrait consister à recueillir sur le caoutchouc, les données relatives à la pollution et à l'écologie. Les données pourraient aboutir à un guide de référence pour les services environnementaux chargés de la lutte contre la pollution.

Par ailleurs, afin de pouvoir adopter une législation générale visant à contrôler la pollution de l'environnement, cette législation permettra d'édicter, le cas échéant, les règlements particuliers pour remédier à tel ou tel problème de pollution (interdiction de l'usage de certaines substances cancérigènes, par exemple). Les réglementations particulières devraient généralement s'appliquer partout, les risques de l'un d'elles étant évités indépendamment l'un par rapport à l'autre.

Même si l'on agit dans un esprit d'anticipation, il faut toujours avoir en tête à l'esprit que chaque usine et chaque procédé posent des problèmes de pollution particuliers, et qu'une entreprise doit veiller à ce que chaque installation s'opère en toute sécurité pour la communauté et pour son personnel. C'est pourquoi il est indispensable de procéder à des enquêtes sur l'environnement avant de construire une nouvelle usine ou d'agrandir une installation existante. Ces enquêtes garantissent que les facteurs écologiques seront dès le départ pleinement pris en considération dans le processus de décision et elles fournissent des repères permettant d'apprécier les variations ultérieures de l'environnement. S'agissant d'une usine de transformation, il est en outre recommandé de charger un cadre supérieur de coordonner (en général à temps partiel) les politiques et études relatives à l'environnement, afin que cette question reçoive toute l'attention voulue.

ANNEXE

ORDRE DU JOUR DE LA RÉUNION, AVEC INDICATION DES TITRES DES
DOCUMENTS PRÉSENTÉS

Lundi 16 septembre 1974

Inscriptions

Message d'ouverture

M.C. Terghese,
Administrateur chargé de la Division
de la technologie industrielle

**Election du Président, du Vice-Président
et du Rapporteur**

Dats et objectifs de la réunion

A. Anderson,
Chef de la Section des techniques
industrielles générales, Division de
la technologie industrielle

Organisation de la réunion

A. Dumitrescu,
Administrateur chargé de la réunion,
Section des industries des engrais et
des pesticides et des industries pétro-
chimiques, Division de la technologie
industrielle

Adoption de l'ordre du jour

**Étude des effets de l'industrie du caoutchouc,
et en particulier de la fabrication du
caoutchouc brut, sur l'environnement:**

S.T. Marshall,
Consultant de l'ONUDI

**Aspects écologiques de la pollution
provoquée par l'industrie du caoutchouc**

R.J. Sherwood,
Consultant de l'ONUDI

**Étude des effets de l'industrie du
caoutchouc, et en particulier de la
fabrication d'articles manufacturés et
de produits finis, sur l'environnement:**

B. Whittaker,
Consultant de l'ONUDI

**Étude des aspects écologiques de
l'industrie du caoutchouc et de ses
produits finis, sur l'environnement:**

A. Richter,
Consultant de l'ONUDI

**Étude des effets de l'industrie du
caoutchouc, et en particulier de la
fabrication d'articles manufacturés et
de produits finis, sur l'environnement:**

R.J. Sherwood,
Consultant de l'ONUDI

Mardi 17 septembre 1974

Président de la réunion	M. A. El-Dars
Vice-président	M. A. El-Dars
Secrétaire	M. A. El-Dars
Trésorier	M. A. El-Dars
Représentants des groupes de travail	M. A. El-Dars
Observateurs	M. A. El-Dars
Invités	M. A. El-Dars

Présentation et examen des rapports finaux des groupes de travail
 et des recommandations des groupes de travail
 et des conclusions des groupes de travail

Mercredi 18 septembre 1974

Présentation et examen des rapports finaux des groupes de travail
 et des recommandations des groupes de travail
 et des conclusions des groupes de travail

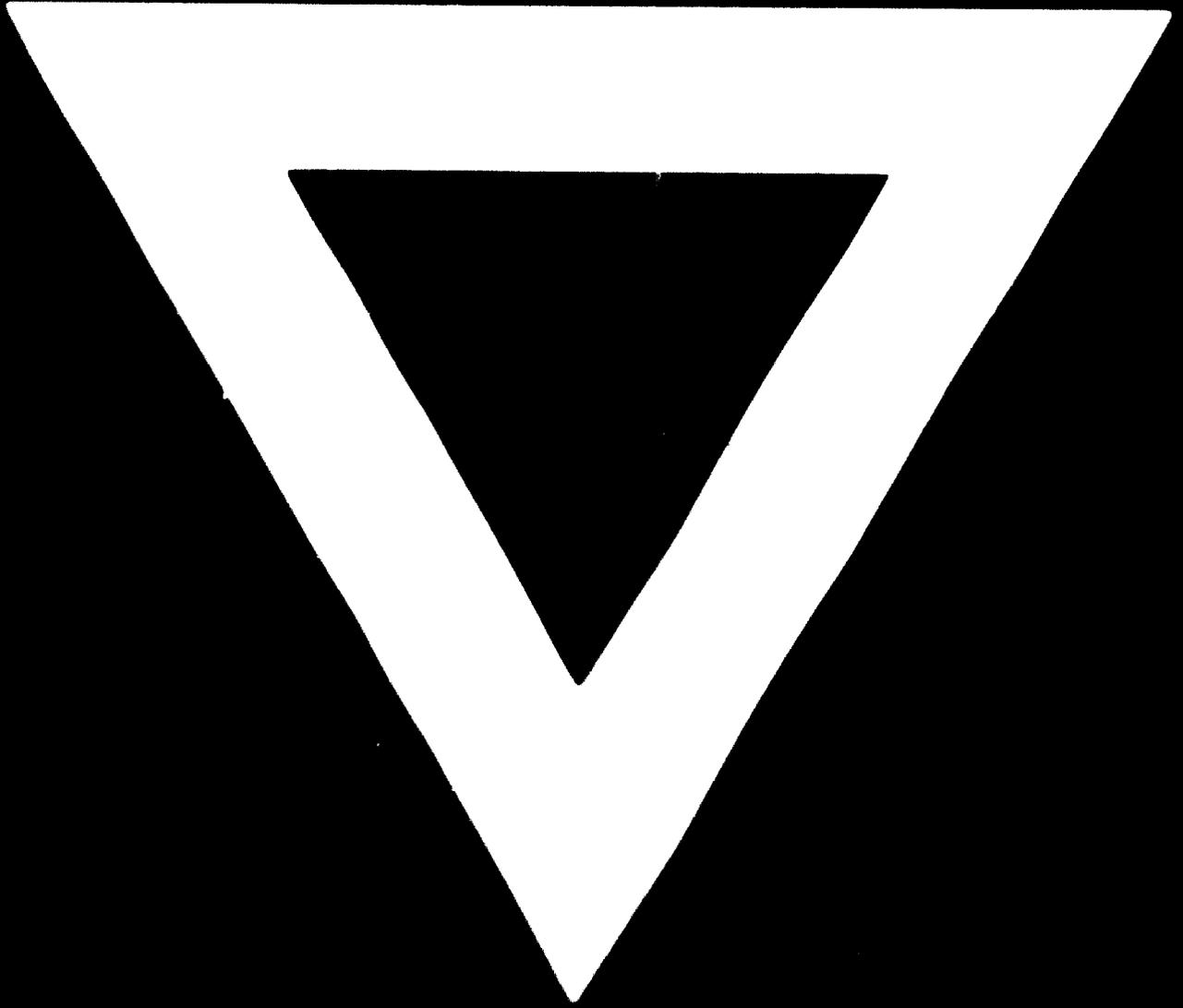
Jeudi 19 septembre 1974

Présentation et examen des recommandations et des conclusions de
 chaque groupe de travail
 et des recommandations et des conclusions rédigées par les groupes de travail

Vendredi 20 septembre 1974

Adoption des recommandations, des conclusions et du
 rapport final
 Clôture de la réunion.





75. 11. 20