

LA CELLULOSE TROPICALE

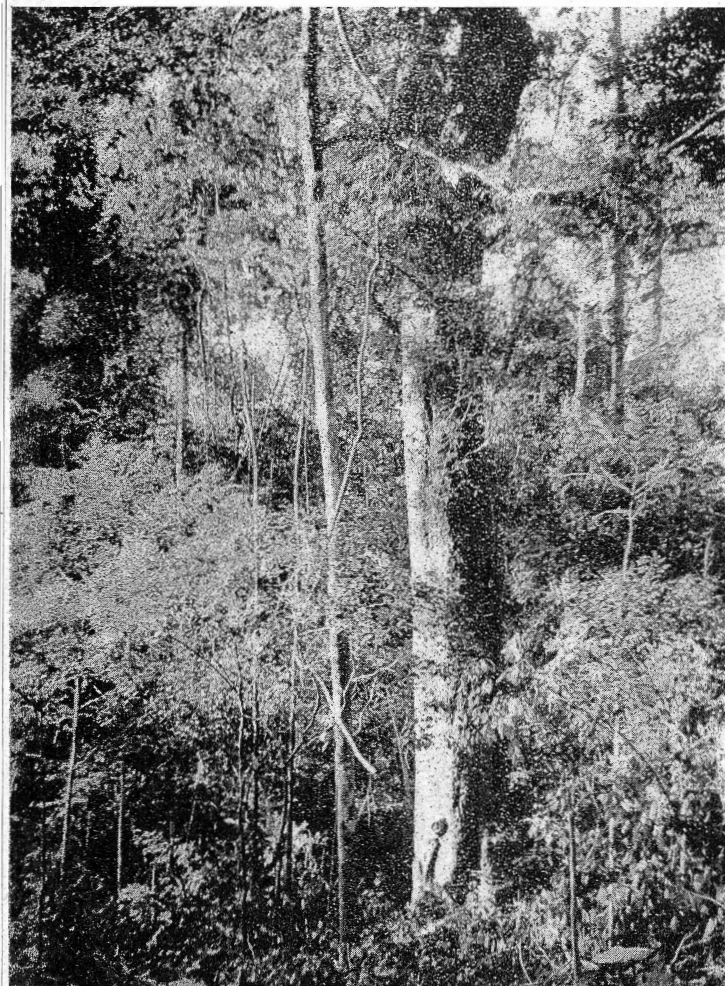


Photo Ichac.

Aspect de la forêt tropicale hétérogène.

DANS un précédent numéro de cette revue j'avais exposé les perspectives d'avenir de l'industrie chimique du bois dans les pays tropicaux et mis l'accent sur l'intérêt qu'y présentait la production de pâte à papier sous forme de pâte chimique.

Cette pâte, désignée techniquement, à juste titre, sous le nom de « cellulose » est obtenue comme on le sait, en faisant agir sur le bois des agents chimiques capables de faire passer en solution la lignine et les divers constituants non cellulosiques.

La cellulose reste donc après le traitement, avec la structure qu'elle avait dans le végétal, c'est-à-dire sous forme de fibres. Il est néanmoins important de noter que la cellulose ainsi obtenue n'est pas de la cellulose chimiquement pure et qu'une fraction des produits annexes reste dans les fibres.

L'expérience montre que les fibres végétales ainsi séparées sont, après traitement convenable, aptes à s'agglomérer en feuilles minces, assez résistantes formant le « papier », sans adjonction d'un liant quelconque étranger à la fibre.

Cette propriété tient-elle uniquement à la nature fibreuse de la matière employée ?

On pourrait être tenté de croire, puisque l'on a pu fabriquer des produits présentant l'aspect du papier avec des fibres minérales d'une composition chimique tout à fait différente de la cellulose, et l'on sait d'autre part, que certaines industries réussissent à agglomérer en feuilles des fibres animales par feutrage.

Cependant, il n'est pas possible de fabriquer du papier, sans liant, avec des fibres animales telles que la laine, la soie, ni même avec des fibres cellulosiques artificielles et l'on a pu au contraire dans des essais de laboratoire, obtenir des feuilles ayant l'aspect du papier uniquement

avec des éléments parenchymateux végétaux, donc sans fibres. Il est également bien connu que les matières plastiques homogènes peuvent également donner des feuilles souples et résistantes.

Ce n'est donc ni la forme des fibres seule, ni leur nature chimique seule qui sont responsables de leur aptitude à former des feuilles de papier. Il intervient une combinaison de facteurs d'ordre morphologique et de facteurs chimiques sur lesquels on ne possède pas actuellement de données scientifiques absolument sûres.

La technique de la fabrication du papier est donc entachée d'un empirisme fondamental. Comme dans toutes les techniques empiriques, il est très délicat d'y apporter des modifications, notamment en ce qui concerne la matière première de départ, car on ignore si des changements, même en apparence négligeables, n'entraîneront pas de grandes perturbations dans la fabrication, par suite de l'action de facteurs méconnus.

L'emploi des bois tropicaux comme matière première pour la fabrication du papier soulevait donc des objections de cet ordre. La composition chimique de ces bois n'est pas la même que celle des résineux habituellement employés jusqu'à présent, leurs fibres diffèrent également de celles des résineux, les unes par la longueur qui est beaucoup plus faible, les autres, par l'épaisseur de leurs parois, d'autres enfin, à la fois par leur longueur et leur épaisseur.

Comment se comporteraient les bois tropicaux au cours du traitement de délignification ? Comment leurs fibres subiraient-elles les opérations de raffinage mécanique et le traitement imposé sur la machine à papier, tous deux essentiels pour la fabrication de la feuille ? Telles étaient les questions qui se posaient au départ et auxquelles seule l'expérience permettait de répondre.

De nombreux essais de laboratoire portant sur un assez grand nombre d'essences tropicales et quelques essais industriels portant sur une ou deux d'entre elles, avaient montré il y a quelques années que la fabrication du papier de pâte chimique avec la plupart des bois tropicaux semblait possible.

Etant donné l'ampleur des ressources que représente la forêt tropicale — près de la moitié des réserves forestières du monde — il était extrêmement tentant, devant la demande croissante de papier et l'inextensibilité des réserves de bois résineux, de chercher à faire appel à cette nouvelle source de cellulose.



Photo Ichac.

Aspect de la forêt tropicale hétérogène.

Le problème de l'exploitation industrielle de ces forêts pour la fabrication de la pâte à papier était donc posé.

J'insiste sur le mot industrielle car c'est en voyant la question sous cet angle que de nouvelles et très importantes difficultés sont apparues.

Tout d'abord, il faut considérer que la fabrication de la pâte chimique exige la mise en œuvre d'un tonnage de bois dont l'ordre de grandeur suivant son humidité est de 3 à 3,5 fois le tonnage de pâte sèche (à 10 % d'eau) produite.

Il ne semble pas logique de produire la pâte dans les pays de grosse consommation situés tous à grande distance des tropiques, parce qu'il faudrait transporter le bois. En produisant la pâte près des forêts tropicales, on économise 2/3 du prix de transport ce qui pour des dis-

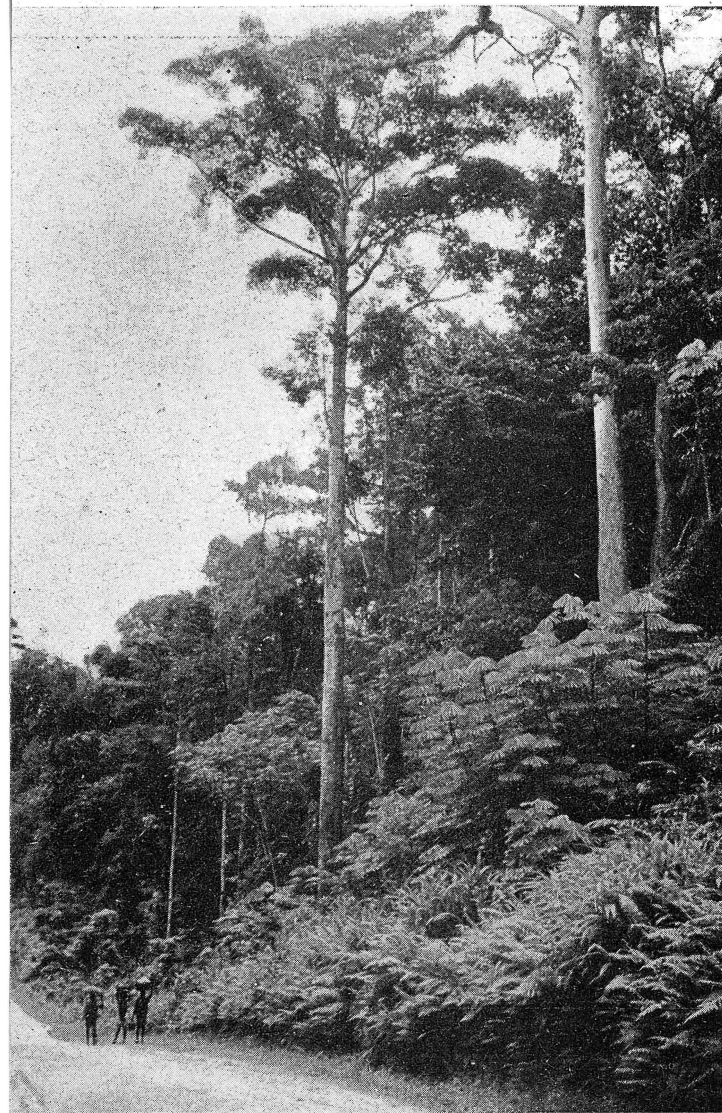


Photo Ichac.

Jeunes plants de parasoliers en bordure d'une route.

tances de 5.000 à 6.000 kms est extrêmement appréciable.

Mais ceci impose la construction de grandes usines dans des pays difficiles et entraîne toutes sortes de difficultés bien connues des ingénieurs coloniaux et sur lesquelles d'éminents collaborateurs de cette revue ont déjà très souvent attiré l'attention. Il n'est donc pas nécessaire d'en parler longuement.

Passant donc sur les difficultés inhérentes à toute entreprise industrielle sous les tropiques, la question restait de savoir comment une fois construite, une usine pourrait être alimentée régulièrement.

Or, tant qu'il s'agissait de faire des études de laboratoire ou de procéder à des essais industriels portant sur quelques centaines de tonnes

de bois, il n'y avait pas eu de difficultés à choisir dans la forêt telle ou telle essence tropicale pour l'étudier ou l'expérimenter.

Il n'en est plus de même si l'on doit envisager l'alimentation régulière d'une usine pendant le délai correspondant à son amortissement.

L'usine tropicale, plus chère d'installation à capacité égale que l'usine métropolitaine, plus coûteuse en frais généraux d'exploitation, doit rattraper ce handicap par un accroissement de capacité de production.

Si l'on veut produire économiquement de la pâte à papier en concurrence avec les installations des pays tempérés ou des pays nordiques il faut donc envisager des usines de grosse capacité.

Les tonnages de bois à mettre en œuvre annuellement dans chaque usine sont donc considérables et se chiffrent par centaines de milliers de tonnes.

La forêt tropicale présente bien des réserves globales de bois à cette échelle, mais non pas des réserves de telle ou telle essence déterminée, à moins d'envisager des surfaces d'exploitation absolument prohibitives vis à vis des distances de transport interne à considérer.

Il faut donc : ou bien fabriquer une forêt homogène, ce qui est forcément long et coûteux, ou bien employer la forêt tropicale dans toute son hétérogénéité initiale et alors se pose un problème technique particulier : celui de la fabrication de la pâte à papier avec des mélanges hétérogènes et variés de bois tropicaux.

Actuellement, l'industrie de la cellulose traite dans chaque usine une ou quelques essences de bois déterminées, chaque essence étant lessivée séparément pour obtenir une pâte (quelquefois mélangée après traitement, à la pâte fabriquée à partir d'une autre essence). En effet, les conditions de traitement optima ne sont pas les mêmes suivant les différents bois employés.

Cette méthode n'est pas applicable à la forêt tropicale car on y rencontre plusieurs centaines d'essences différentes sur quelques hectares ; il faudrait donc modifier les conditions de traitement pour chaque arbre exploité.

Cependant, si l'on examine l'opération qui consiste à traiter une essence de bois déterminée on constate que, bien qu'ayant affaire à une espèce botanique constante, les sujets ne sont pas tous identiques entre eux. Bien plus, un même arbre présente dans sa hauteur ou même, dans une même section du fût, des différences de composition et de structure qui ne correspondent pas aux mêmes conditions du traitement optima. Mais pour une même essence, la composition moyenne d'un lot assez important

est à peu près constante d'où la possibilité d'établir un traitement convenant à cette composition moyenne fixe. Le traitement qui réussit avec une essence unique porte donc, en fait, sur une matière dont la structure intime est hétérogène et dont l'homogénéité finale est d'ordre statistique.

Par conséquent, si au lieu de s'attarder à déterminer les conditions de traitement optimale pour telle ou telle essence, on met au point le traitement adéquat à telle ou telle composition moyenne, représentant le peuplement d'une zone d'une certaine étendue, on aura un traitement valable pour quelques milliers de tonnes et même quelques dizaines de milliers de tonnes, et les conditions de marche de l'usine n'auront à être retouchées que lorsque ce tonnage aura été remplacé par celui du lot voisin, alors qu'au contraire il eut été indispensable de collecter séparément toutes les essences et de les traiter ensuite l'une après l'autre.

L'expérience montre d'ailleurs que les variations d'un lot à un autre sont beaucoup moins importantes que celles que présenteraient en eux les bois d'un même lot et ceci est naturel, puisque les conditions globales du phénomène forestier sont beaucoup plus constantes que les accidents individuels, ayant déterminé la naissance et l'évolution de chacun des sujets rencontrés.

Ces remarques valables pour le comportement des mélanges de bois au cours des traitements chimiques, assurant leur délignification et leur transformation en cellulose, le sont également et à un degré plus accentué pour le comportement des fibres au cours des traitements ultérieurs imposés à la cellulose pour sa transformation en papier.

Les fibres de cellulose provenant d'une même essence forestière sont déjà loin d'être identiques entre elles, les valeurs de leurs dimensions présentant une certaine dispersion autour d'une valeur moyenne.

Il est également bien connu que les fibres des résineux des pays nordiques et tempérés sont, dans le même arbre, de type différent, suivant que l'on considère les fibres de printemps et celles d'automne, les unes étant à parois minces, les autres à parois épaisses : le papier composé d'une essence homogène est donc formé d'un mélange hétérogène de fibres (1).

Bien plus, la plupart des papiers sont formés à partir d'un mélange de pâtes différentes.

Ces hétérogénéités sont considérées comme

(1) Voir les remarquables études de A. Villière.

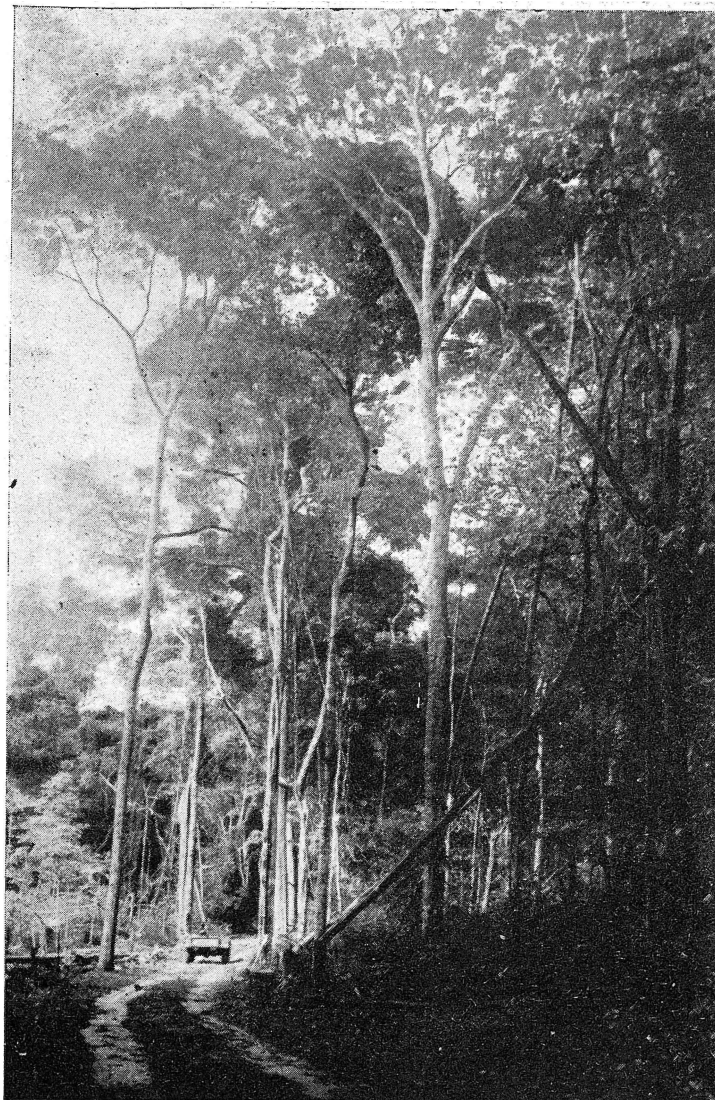


Photo Quinet

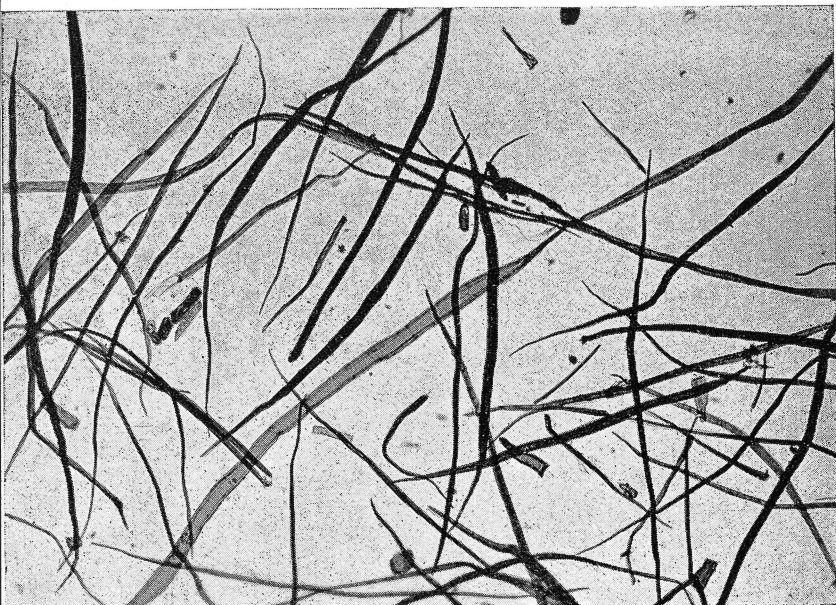
Aspect de la forêt tropicale hétérogène.

favorables et sont souvent systématiquement recherchées.

On pouvait alors espérer que la variété des fibres contenues dans la pâte obtenue à partir d'un mélange de bois tropicaux ne serait pas un obstacle absolu à une transformation en papier.

Les études et les expériences de la Régie Industrielle de la Cellulose Coloniale ont pleinement confirmé ces différents points de vue.

En effet, non seulement il a été possible de déterminer les conditions de cuisson valables pour des mélanges contenant jusqu'à 25 essences tropicales différentes, mais encore, on a pu obtenir à partir de la pâte ainsi fabriquée des papiers parfaitement homogènes comme aspect.



Microphoto d'une pâte formée d'un mélange de 25 essences tropicales (G : x 55). On remarquera la très bonne délignification de toutes les fibres.

Photo R.S.C.C.

Bien que le comportement de cette pâte ne soit pas le même que la pâte de résineux, il a été possible de fabriquer des papiers aussi résistants que ceux obtenus à partir des résineux de la Métropole. La résistance de la pâte du mélange s'est même montrée supérieure à celle de la moyenne des pâtes faites avec chaque constituant pris séparément.

L'hétérogénéité se révèle donc au point de vue du produit obtenu comme un facteur favorable en ce qui concerne la résistance.

Mais ce facteur est encore plus favorable dans la fabrication du papier blanc de haute qualité pour l'impression et l'écriture.

L'hétérogénéité des fibres est alors particulièrement recherchée ; elle confère au papier un meilleur aspect et contribue à faciliter l'impression. La résistance mécanique passe au second plan en ce qui concerne la qualité requise et les pâtes de cellulose tropicale se trouvent particulièrement bien adaptées à cet emploi.

Les résultats ci-dessus, obtenus à l'échelle des laboratoires sur des mélanges variés d'essences tropicales, ont été confirmés par des essais industriels de cuisson et fabrication dans les usines françaises, d'un mélange représentant un peu plus de 100 tonnes de bois tropicaux qui a fourni une très bonne pâte, à partir de laquelle il a été fabriqué plus de 50 tonnes de papier de sortes variées et de très bonne qualité.

Il est à signaler que la composition de ce mélange avait été déterminée non pas en fonction des qualités particulières de ses constituants, mais suivant les proportions naturelles dans lesquelles les différentes essences se rencontraient dans le massif forestier d'où elles provenaient.

La Régie Industrielle de la Cellulose Coloniale poursuit également, en Côte d'Ivoire, la construction d'une usine pilote pour la fabrication de la pâte et du papier en vue de procéder sur place à la mise en œuvre de cette technique d'utilisation des forêts.

La possibilité d'ouvrir à l'industrie de la cellulose la grande masse des forêts tropicales actuelles présente une grande importance au point de vue économique.

Tout d'abord, elle assure à l'industrie de la cellulose une nouvelle réserve de matière première, au moins égale à celle qui était jusqu'à présent connue.

Elle donne à des pays comme l'Union Française, la possibilité de trouver sur leur propre territoire, beaucoup plus de ressources en cellulose qu'il n'en serait nécessaire pour faire face à leur consommation jusqu'alors tributaire pour plus de 50 % des importations de résineux ou de pâte de résineux.

Enfin, elle permet d'envisager à plus ou moins longue échéance une modification profonde dans le mode d'exploitation des forêts tropicales.

Jusqu'à présent, dans cette exploitation, une très faible proportion de la forêt était utilisée (comme bois précieux ou bois d'œuvre).

L'industrie de la cellulose, tout en laissant à ces essences leur emploi primitif, permettra d'utiliser la plus grande partie du reste des essences non commerciales, et sera susceptible de contribuer puissamment au développement de l'économie forestière des pays tropicaux.

Paul LE CACHEUX

*Ingénieur E.C.P. et E.S.E.,
Licencié ès-Sciences,
Directeur Général de la R.I.C.C.*