

Rôle de la voie d'eau dans le développement économique du Brésil

The role of waterways in the economic development of Brazil

PAR AYLTON A. DA SILVEIRA

INGÉNIEUR A L'ADMINISTRATION GÉNÉRALE DES PORTS DU BRÉSIL (DNEPC)

Le nécessaire développement du Brésil; ses impératifs économiques. Situation des transports terrestres et aériens, leur insuffisance au regard de l'importance des besoins. Nécessité de tirer parti des ressources maritimes et fluviales. Emplacements, description et possibilités des ports et des cours d'eau navigables qui y débouchent. Importance de la technique hydraulique moderne, en particulier des études préalables sur modèles réduits, dans l'étude des solutions envisagées.

The necessary development of Brazil; its economic needs. Situation of land and air transport, their inadequacy to satisfy the needs. Necessity of making use of maritime and river resources. Sites, description and possibility of harbours and the navigable ways leading to them. Importance of modern hydraulic technique, in particular preliminary studies on scale models, in the study of proposed solutions.

INTRODUCTION

Le Brésil est un pays neuf et souffre actuellement de certains maux qui en sont une conséquence. Pourtant le fait d'être neuf encore, et ceci, alors que dans le vieux Continent les nations, après des siècles et des siècles de civilisation, jouissent d'un état enviable de développement, fruit de leurs expériences historiques, présente des avantages que nous ne pouvons pas négliger; je ne veux pas dire par là que nous devions nous limiter à copier les réalisations d'autrui. Au contraire. Le plus souvent, nous aurons à choisir des solutions originales, surtout parce que seront inédits la plupart des problèmes que nous rencontrerons. Mais, sans toutefois oublier les conditions particulières qui sont les nôtres, nous pouvons profiter de cette

expérience et réduire ainsi considérablement le temps qui nous serait nécessaire pour atteindre le but que nous visons. Là, réside toute possibilité de progrès : chacun peut construire à partir des bases créées par ceux qui l'ont précédé. Il est alors des erreurs qui ne peuvent plus, dans ces conditions, être admises chez ceux qui ont la responsabilité d'orienter le développement d'un pays, erreurs qui, surtout, consistent à adopter pour certains problèmes des solutions dont, ailleurs, l'application a déjà été condamnée par l'expérience. Un des rôles importants de la « Campagne Nationale pour le Perfectionnement du Personnel de Niveau Universitaire », CAPES, est justement de lutter pour que cette perspective ne soit pas négligée; les bienfaits de sa politique

apparaîtront rapidement. Les boursiers de cet organisme ont la lourde, mais passionnante tâche, d'apporter au pays les techniques qui lui font encore défaut. Il est logique, en effet, d'espérer que nous atteindrons dans un délai plus court le niveau de ceux qui, dans le courant de l'Histoire, n'ont disposé que de leur propre expérience pour les guider.

Problèmes économiques

La situation économique du Brésil, comme celle d'ailleurs de la plupart des pays d'Amérique Latine, a toujours été le reflet immédiat de la cote, sur le marché mondial, d'un seul produit de base. Depuis l'exploitation du bois par les

premiers colonisateurs portugais, nous avons eu les époques du sucre, de l'or, du coton, du caoutchouc et, enfin, l'époque du café. Nous avons systématiquement assisté à la disparition de ces cycles l'un après l'autre, la transition qui en a résulté ayant toujours été marquée par une crise. Voilà la cause de l'instabilité économique dont nous souffrons depuis si longtemps. L'industrialisation, intensivement développée au cours de ces dernières années, devait, d'après ses promoteurs, marquer la fin de cette situation. Elle souleva malheureusement, à côté des indiscutables bienfaits que nous lui devons, le grave problème de la migration des populations rurales dépourvues d'éléments capables de les fixer à leurs terres, vers les grands centres urbains. La cause de

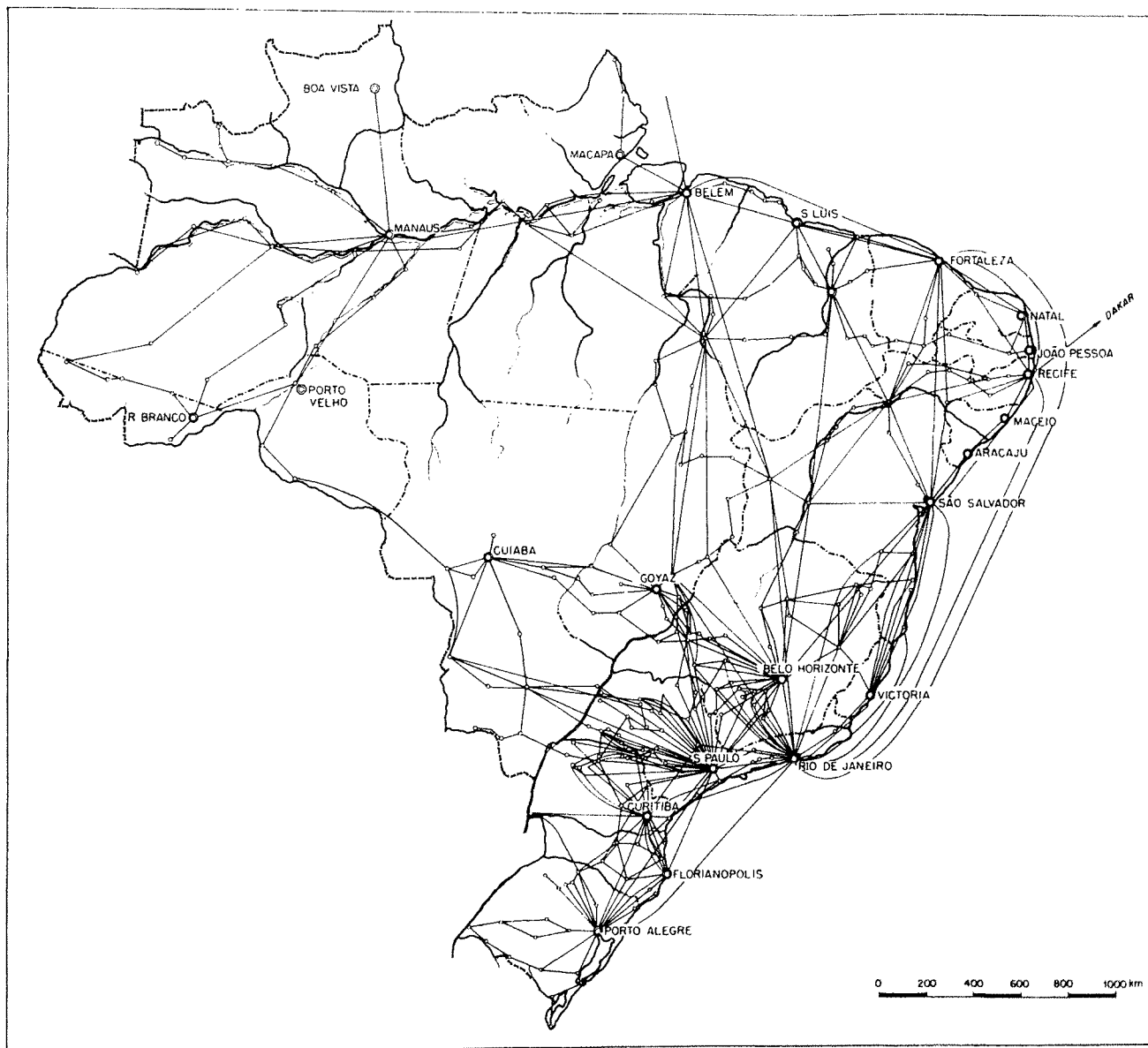


FIG. 1. — Réseau aérien du Brésil.



Fig. 2. — Plan de communication national de 1946. Réseau routier.

cet exode n'est évidemment pas inhérente à l'industrialisation en elle-même, mais n'est que la conséquence de la manière dont elle a été dirigée.

Ce pays s'étend en outre sur une superficie de 8,5 millions de km² dans laquelle le recensement de 1950 a compté 52,5 millions d'habitants, soit, en moyenne, un peu plus de 6 habitants par km². Toutefois, 50 % de cette superficie est peuplée de moins de 1 habitant par km², les plus grandes concentrations étant voisines du littoral avec des maximums approximativement de 50 et 40 respectivement à Rio de Janeiro et à São Paulo. Les distances qui séparent les centres d'activité économique importante du pays sont considérables et ceci explique le succès qu'ont eu dernièrement

parmi nous les transports aériens qui nous apportent une plus grande facilité de communications. Le Brésil possède en réalité un des réseaux aériens le plus dense du monde. Il n'aurait pu cependant suffire à subvenir à toutes les nécessités des échanges commerciaux; sans négliger son précieux concours, l'existence d'un vaste réseau de communications terrestres s'imposait, son bas prix de transport unitaire venant en compenser la lenteur, pour assurer économiquement la circulation de certains produits d'une plus petite valeur économique depuis et vers les régions les plus éloignées.

Nous croyons donc, dans ces conditions, que parmi les toutes premières mesures à prendre actuellement pour accélérer le développement éco-



Fig. 3. — Plan de communication national de 1946. Réseau ferroviaire.

nomique du pays et résoudre nos principaux problèmes il faut citer :

- a) Réaliser une réforme agraire qui, en fixant la population rurale à ses terres, lui permette d'exploiter, par des méthodes modernes, les possibilités qu'offre le sol;
- b) Maintenir, au moins à son niveau actuel, le rythme du développement industriel de ces dernières années en encourageant surtout celui de l'industrie lourde tout en cherchant, dans l'un et l'autre cas, à augmenter la production.

Pour atteindre ces objectifs, il faudra, parmi

d'autres mesures, favoriser le développement des moyens de transport. C'est ce sujet qui retiendra notre attention.

Rôle des moyens de transports dans le développement économique du Brésil

C'est dans cet esprit et sur l'initiative du Professeur Mauricio Joppert, alors Ministre des Communications et des Travaux Publics, qu'a été conçu le Plan National Routier, travail de longue haleine dans un pays ne possédant jusqu'alors que peu de routes et où les distances, tant de l'extrême nord au sud que de l'est à

l'ouest, sont supérieures à 4.000 km. C'est encore pendant son ministère qu'ont été créés les moyens matériels pour son exécution. Ce plan, actuellement en cours de réalisation, donnera au pays, lorsqu'il sera terminé, un réseau routier convenable qui permettra, soit d'augmenter les échanges internes, soit de transporter plus facilement les produits vers l'exportation, soit de distribuer plus rapidement l'importation, sans parler des facilités découlant des progrès de toutes les zones fertiles qu'il traversera. Les avantages qu'entraîne l'application de ce plan se font déjà sentir localement, non qu'ils correspondent à une diminution sensible de nos difficultés anciennes, mais parce qu'ils les empêchent de s'aggraver.

Les routes seules, pourtant, comme de nos jours l'aviation, n'apportent pas une solution complète au problème des transports. Il existe d'autres moyens qui, dans certains cas particuliers, offrent sur celles-ci des avantages certains; parmi eux, les voies ferrées. Le fait que la plupart de nos réseaux ferroviaires aient fonctionné récemment dans des conditions financières précaires, que certains expliquent un peu hâtivement en accusant la concurrence que leur apportent les transports routiers, ne peut être un motif suffisant pour les condamner car la cause de leurs difficultés ne réside pas uniquement dans ce fait. Certains, grâce à une administration saine et efficiente, maintiennent, comme la Compagnie Paulista des chemins de fer par exemple, l'équilibre de leur budget. C'est toutefois un avertissement pour les techniciens, car il leur rappelle qu'il est essentiel que les travaux entrepris dans chaque secteur isolé de leurs activités pour apporter une solution aux problèmes particuliers qu'ils affrontent, ne doivent pas se contrecarrer. On n'admet plus aujourd'hui les improvisations dont les résultats sont toujours douteux. Il faut qu'un plan d'ensemble soit établi pour que, dans le cas que nous considérons par exemple, les moyens que l'on désire mettre à la disposition de l'industrie et de l'agriculture puissent agir efficacement, en se complétant au lieu de se détruire. Depuis la moitié du siècle dernier, plusieurs études ont été faites à ce sujet. La dernière est celle de 1946.

En considérant les immenses richesses fluviales du Brésil (34.000 km de voies navigables), on peut prévoir, pour bientôt, une intensification des améliorations des cours d'eau, dont un grand nombre offrira, à côté d'une navigabilité améliorée, des possibilités pour la production d'énergie et pour l'irrigation. L'expérience montre, d'autre part, que l'exploitation des cours d'eau en tronçons isolés n'est pas rentable et que, si les marchandises doivent être acheminées par voie fluviale, elles doivent l'être pendant tout leur parcours sans exiger des opé-

rations de transbordement. Toute interruption, quelle qu'elle soit, qui oblige à faire appel à des moyens auxiliaires, entraîne en général des dépenses qui grèvent rapidement une opération peu coûteuse lorsqu'elle est rationnellement menée. Toutes les études antérieures à celle de 1946, sauf celle-ci, n'avaient pas considéré la nécessaire indépendance du réseau fluvial, pris, toujours, comme complément du ferroviaire. Aujourd'hui, on ne doit pas profiter des tronçons navigables, mais rendre, lorsque cela s'avère possible, les fleuves qui le sont partiellement, complètement exploitables.

L'essentiel, nous le répétons, est que la conception générale du système soit homogène; il faut que les divers réseaux correspondant aux différents moyens de transport se complètent en des points-relais soigneusement prévus. Nous ne devons pas non plus négliger, et ceci est important, le point de vue de ceux qui utilisent le résultat de nos efforts. Nous devons leur fournir les moyens nécessaires à l'amélioration de leurs conditions de travail et, par suite, leurs expériences sont de précieuses directives pour l'élaboration de nos projets.

La Navigation

Si nous parcourons, du nord au sud, les 9.000 kilomètres de côtes du Brésil, le premier port important que nous trouvons est Belem do Pará, situé dans l'embouchure de l'Amazone et dont la situation géographique est excellente. Les navires de tout tonnage peuvent remonter ce fleuve pendant au moins 1.500 km, jusqu'au port de Manaus sur la rive gauche du Rio Negro, un de ses affluents. On trouve en effet dans la rade de ce port fluvial — flottant pour accompagner la variation de niveau qui peut atteindre 15 m, entre les crues et l'étiage — des profondeurs de l'ordre de 25 m et une largeur de 2,5 km. Plus en amont, la navigation se fait jusqu'à la frontière à plus petite échelle. Au temps où l'extraction du latex représentait un fort pourcentage de l'économie brésilienne, cette région connut un développement considérable. Cette exploitation a toutefois été éphémère car les exploitants n'ont pas su systématiser intelligemment leur travail. D'autres l'ont fait ailleurs, provoquant ainsi la faillite de cette industrie. Ce n'est qu'aujourd'hui que nous recommençons à étudier la mise en valeur des richesses de l'Amazone. Ce premier insuccès ayant servi de leçon, Manaus et Belem redeviendront des ports de première importance. Exceptés les travaux d'amélioration des conditions de navigabilité de certains affluents et de l'assainissement des zones

marécageuses inondées par les crues du fleuve — travaux considérables étant donné l'échelle du problème et le volume des ouvrages qu'il entraîne — le bassin de l'Amazonie (18.000 km de voies fluviales navigables) offre, en général, d'excellentes conditions de navigation tant par la profondeur de ses cours d'eau que par la faible vitesse de leur courant. Actuellement la densité de sa population est extrêmement faible. Rien n'indique pourtant qu'il en sera de même dans quelques années. Nous devons par suite être prêts, lorsque cela sera nécessaire, à doter cette région de conditions propices au développement d'un réseau fluvial compatible avec les facilités naturelles qu'elle offre.

Au sud de Belem, les Rios Tocantins et Araguaia pénètrent jusque dans la partie centrale du pays, dans les Etats de Goiás et Mato Grosso. Il y a longtemps que le Département des Ports, Fleuves et Canaux, DNPRC, étudie ces deux importantes rivières qui, comme celles du nord et de l'ouest, traversent des régions riches et fertiles mais encore presque inexplorées. Des voies naturelles d'exportation et d'importation de la région centrale, qui exigent cependant de grands travaux d'amélioration étant donné la présence de nombreux rapides, contribueront encore par leur développement au mouvement futur du port de Belem.

L'Etat de Maranhão possède également un

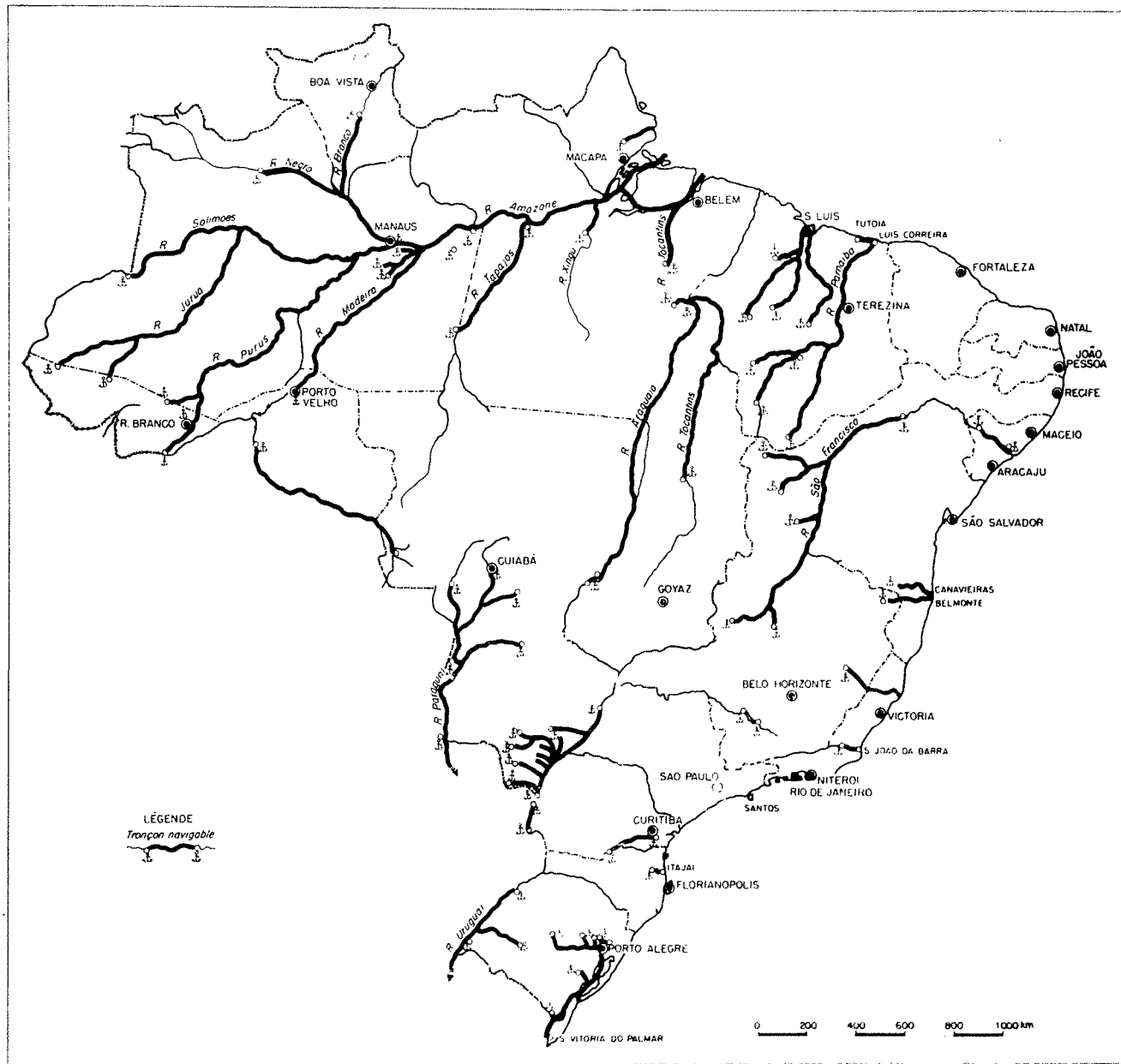


Fig. 4. — Plan de communication national de 1946. Réseau fluvial.

arrière-pays qui peut être desservi par la navigation fluviale. En effet, les Rios Itapécuru Mearim et Grajau se déploient en éventail vers l'est, le sud et l'ouest de cet Etat à partir des baies de São Marcos et São José, avec un réseau de 2.800 km. Les études réalisées pour choisir l'emplacement qui offrirait les meilleures conditions pour l'installation d'un port sur la côte de l'Etat, ont conduit au projet d'utilisation de la baie d'Itaqui. Naturellement, les progrès de l'intérieur de l'Etat, l'existence d'un mouvement commercial qui justifie des travaux importants et la construction du port d'Itaqui seront en relation étroite. Cette région bénéficiera énormément de ces travaux qui auront pour conséquence d'abaisser les prix des transports. En effet, le port de São Luis ne possède pas d'installation adéquate et sa situation n'est pas favorable, le mouvement des marchandises s'opérant au moyen de barques. Le port d'Itaqui, point de concours d'un grand réseau fluvial et offrant en même temps de bonnes conditions d'abri pour la navigation, est appelé à devenir plus tard le siège d'un important mouvement commercial.

Dans l'étrémité débouché sur l'océan de l'Etat de Piauí, nous trouvons les ports de Tutoia et Luis Correia situés tous les deux dans l'embouchure du Rio Parnaíba dont le réseau navigable est d'environ 2.700 km. Le premier tend à être abandonné en faveur du second qui, tout en présentant de plus mauvaises conditions d'accès par la mer, est favorisé par des communications plus faciles vers l'intérieur. A notre avis, il faut éviter, à tout prix, le grave inconvénient de la pluralité des ports. Seuls se justifient les grands investissements ayant une base économique valable. Au voisinage des ports importants ne peuvent subsister que des ports secondaires. Celui qui sera choisi comme présentant de meilleures conditions techniques sera un autre exemple de port-clef entre un réseau fluvial important et la navigation maritime, cabotage ou long cours.

Vient ensuite, dans l'Etat de Ceará, le port de Mucuripe qui, en l'absence de réseau fluvial, doit, pour communiquer avec l'intérieur, se rattacher aux réseaux ferroviaire et routier. Récemment, le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique a étudié sur modèle réduit les problèmes d'ensablement et d'agitation de ce port, et a indiqué au D.N.P.R.C. les ouvrages qui assureront le maintien permanent de bonnes conditions d'accostage pour les navires qui y toucheront.

Dans l'Etat de Rio Grande do Norte, les principaux ports sont Natal, Macau et Areia Branca. Le premier assure le gros du mouvement commercial de l'Etat alors que les deux autres, que les difficultés d'accès handicapent, desservent les salins de la région qui figurent parmi les plus importants du pays. Actuellement on envi-

sage des études plus poussées pour Macau, tandis que la Commission Brésil-U.S.A. avait étudié un projet de téléphérique et accostage au large pour Areia Branca.

Le port de Recife, dans l'Etat de Pernambuco, est le plus important de la région nord-est du Brésil, son trafic représentant environ 2 millions de tonnes par an. Cette région, malgré les sécheresses périodiques qui la frappent, possède une densité démographique raisonnable. Lorsque sa population disposera de moyens de transports faciles et économiques, que les efforts dépensés pour la récupération de son sol, jusqu'ici ingrat, se feront sentir, on peut prévoir un mouvement de population du littoral vers l'ouest, ce qui entraînera un enrichissement de l'économie locale.

Dans l'Etat de l'Alagoas, le port de Maceio a un trafic équivalent à celui de Mucuripe alors que dans l'Etat de Sergipe le port d'Aracaju est handicapé par les conditions de passage difficile de sa barre. Il peut bénéficier pourtant d'un petit réseau fluvial pour communiquer avec l'intérieur — actuellement par le rio Sergipe — réseau que ne possède aucun des ports mentionnés ci-dessus depuis Mucuripe. Plus tard, suivant un projet établi depuis longtemps, lorsque seront construits les canaux reliant ce bassin à celui du Vasa Barris et même à celui du São Francisco, la pénétration se fera sur une plus grande profondeur. Les travaux de retenue que l'on réalise dans la région appelée « polygone des sécheresses » et qui comprend l'arrière-pays de ces ports, auront pour conséquence l'augmentation de la richesse des Etats qu'ils intéressent et par suite l'augmentation du trafic de ces ports dès qu'on aura réalisé convenablement l'irrigation. Avant que ces travaux soient terminés, une étude minutieuse sera nécessaire pour déterminer ceux qui maintiendront l'ouverture permanente de ces ports à un trafic de long cours.

Entre les Etats de Alagoas et Sergipe, débouche le Rio São Francisco sur lequel on réalise, actuellement, le plus important travail de mise en valeur intégrale d'une voie fluviale dans ce pays. La Compagnie Nationale de la Vallée du São Francisco termine la construction de l'usine de Paulo Afonso qui fournira l'énergie électrique au nord-est du pays (540.000 kW avec le débit d'étiage), tout en poursuivant ses travaux d'amélioration des conditions de navigabilité du fleuve par la construction, parmi d'autres ouvrages, de l'écluse de Sobradinho.

Dans l'Etat de Bahia, le port de la ville de Salvador, dans la baie de Todos os Santos, présente une grande importance économique encore accrue par l'installation dans cette région de l'industrie pétrolière, extraction et raffinage. On trouve, vers le sud de la côte de l'Etat, d'autres ports de moindre importance dont la principale

marchandise de trafic est le cacao. Tels sont Ilheus et Belmonte, ce dernier dans l'embouchure du Jequitinhonha, qui est encore navigable à 600 km en amont.

En poursuivant notre voyage vers le sud, nous trouvons ensuite le port de Vitoria dans l'Etat d'Espirito Santo. Sa principale caractéristique est de posséder en face du quai de trafic général un quai à minerais capable de débiter 3 millions de tonnes par an et équipé de toutes les installations spécialisées nécessaires. C'est dans cet Etat que débouche le Rio Doce sur lequel la Compagnie de la Vallée du Rio Doce, à l'instar de celle de la vallée du São Francisco, réalise des travaux d'amélioration. Ce fleuve, en effet, navigable depuis l'Etat de Minas Gerais, est une magnifique voie de transport pour la riche région minière de cet Etat, avec l'aide de la voie ferrée maintenue par la même Compagnie.

Plus au sud, nous trouvons le port de Rio de Janeiro, un des plus importants du pays avec son trafic de 7 millions de tonnes par an. L'« hinterland » de ce port est la zone du pays où la densité de population est la plus forte. C'est par route et par voie ferrée qu'il communique avec les Etats limitrophes. Niteroi, Angra dos Reis et Cabo Frio, ce dernier l'exportateur de sel de la région, sont les autres ports de la côte de l'Etat de Rio de Janeiro. Ils n'ont pas de trafic appréciable car la proximité du port de Rio empêche leur développement au-delà d'un faible trafic à caractère local. Dans l'embouchure du Rio Paraíba, on fait des travaux qui doivent en améliorer la barre et permettre ainsi la remontée d'embarcations de faible tonnage jusqu'à São João da Barra, voire à S. Fidelis. Le premier peut devenir le port exportateur de la région sucrière qui est son arrière-pays. La Compagnie Sidérurgique Nationale étudie maintenant l'installation d'un port spécialisé pour minerais de fer à Itacurussá pour 10 millions de tonnes par an dans la Baie de Seperiba.

Sur la côte de l'Etat de São Paulo, le port de Santos a un trafic dépassant 5 millions de tonnes par an et réalise avec le port de Rio la plus importante part du mouvement commercial du pays. Le café cultivé dans l'intérieur de l'Etat, les fruits, le coton et les produits manufacturés de l'industrie sans cesse croissante de São Paulo, sont acheminés hors de l'Etat par le port de Santos. Toutefois, à partir de Rio de Janeiro, la pénétration vers l'intérieur se fait plus difficilement à cause de la Serra do Mar, chaîne de montagnes qui borde le littoral et le sépare du plateau central. Il y a par suite absence totale de voies fluviales de pénétration et les routes ou voies ferrées qui assurent toutes les communications doivent, pour atteindre l'intérieur, franchir des altitudes d'environ 1.000 m relativement

près de la côte. On étudie maintenant l'amélioration du port de Cananéa.

Dans l'Etat de Parana, le port de Paranagua, dans la baie du même nom, assure le mouvement commercial d'une région en plein développement. La culture du café, en effet, se déplace lentement vers le sud, et en quelques années l'Etat a connu un progrès extrêmement rapide. L'Iguaçu qui, après un parcours de plus de 1.000 km, se jette dans le Rio Parana, au sud-ouest de l'Etat, peu après les chutes d'Iguaçu sert de voie de transport, principalement pour le bois et le maté, à une région particulièrement active de cet Etat. Des travaux ont été entrepris pour le régulariser, mais il n'est pas encore navigable sur toute son étendue.

Dans l'Etat de Santa Catarina on doit mentionner spécialement les ports de São Francisco do Sul, dont le trafic est le plus intense et qui est relié à la ville de Joinville par le Rio Cachoeira; Itajai, dans l'embouchure du Rio Itajai-Assu, dont la vallée est très fertile et qui est navigable jusqu'à 70 km vers l'amont; Laguna, qui est le port d'exportation de la région charbonnière de l'Etat. On fait depuis de longues années, dans ces deux derniers ports, des travaux pour l'amélioration de leurs barres respectives. Bien que les résultats obtenus soient appréciables, ils ne sont pas à l'échelle de ceux que l'on espérait atteindre. Le réseau fluvial de l'Etat est l'objet d'études de la part de services compétents, et principalement les Rios Itajai-Assu, Cachoeira, Itajai do Ouest et le Canal Laguna-Ararangua.

Parvenant à l'extrémité sud de la côte, dans l'Etat de Rio Grande do Sul, le premier port que nous trouvons est celui de Rio Grande. La barre, située à l'embouchure du Canal do Norte, communication avec l'Atlantique des Lagoas dos Patos et Mirim, a été l'objet de travaux importants qui ont réussi à améliorer grandement les conditions d'accès aux ports de Rio Grande, de Pelotas et de Porto Alegre. Ces derniers ports sont situés l'un sur le Canal de São Gonçalo qui relie la Lagoa Mirim à la Lagoa dos Patos, l'autre sur la rive gauche du Rio Guaíba qui assure, comme la plupart des rivières de cet Etat, un intense trafic fluvial. Porto Alegre, par exemple, possède le plus grand mouvement de petit cabotage de tout le pays et ce trafic représente la part la plus importante de son activité.

Dans la partie centrale de l'ouest du pays, au sud de l'Etat de Mato Grosso et à l'ouest des Etats de Parana et São Paulo, les deux grands fleuves Parana et Paraguai constituent d'excellentes voies de transport commercial. Sur ce dernier, dans la Mato Grosso, se trouve, parmi d'autres de moindre importance, le port de Corumbá. Très important au point de vue commercial, l'accord passé entre les gouvernements brésilien et bolivien lors du traité pour la cons-

truction de la voie ferrée Brésil-Bolivie, n'a fait qu'augmenter cette importance. A 2.000 km environ du port de Santos par le prolongement de la voie ferrée nord-ouest du Brésil, alimenté comme tous les ports du réseau du Paraguay par le trafic international qui lie le Brésil à l'Argentine, à la Bolivie et au Paraguay, Corumba est le port-clef de la région.

Le Rio Parana, malheureusement, est coupé en deux tronçons distincts : haut Parana et bas Parana, par les chutes de Sete Quedas. Ces dernières n'ayant pas encore été utilisées, comme celles de Paulo Alfonso, pour la production d'énergie électrique, le développement de la région ne l'ayant pas encore rendu nécessaire, elles n'ont pas été non plus aménagées par des écluses et des canaux latéraux qui assureraient la continuité de la navigation importante qui se fait sur ce fleuve. Par suite, alors que le bas Parana est doué d'un intense trafic international, le haut Parana, qui n'est atteint qu'après un transbordement de 60 km par voie ferrée, de Port Mendes à Guaira, ne bénéficie pas d'une exploitation aussi rentable.

Bien que nous n'ayons pas pu en considérer les détails qu'il serait trop long d'aborder dans cette rapide esquisse, nous pouvons cependant nous faire une idée générale de l'état actuel de la navigation et de ses possibilités de développement futur. Bien que des techniciens de compétence reconnue, des spécialistes de réelle valeur, se soient penchés avec attention sur les problèmes de la navigation fluviale et maritime du Brésil, bien que de nombreux ouvrages aient déjà été réalisés, l'ensemble des travaux est de tel ordre de grandeur que les plus importants de ces ouvrages disparaissent dans l'ensemble et ne sont que de petites contributions au progrès que nous cherchons. Une œuvre immense est encore à accomplir.

Technique moderne

L'hydraulique occupe depuis longtemps les savants. Toutefois, étant donné sa complexité et la difficulté qu'il y a à l'aborder mathématiquement à cause des innombrables paramètres que l'on doit considérer, ce n'est que depuis peu que

les chercheurs ont pu réaliser de sensibles progrès dans son analyse avec l'aide des moyens que la technique expérimentale moderne offre. Aujourd'hui, les deux groupes distincts d'hydrauliciens : les empiriques et les théoriciens, les premiers donnant de simples règles de travail, les autres essayant de résoudre avec des hypothèses simplificatrices les problèmes analytiques, se sont fondus dans le corps unique que forme la mécanique des fluides moderne. Le problème se complique pourtant lorsqu'on aborde l'hydraulique fluviale ou maritime où il faut étudier les effets naturels dont les données s'ajoutent aux précédentes, comme par exemple le transport de matériaux solides par les courants dans les rivières, par les vagues et les courants sur les côtes. Ce n'est que grâce aux procédés expérimentaux — laboratoire expérimental d'hydraulique — développés au début de ce siècle et basés sur les notions de similitude, que l'on a pu tirer les premières conclusions satisfaisantes et étudier efficacement ces phénomènes. C'est pour cette raison que nous voyons avec une grande satisfaction se développer dans ce pays une orientation technique qui consiste à soumettre à une étude préalable sur modèle réduit, comme cela se fait depuis assez longtemps à l'extérieur, les projets d'ouvrages hydrauliques complexes qui ne disposaient, auparavant, pour justifier leur conception, que de l'exemple d'ouvrages semblables plus ou moins bien réussis. On évite ainsi une perte de temps et un gaspillage d'argent important car les ouvrages de cette sorte ont toujours un prix de revient très élevé. Pour constater la réalité de ce fait, il suffit de considérer le nombre d'études que plusieurs services de l'Administration et compagnies privées ont soumises à de tels laboratoires à l'étranger.

Le D.N.P.R.C. étudie en ce moment la création de son propre laboratoire d'hydraulique. Celui-ci, parallèlement aux autres réalisations de ce genre qui se développeront certainement au Brésil, dans d'autres secteurs, contribuera à l'évolution technique du pays dans un domaine dont l'importance est énorme pour la vie économique d'une nation : l'énergie et le transport (dans les secteurs maritime et fluvial). Par là, il soutiendra notre effort actuellement orienté vers un rapide développement économique du Brésil.