

LA FORÊT TROPICALE, SOURCE D'ÉNERGIE

AUJOURD'HUI ET DEMAIN

Une trentaine d'années avant l'ère atomique qui vient de s'ouvrir, quelques techniciens d'avant-garde annonçaient l'entrée de l'Humanité dans une nouvelle phase industrielle qu'ils ont proposé d'appeler : « l'âge de la Cellulose ».

La cellulose, depuis longtemps utilisée, voit ses applications s'accroître sans arrêt.

La prospection et l'exploitation de ses sources préoccupent fortement une importante fraction des animateurs du machinisme moderne : savants, constructeurs de matériel, chimistes, papetiers, et plus particulièrement ces nouveaux venus que certains suggèrent de nommer « plasturgistes ». Ce néologisme, pour désigner l'ensemble des industriels en matières plastiques, se justifie par l'analogie étroite entre les cycles d'extraction, production et utilisation qu'emploient les « métallurgistes » et les cycles correspondant des industries plastiques.

Cette prospection et cette exploitation exigent des équipes entraînées aux disciplines scientifiques, possédant les renseignements les plus détaillés sur les inventions, les essais en laboratoire, les tentatives et hypothèses fécondes formulées par ces voyants de l'avenir que sont certains chercheurs. Ces équipes ont besoin d'ouvrages, de documents et, par suite, d'une publication périodique, telle que la nôtre, leur apportant ces renseignements et leur servant en même temps de liaison pour échanger leurs idées et acquisitions; leurs efforts pour améliorer le triple cadre social, familial et individuel de l'humanité atteindront ainsi le rendement optimum.

Le bois étant une des sources principales de la cellulose, il s'agit de délimiter sa place

actuelle et celle qu'il va occuper au cours des prochaines décades dans l'Industrie.

D'autres revues remarquablement conçues et rédigées se doutent déjà donné ce programme qui s'imbrique avec le nôtre; certaines d'entre elles visent plus particulièrement les bois des régions tempérées; or les bois des tropiques se présentent avec des qualités et dimensions sensiblement différentes de ceux-ci, et en des quantités tellement plus grandes que des informations spéciales sur leur culture, leurs modes d'exploitation, leur transport, leur préservation, leur utilisation, et éventuellement leur amélioration, s'imposent indiscutablement.

Des savants et ingénieurs distingués, des praticiens entrepreneurs, tels qu'en forment ces admirables institutions françaises que sont l'École des Eaux et Forêts, l'Institut national du Bois, l'Institut Agronomique, ont déjà analysé et médité le problème général du « bois »: leurs travaux contiennent des points de vue sur sa production sous les tropiques, des chiffres, des esquisses et idées du plus haut intérêt; si certains de ces travaux exigent de retouches, il serait injuste de ne pas mettre en relief le savoir qu'ils ont ainsi accumulé, et de ne pas les placer au premier rang de nos collaborateurs, car personne d'entre eux ne pouvait mesurer l'ampleur du chemin s'ouvrant devant les équipes dont nous venons d'évoquer la création et les buts d'activité, mieux que ne le fait M. Collardet, l'un d'entre eux, dans l'article qu'il a publié en 1945 dans un bulletin trop peu répandu, et dont voici le début :

« Bien que son emploi remonte aux origines mêmes de l'humanité, le bois demeure impar-

faitement connu, et l'on est encore loin de savoir tirer tout le parti possible de ses remarquables propriétés.

« Il y a peu d'années encore, la plupart des praticiens s'appuyant sur de très anciennes traditions et sur leur expérience personnelle, restaient persuadés qu'ils étaient parvenus à des solutions ou à des techniques définitives, utilisant au mieux les particularités du bois et s'accommodant de ses défauts, tandis que les ingénieurs considéraient qu'un matériau organisé comme le bois, n'étant point perfectible, serait forcément supplanté à plus ou moins bref délai par des produits minéraux ou synthétiques sans cesse améliorés, tels que les aciers spéciaux, les alliages légers, les matières plastiques.

« Sans doute quelques chercheurs ont entrevu, vers la fin du siècle dernier, la possibilité de modifier assez profondément, en vue d'applications particulières, les propriétés physiques et mécaniques du bois; mais l'écllosion effective et récente des techniques d'amélioration du bois est surtout le fait d'électriciens, de mécaniciens et de chimistes, libres de tout préjugé en matière de bois.

« Les nouvelles techniques bouleversent les données traditionnelles relatives à l'usinage du bois et à sa mise en œuvre, tout en étendant considérablement ses possibilités d'utilisation, et tel Professeur de technologie d'une grande Ecole qui commençait, dit-on, il y a peu d'années son cours sur le bois par ces mots : « Messieurs, le bois ne se forge pas », serait étonné de voir, aujourd'hui, employer dans la fabrication des bois améliorés un matériel et des procédés de laminage, de moulage ou d'emboutissage empruntés à la métallurgie des alliages légers ou à l'industrie des matières plastiques. »

Dans ce même bulletin, J. Duclaux, le savant bien connu, rappelle opportunément que : « pour avoir une idée de ce qui reste à faire, il suffit de regarder en arrière et de voir ce qui a été fait » et il développe la thèse précédente dans ce tableau de nos erreurs et de nos espérances :

« Il n'y a au fond qu'un programme social, tous les autres étant des mots : *donner à chacun des moyens de dépenser de l'énergie comme il lui plaît, au meilleur compte possible*. Actuellement, presque tout vient du charbon. L'emploi du charbon n'est pas défendable; il doit être considéré comme un triste reste du passé; car il condamne des centaines de milliers d'hommes à une existence

pénible et sans beauté. On ne peut le tolérer que provisoirement et faute de mieux (...) »

Avant de continuer cette citation, nous tenons à souligner cette définition d'un programme social en parfaite harmonie avec le cadre technique de cette Revue. Mais si la génération qui nous précède pouvait affirmer « qu'actuellement presque tout vient du charbon », il faut constater maintenant qu'à côté de cette source d'énergie, il en est apparu d'autres telles que : le pétrole, l'énergie hydraulique, les gaz naturels, le bois, la lignite, l'alcool. Dans l'ouvrage publié en 1945 par E. Roux sous le titre : « Energie électrique et civilisation » on relève qu'en 1935 les diverses sources d'énergie se répartissaient dans les proportions suivantes :

Houille : 56,6 %, pétrole : 16,5 %, lignite : 3,7 %, gaz naturels : 3,8 %, énergie hydraulique : 6,5 %, bois : 12,8 %. Au cours des 10 années qui ont suivi, de nouveaux puits de pétrole ont été forés en Amérique Centrale et en Orient: en 1945 les U.S.A. ont utilisé 40 milliards de m³ de gaz naturels; enfin, le développement de l'énergie hydroélectrique est fébrilement poussé partout où elle abonde.

Notre but étant de mettre en relief les caractéristiques énergétiques des régions tropicales au point de vue du bois, la comparaison des pourcentages ci-dessus avec ceux relevés en 1945 au Brésil, cette grande nation tropicale dont notre Afrique est une réplique à échelle un peu plus réduite, est énormément suggestive :

Houille : 8,7 %, pétrole : 5,93 %, charbon végétal : 0,82 %, alcool : 0,1 %, énergie hydroélectrique : 1,28 %, bois : 83,2 % (tiré d'*Industria y Química*, mai 1946).

Et J. Duclaux poursuit ainsi :

« Nous ne tirons pas meilleur parti des ressources chimiques que nous offre la vie. Toutes nos cultures ont pour but de transformer l'énergie solaire en matières alimentaires et aussi en vêtements et logements. Mais le rendement de cette opération est très petit, pour la très grande majorité de nos cultures et pour les plus étendues. En six mois d'été, la terre pourrait être couverte d'une couche de vingt centimètres d'épaisseur de matières alimentaire sèche, soit 250 kilos par mètre carré. Nos cultures nous en donnent le centième ou le millième. En plus, une grande partie de notre territoire est pratiquement inculte.

« Nous avons un besoin croissant de métaux, et le noyau de la terre est une masse métal-

lique. Nous la jugeons inaccessible, mais qu'en savons-nous ? L'avenir peut nous montrer le contraire; disons mieux, il nous le montrera. Plus près de nous, la mer est le minerai universel qui rachète sa pauvreté par son volume démesuré et qui contient tous les produits de la nature minérale et tous ceux de la vie. Nous l'exploitons à peine et souvent par des procédés qui n'ont guère changé depuis l'antiquité. Partout nous ramassons des miettes, quand il y a à partager un gâteau assez grand pour tous les appétits.

« Examinons d'un peu plus près un de ces problèmes de l'avenir. Il y a cinquante ans que la chimie, ou plus précisément, la synthèse chimique, celle du laboratoire et de l'usine, est entrée en lutte avec la synthèse naturelle, œuvre des plantes et des animaux. Dans cette lutte poursuivie jusqu'ici exclusivement sur le terrain économique, et dont la politique s'est entièrement désintéressée parce que, sans doute, elle l'ignore, la chimie a remporté des succès d'abord modestes, mais qui sont allés en s'amplifiant jusqu'à donner des victoires à l'échelle internationale. Au début, elle n'a eu que des objectifs limités qu'elle a atteints en peu de temps, et c'est ainsi que la matière colorante artificielle a tué la culture très localisée des plantes tinctoriales. La thé-rébenthine, le caoutchouc sont menacés ainsi que l'éponge et le cuir. Le ravage s'étend, et des gens habitués à raisonner froidement envisagent la disparition du coton devant la fibre artificielle, la soie étant dès maintenant déchuë. L'amidon et le sucre ne sont que des polymères du formaldéhyde; il est invraisemblable qu'ils restent rebelles à la synthèse et on peut prévoir, pour un avenir assez proche, la disparition de la betterave. Dans son ensemble cette évolution est irrésistible, car elle correspond au désir des hommes. »

Ces anticipations d'un savant, dont les travaux sont universellement appréciés, ne paraîtront oiseuses qu'à ceux qui refusent de sortir du terre à terre quotidien; personne n'ignore les graves soucis et les réalités qui enserrant les industriels et les commerçants d'aujourd'hui; mais n'est-ce pas à l'aide de la réflexion conjugée avec la passion de la réalisation, dans la collaboration avec toutes les formes du savoir qu'ils trouvent les moyens de surmonter ces difficultés ? A ceux qui ne se laissent pas entraîner par le torrent de la vie moderne, la réflexion permet en effet de mesurer l'étendue de leurs connaissances, tout en

les maintenant aux frontières de l'inconnu, en constant recul.

Donc, en même temps que nous entreprendrons l'inventaire de nos connaissances sur les bois tropicaux, nous nous efforcerons de pénétrer dans leur domaine inconnu. Nous supposons que les arbres sont des édifices protecteurs construits par la Nature en symbiose avec les végétaux et les animaux ; cette hypothèse est confirmée par le peu que nous savons des procédés qu'elle emploie dans ses innombrables productions. Sous nos climats, ses types d'arbres ne sont toutefois qu'une fraction de ceux qu'elle construit sous les tropiques, avec une profusion et une diversité sans pareilles. Le voyageur pénétrant pour la première fois dans les futaies tropicales est rempli d'étonnement devant ces ogives géantes et ces colonnades qui montent vers le ciel, semblables aux nefs et aux énormes piliers de nos vieilles cathédrales de France. L'étude de ces forêts, de leurs arbres gigantesques, du machinisme et des méthodes convenant le mieux à leur exploitation, présente donc un puissant intérêt; et J. Duclaux nous indique dans son article, déjà cité, comment réagir devant les problèmes que soulèvent de telles études :

« La science et la technique nous mènent à ces bouleversements comparables aux révolutions; mais à l'inverse de ceux que produit la politique, ils sont durables et définitifs parce qu'ils sont fondés sur la raison et la réalité, au lieu de l'être sur des passions fugitives et des rêves. Dans le domaine de la technique il n'y a pas de retour en arrière, de contre-révolution après la révolution.

« Ces bouleversements, il faut les prévoir et les diriger au lieu de se laisser conduire par eux. Pour cela, il nous faut une « politique », mais pas celle dont nous avons pris la triste habitude au point de la croire nécessaire. Il nous faut une politique de la synthèse chimique, une politique de la production du col, une politique de la mise en valeur des sources naturelles d'énergie: en résumé, sous divers aspects, une politique de réforme de la Terre. Chaque nation peut conduire la sienne suivant ses besoins, en attendant qu'une solution commune soit possible. »

La synthèse de ces multiples politiques est aisée si on les ramène à la science de l'Énergie dont Jean Perrin nous a donné il y a 5 ans cette définition suggestive :

« Les divers éléments secrets de toutes les sortes de matière, les protons en mouvement

éternel, et les messagers plus subtils que nous commençons seulement à soupçonner ne sont que les mille vêtements divers dont peut s'envelopper une réalité protéiforme, indestructible et directement accessible à nos sens, substratum commun de toutes choses, Ame de l'Univers : *l'Énergie*. » (Jean Perrin, 1941.)

La science de l'Énergie plonge ses racines au cœur même de tous les phénomènes de la Matière et de la Vie; elle doit devenir le fil conducteur nous guidant avec sûreté à travers le vaste labyrinthe de nos savoirs parcellaires; avec elle nous les classerons, mesurerons et ordonnerons: nous concevrons de meilleures machines, et dresserons de meilleurs programmes, puisque ses lois régissent rigoureusement tout notre machinisme moderne. N'est-ce pas d'ailleurs en s'accrochant à ce fil conducteur que nos Alliés, avec leurs ingénieurs militaires et leurs techniciens de tous grades, ont gagué la guerre? Ils avaient appris, en temps opportun, que la victoire irait au parti disposant du plus grand stock d'énergie, sous ses multiples formes; et c'est ainsi que ces technocrates ont été amenés à calculer la puissance de leurs armées en kilowatts, l'efficacité de leurs armes en $1/2 mv^2$; l'onde de choc de l'énergie élasto-cinétique s'est révélée à eux comme insurpassable pour raser presque instantanément des villes entières; et l'énergie intratomique a mis le point final à cet ensemble de moyens efficaces. Ils savaient que la vigueur et l'endurance de leurs soldats dépendraient de la quantité de calories nobles (ou mieux de kilowattheures) contenues dans leurs rations alimentaires; et, aussi que le maximum de mobilité de leurs troupes, la vitesse et la puissance de leurs avions et de leurs chars étaient proportionnelles au tonnage et à la qualité des divers combustibles répartis judicieusement dans une machinerie simple et robuste, guidée par des radars, des détecteurs, des palpeurs; et, leurs robots aériens seront bientôt accompagnés sur le sol et, peut-être dans le sous-sol, d'une armée de robots terrestres.

Pourquoi employer, au lieu de la calorie, le kilowatt-heure comme unité de mesure des formes nobles de l'énergie? C'est que la calorie évoque irrésistiblement la forme thermique qui est la plus dégradée et la plus basse dans l'échelle des qualités, et qu'on masque ainsi l'élément qualitatif de ces formes pour n'en laisser apparaître que leur terme final quantitatif. Il s'en suit cette permanente confusion entre la qualité et la quantité, telle qu'on la

trouve, par exemple, à l'origine de nos restrictions actuelles d'électricité; utiliser cette énergie de haute qualité (une séance de diathermie peut remplacer un beefsteak, ce que ne pourrait pas faire son équivalent en eau chaude) pour échauffer à 25° l'air d'un appartement, au détriment de la production de lumière dans ce même lieu, est une aberration: en effet, un kw-heure, pour ce chauffage, ne dégage que 863 calories alors que sa fabrication et son transport dans les usines thermiques et sur les lignes de l'Électricité de France, exigent la combustion de 3 kilos de charbon, dégageant 21.000 calories à 500°!

C'est en raison de cette persistante confusion qu'on a mis des décades à s'apercevoir de la coûteuse erreur économique qui consiste à brûler de la houille brute dans des chaudières à 6 kilos de pression, au lieu de la distiller auparavant pour en extraire les produits de grande valeur qu'elle renferme.

Voilà la raison profonde qui va nous obliger à reconsidérer l'exploitation des bois et forêts des tropiques, si nous voulons éviter d'en gaspiller les ressources si vastes et si nuancées.

L'Énergétique générale, base de toutes les activités humaines, préoccupe fort heureusement de plus en plus l'élite animatrice du monde. Cette préoccupation se fait jour un peu partout: on la relève, par exemple, dans un article suggestif intitulé: « Considérations sur le bilan énergétique de la France et sur la place de l'énergie électrique dans ce bilan », publié par la R. G. E. en 1945 sous la signature de M. Chamayou.

C'est pourquoi de puissantes nations étrangères calculent la richesse des diverses régions du globe terrestre d'après les kilowatts et kilowatt-heures qu'on peut y récolter annuellement, et d'après l'ensemble des diverses énergies qu'elles recèlent à l'état potentiel. Sous les tropiques, la forêt est un des éléments fondamentaux de cette richesse: elle est la future mine qui remplacera nos houillères après leur épuisement. On sait en outre que le bois est un complexe chimique combustible bien supérieur à la houille puisqu'il est un édifice mécanique profilé, fibreux, à haute résistance, et immédiatement transformable en outil. Usiné, son prix à l'échelle équivalente d'emploi des métaux est inférieur au leur, et ses déchets d'usinage sont autrement utiles que les colines de cailloux que produisent nos hauts-fourneaux lorrains. Enfin, dans le bois, nous retrouvons à l'état potentiel et sous diverses

formes utiles le complexe énergétique qui a concouru à sa fabrication.

Entre les deux tropiques, le soleil déverse son flux maximum en intensité, durée, qualité: ce régime énergétique privilégié produit une gamme de bois beaucoup plus variée que celle de nos forêts françaises, défavorisées par un soleil trop oblique et fréquemment absent. De ces bois tropicaux, nous avons un pressant besoin, non pas tant pour nous chanter le soleil que pour mieux nous équiper en vue d'une existence plus efficace pendant « l'âge de la cellulose ».

Il s'agit donc de se préparer à attaquer la forêt tropicale, non pas à la façon dont l'aurait entrepris un Olivier de Serres, mais à la manière d'un Kayser, aux U.S.A. C'est-à-dire que, pour produire beaucoup, bien, et au prix minimum, il faut tendre à des méthodes d'exploitation et à la construction d'un outillage — disons de robots — dont l'homme devienne de plus en plus le délégué, l'orienteur, le régulateur, et le servo-moteur. L'Énergétique est la voie directe qui mène à ce but: elle apprendra au praticien comment exécuter, au moindre effort et au prix le plus bas, les abatages, les débits, les transports, l'usinage, le stockage, et, s'il y a lieu, les meilleures formules d'amélioration, en utilisant de préférence et sur place les produits dérivés de ces bois ou de leurs déchets, ou encore des végétaux poussant dans leur voisinage.

Le plein rendement de nos activités et leur maximum d'efficacité ne sont toutefois atteints qu'avec des outillages et des méthodes invariables pendant un nombre d'années convenablement calculées: mais nous répétons encore que l'accélération des progrès techniques nous contraint encore à suivre l'évolution des matériaux, des outils, des méthodes et des machines nouvelles. Avec le concours de nos collaborateurs, nous exposerons ce qui se fait dans

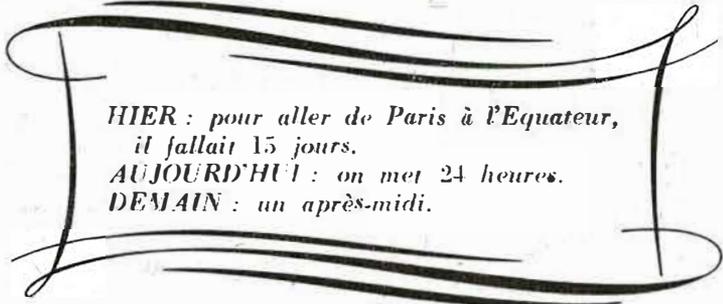
ce sens, en France et hors de France, ce qui flotte dans l'air, capté par les inventeurs, essayé dans les laboratoires, et, finalement, industrialisé par les pionniers. N'est-ce pas d'ailleurs à cause de ce rythme accéléré du progrès et du risque de vieillissement plus ou moins rapide de nos outils, machines et méthodes qu'un certain planisme est devenu nécessaire dans nos sociétés modernes ?

Les lois de l'Énergétique fournissent aux planistes de critères très sûrs pour qualifier et sélectionner: méthodes, machines et matériaux; et quand leur ensemble tangente la perfection (comme par exemple dans certains appareils électriques) les frais d'amortissement, d'entretien et de renouvellement deviennent négligeables.

L'équipement des régions tropicales industriellement vides ou peu évoluées dans leurs moyens de communication, de transport, leurs sources d'énergie mécanique ou électrique, pose des problèmes sensiblement différents de ceux à résoudre dans nos pays; le climat, ainsi que le chimisme des fortes températures et radiations qui s'exercent sur les hommes et le matériel, toutes ces influences qui ont coûté si cher à nos Alliés dans leurs campagnes sous les tropiques, y ajoutent des difficultés que d'excellents spécialistes peuvent seuls présentement surmonter en totalité ou en partie. C'est ainsi que les constructeurs électriciens étudient la « tropicalisation » du matériel électrique destiné à ces régions.

Pour l'exécution de notre programme, nous convions tous ceux qui, à un titre quelconque: industriels, commerçants, savants, ingénieurs, ouvriers et techniciens, en auront compris le triple intérêt social, familial, individuel et prévu les avantages qu'ils en retireront eux-mêmes tôt ou tard.

H. STEINMANN,
Ingenieur-Conseil.



*HIER: pour aller de Paris à l'Equateur,
il fallait 15 jours.
AUJOURD'HUI: on met 24 heures.
DEMAIN: un après-midi.*