

EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE
PARIS 1931

INDOCHINE FRANÇAISE

SECTION ÉCONOMIQUE

L'INDUSTRIE MINÉRALE
EN INDOCHINE

HANOI
IMPRIMERIE D'EXTRÊME-ORIENT
1931

EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE
PARIS 1931

INDOCHINE FRANÇAISE

SECTION ECONOMIQUE

L'INDUSTRIE MINÉRALE
EN INDOCHINE

EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE
PARIS 1931

INDOCHINE FRANÇAISE

SECTION ÉCONOMIQUE

**L'INDUSTRIE MINÉRALE
EN INDOCHINE**

HANOI
IMPRIMERIE D'EXTRÊME-ORIENT
1931

EXPOSITION COLONIALE INTERNATIONALE
PARIS 1931

INDOCHINE FRANÇAISE

SECTION ÉCONOMIQUE

L'INDUSTRIE MINÉRALE
EN INDOCHINE

HANOI
IMPRIMERIE D'EXTRAIT
1931

ASE 24579 C.1

L'INDUSTRIE MINÉRALE EN INDOCHINE

I Industrie Minière

1°) Généralités

DEVELOPPEMENT ET IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE MINIERE

Rapidité de la progression de l'industrie minière.

De temps immémorial, les indigènes et surtout les Chinois ont extrait du charbon et des minerais du sol de l'Indochine. Parmi les mines, qui sont actuellement exploitées, il en est peu qui n'aient été connues d'eux, bien qu'ils n'y aient pas toujours recherché la même substance que leurs successeurs européens; leurs anciens travaux sont, aujourd'hui encore, l'un des indices les plus appréciés des prospecteurs.

Mais la production de ces exploitations des Asiatiques, qui n'a jamais été très importante, était tombée à rien à la veille de l'installation des Français en Indochine. *L'industrie minière indochinoise est une création française*, de date d'ailleurs récente.

Au début de ce siècle en effet, il n'était pas encore extrait de substances métalliques, et la production de charbon n'était que d'environ 200.000 tonnes, valant environ un million de piastres (Diagramme n° 1). Or, au cours de ces toutes dernières années l'on a produit jusqu'à 63.000 tonnes de minerais, valant plus de 5 millions de piastres (1926) et environ 2 millions de tonnes de charbon, valant 14

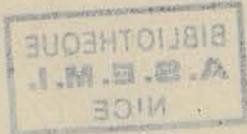


Diagramme n°1

- ... Valeur de la production minière Indochinoise
- - -... Permis de recherches enregistrés annuellement
- · - ·... Concessions minières en vigueur
- + + +... Main d'œuvre asiatique
- · · · ·... Européens employés dans l'Industrie minière

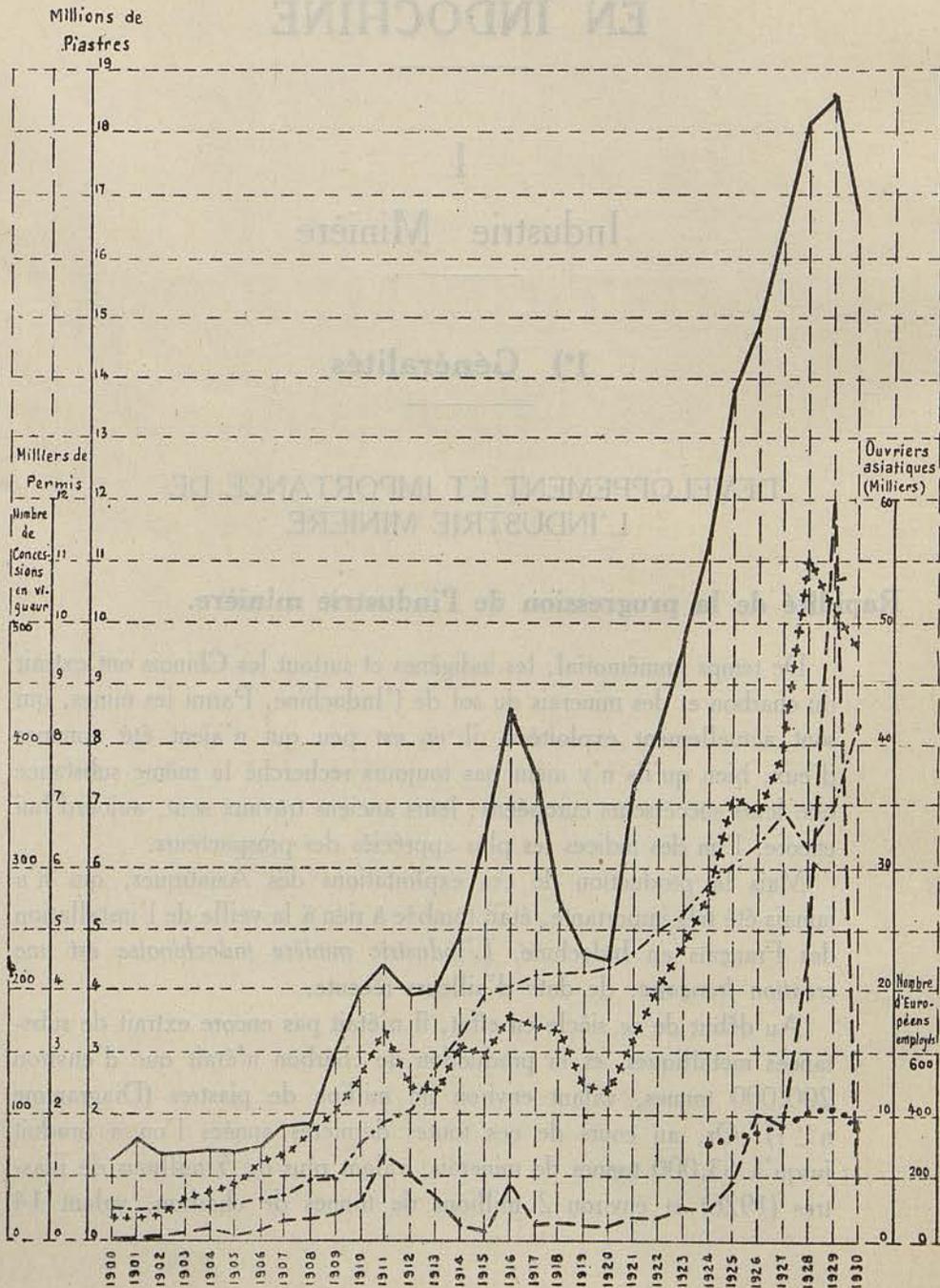
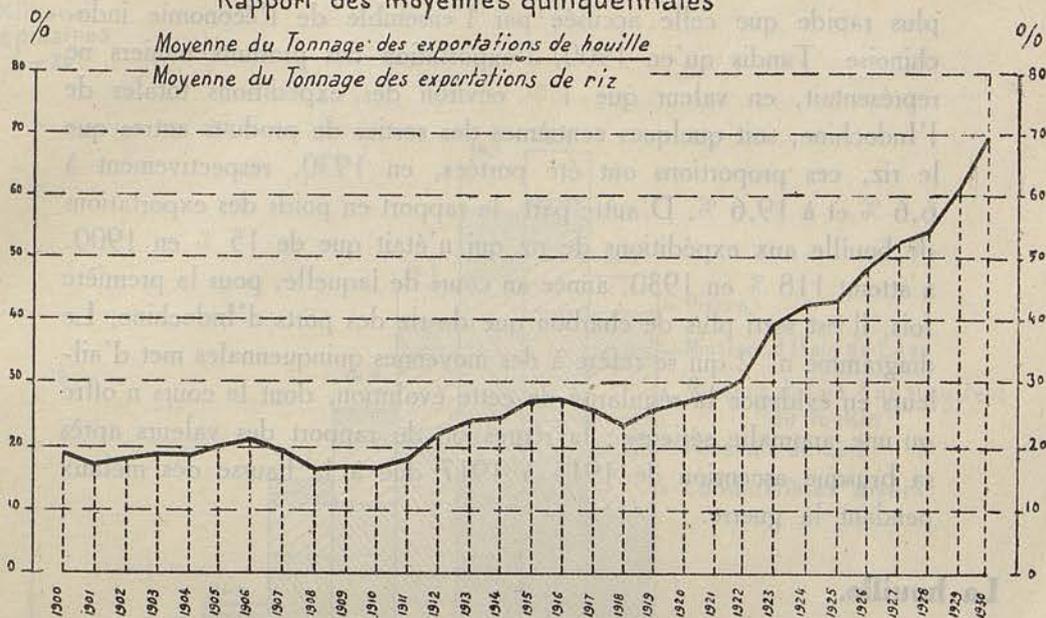
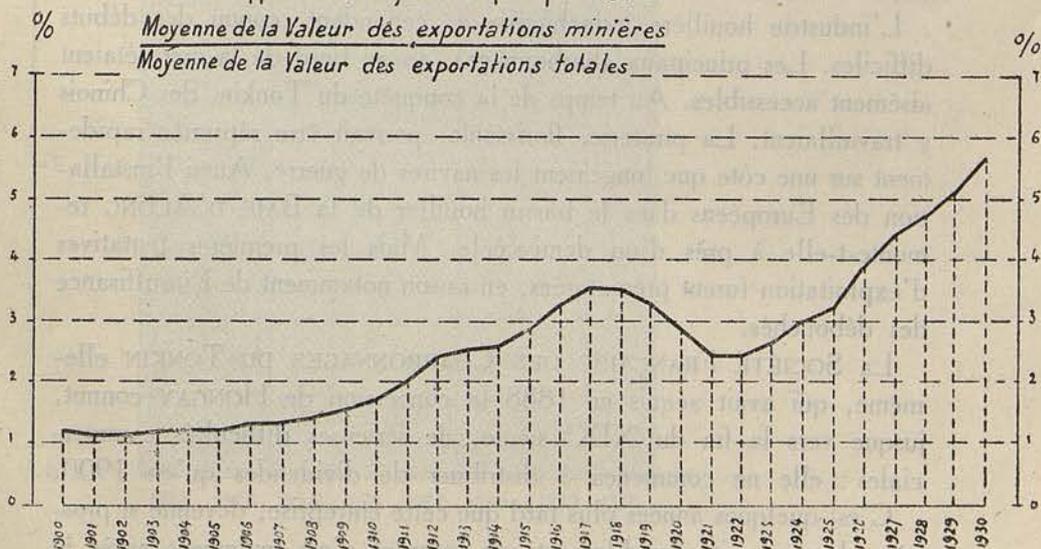


Diagramme n° 2

Rapport des moyennes quinquennales ⁽¹⁾



Rapport des moyennes quinquennales ⁽¹⁾



millions de piastres (1929 et 1930) ; et la valeur moyenne de la production minière totale durant les cinq dernières années (1926-1930) s'est élevée à 17 millions de piastres. Cette progression a été au reste plus rapide que celle accusée par l'ensemble de l'économie indochinoise. Tandis qu'en 1900, l'exportation des produits miniers ne représentait, en valeur que 1 % environ des expéditions totales de l'Indochine, soit quelques centièmes des sorties de produits autres que le riz, ces proportions ont été portées, en 1930, respectivement à 6,6 % et à 19,6 %. D'autre part, le rapport en poids des exportations de houille aux expéditions de riz qui n'était que de 15 % en 1900, a atteint 118 % en 1930, année au cours de laquelle, pour la première fois, il est sorti plus de charbon que de riz des ports d'Indochine. Le diagramme n° 2 qui se réfère à des moyennes quinquennales met d'ailleurs en évidence la régularité de cette évolution, dont le cours n'offre qu'une anomalie sérieuse : la régression du rapport des valeurs après sa brusque ascension de 1915 à 1917 due à la hausse des métaux pendant la guerre.

La houille.

Passant avant les poissons secs et le caoutchouc, la houille est aujourd'hui, après le riz, le principal produit exporté par la Colonie. Les rizières étant restées à peu près exclusivement aux mains des indigènes, *l'exploitation des charbonnages apparaît ainsi comme la manifestation la plus remarquable de l'activité française dans le domaine économique en Indochine.*

L'industrie houillère indochinoise a, cependant, connu des débuts difficiles. Les principaux charbonnages, sis au bord de la mer, étaient aisément accessibles. Au temps de la conquête du Tonkin, des Chinois y travaillaient. La piraterie, florissante, pouvait être réprimée rapidement sur une côte que longeaient les navires de guerre. Aussi l'installation des Européens dans le bassin houiller de la BAIE D'ALONG remonte-t-elle à près d'un demi-siècle. Mais les premières tentatives d'exploitation furent prématurées, en raison notamment de l'insuffisance des débouchés.

La SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CHARBONNAGES DU TONKIN elle-même, qui avait acquis en 1888 la concession de HONGAY connu, jusque vers la fin du XIX^e siècle, de sérieuses difficultés commerciales : elle ne commença à distribuer de dividendes qu'en 1900.

C'est quelques années plus tard que cette entreprise, devenue si prospère depuis, prit véritablement son essor et c'est seulement après la

Diagramme n° 3 Valeur de la production
minière indochinoise

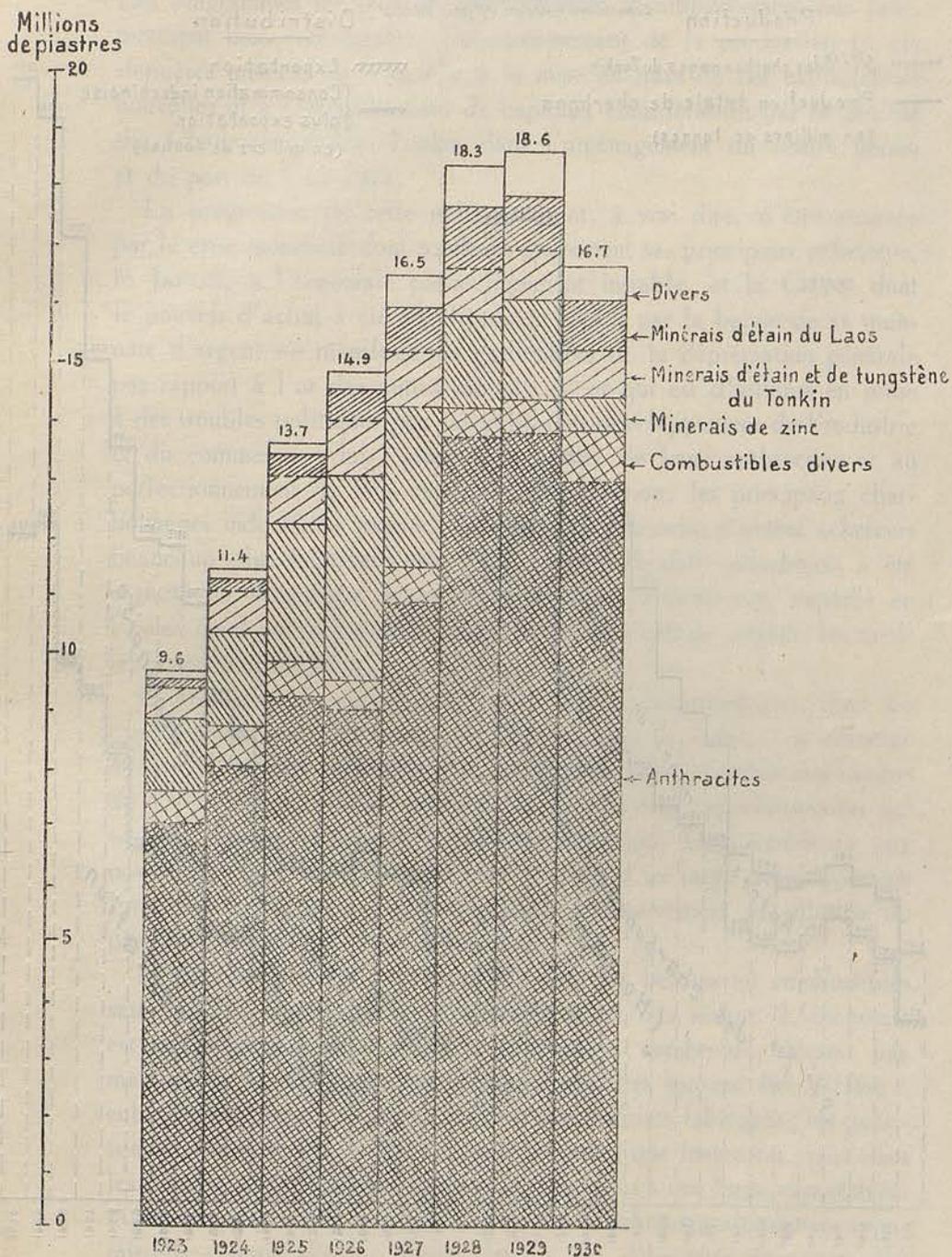
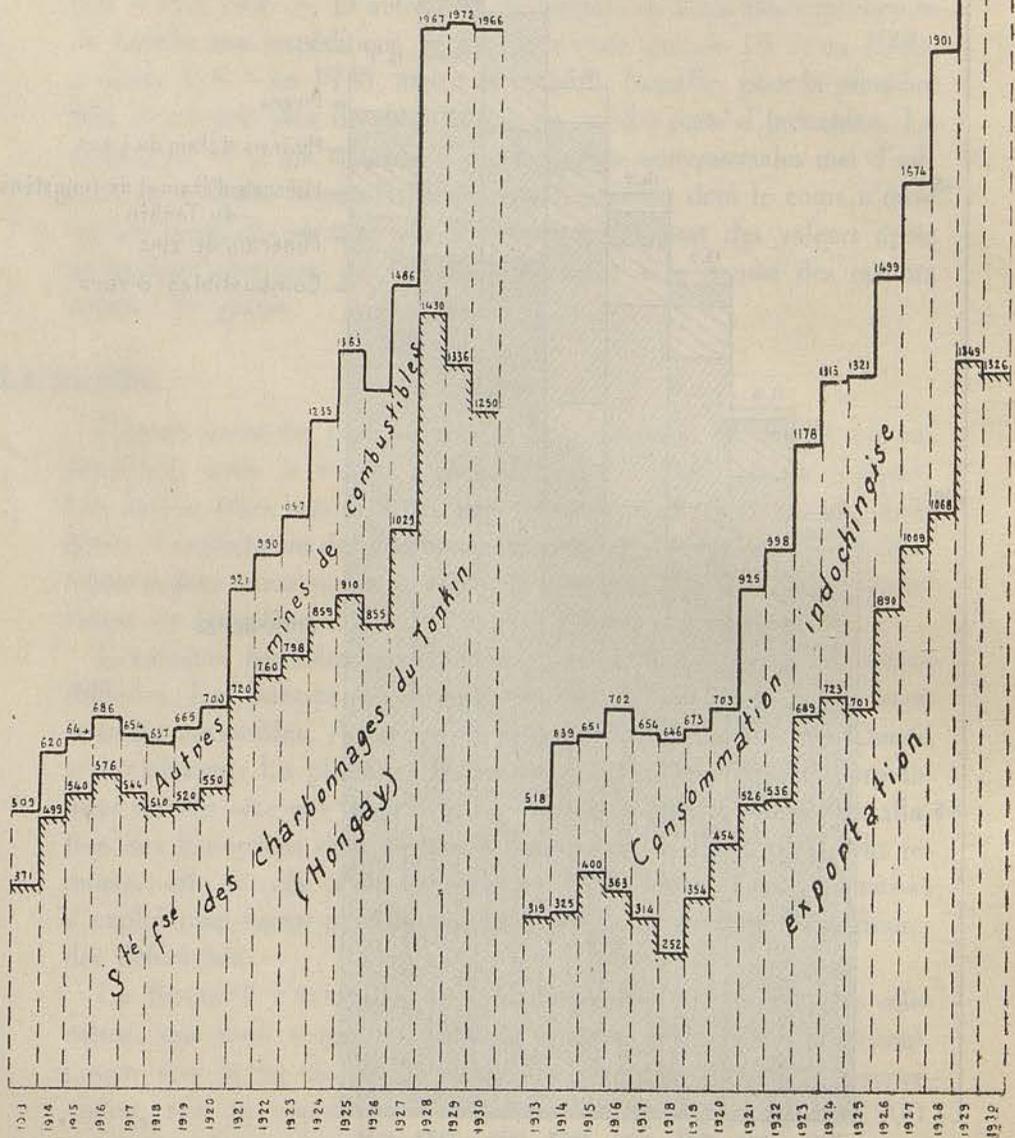


Diagramme n° 4 Combustibles

Production Echelle des hauteurs 1^{cm} pour 100000^t Distribution

- | | |
|---|---|
| <p> Système des charbonnages du Tonkin
 Production totale de charbons
 (en milliers de tonnes) </p> | <p> Exportation
 Consommation indochinoise plus exportation
 (en milliers de tonnes) </p> |
|---|---|



guerre mondiale que furent sérieusement équipées les mines du bassin du DONG-TRIEU et plus récemment encore, la vieille mine de KÉBAO. Les diagrammes n^{os} 3 et 4 qui traduisent quantitativement ces faits, montrent bien, notamment, l'épanouissement de la production en ces dernières années, dû à la fois à la mise en train de ces exploitations nouvelles et à l'investissement de capitaux considérables par la Société des Charbonnages du Tonkin dans l'aménagement du centre minier et du port de CAM-PHA.

La progression de cette industrie vient, à vrai dire, d'être enrayée par la crise mondiale dont souffrent gravement ses principaux acheteurs, le JAPON, à l'économie particulièrement instable, et la CHINE dont le pouvoir d'achat a été régulièrement réduit par la baisse de sa monnaie d'argent — manifestation particulière de la dépréciation générale par rapport à l'or des autres métaux — et qui est d'ailleurs en proie à des troubles politiques peu favorables au développement de l'industrie et du commerce. Mais, grâce à la pureté de leurs anthracites et au perfectionnement de leur matériel d'exploitation, les principaux charbonnages indochinois peuvent heureusement atteindre d'autres acheteurs beaucoup plus lointains : dès 1930, de l'anthracite indochinois a été exporté en Amérique et, en quantités assez importantes, expédié en France où il arrive à concurrencer, pour le chauffage central, les meilleurs produits anglais.

L'étendue et la richesse du bassin anthracifère tonkinois, dont les exploitations actuelles ont seulement égratigné la surface, sa situation au bord d'une mer profonde ou d'une voie fluviale accessible aux navires de 6.000 tonnes, l'esprit d'entreprise des Sociétés concessionnaires qui se sont déjà équipées en vue d'une production bien supérieure aux possibilités actuelles de vente, sont le gage d'un large développement futur des exploitations, que commande exclusivement la solution du problème commercial des débouchés.

L'Indochine est un pays tropical, dont les besoins en combustibles sont faibles. Le chauffage domestique y est très réduit. L'économie est essentiellement agricole. La population, nombreuse, fournit une main-d'œuvre abondante dont l'emploi *doit* très souvent être préféré à celui des machines, et pauvre, achète peu d'objets fabriqués ; les industries ne peuvent donc y être créées et y croître que lentement, sauf dans les domaines où les circonstances sont favorables à une large exportation. Aussi, la progression de la production des charbonnages tonkinois apparaît-elle comme liée au développement des débouchés étrangers pour le charbon et, accessoirement, pour les produits industriels. L'on citera

ici quelques chiffres qui justifient ces vues et précisent les difficultés du problème.

L'Indochine produit aujourd'hui environ 2 millions de tonnes de charbons, dont les 96 centièmes sont de l'anhracite.

Ce chiffre ne représente qu'un peu plus de 2 % de la production totale de L'EST DE L'ASIE, qui atteint 90 millions de tonnes par an, INDES BRITANNIQUES y comprises. Mais l'Indochine est le pays qui exporte la plus forte proportion, près des 2/3 de son extraction; en valeur absolue, ses exportations nettes — excès des exportations sur les importations — qui sont de l'ordre de 1.200.000 tonnes, égalent à peu près celles de la CHINE et sont de beaucoup supérieures à celles de tous les autres pays asiatiques: les INDES NÉERLANDAISES, qui viennent en tête de ceux-ci, ont une exportation nette d'environ 400.000 tonnes seulement. Aussi les quelques 1.200.000 tonnes d'anhracite tonkinois qui ont été, en 1929 ou en 1930, expédiées au dehors, c'est-à-dire — à quelques dizaines de milliers de tonnes près — aux autres pays d'Extrême-Orient (CHINE et JAPON principalement), représentent-elles non seulement les 4/10 de la totalité des exportations nettes des quatre pays (1) pour lesquelles ces exportations nettes sont positives, c'est-à-dire les 4/10 du charbon frais mis par eux sur le marché, mais encore une fraction relativement importante (2) du tonnage total qui est l'objet, dans l'Est de l'Asie, de transactions internationales.

L'on ajoutera, pour achever ce tableau du marché du charbon en Indochine que, bien que presque toutes les installations fixes soient aujourd'hui dotées de foyers adaptés à l'usage du charbon maigre, les quelques dizaines de milliers de tonnes de charbons riches en matières volatiles (charbons demi-gras ou gras, lignites) que produit le TONKIN ne suffisent même pas aux besoins propres de ce pays. Pour la chauffe de certains bateaux et des locomotives, la *Société des Charbonnages du Tonkin* fabrique des briquettes par l'agglomération de menus d'anhracite à l'aide de charbon gras et de brai japonais. La Cochinchine importe en outre quelques dizaines de milliers de tonnes de charbon de chauffe provenant de CARDIFF (soutes des navires des Messageries Maritimes) du NATAL, des INDES NÉERLANDAISES, du JAPON, etc...

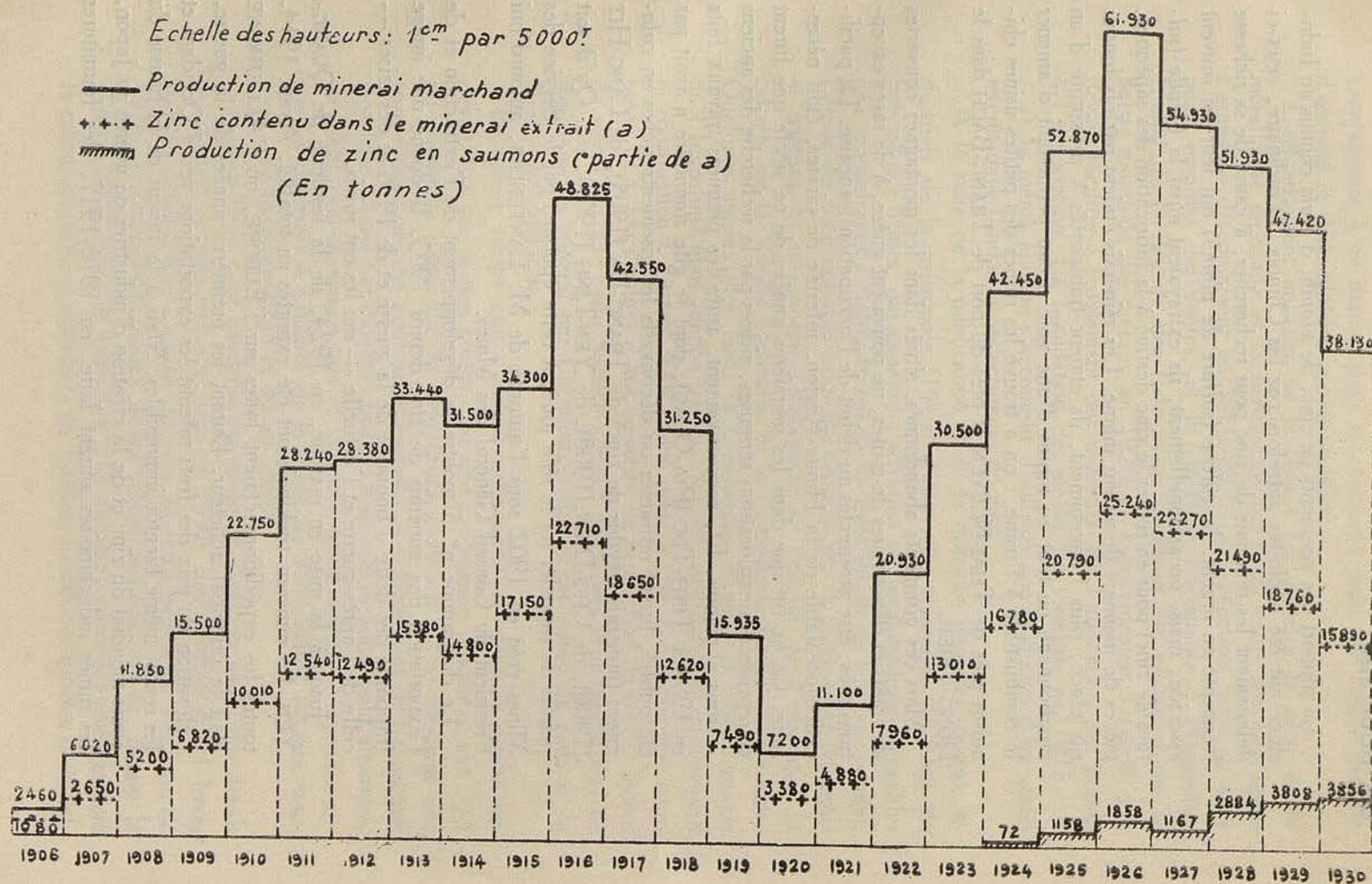
(1) INDOCHINE, CHINE, INDES BRITANNIQUES, INDES NÉERLANDAISES.

(2) Impossible d'ailleurs à chiffrer en raison de l'insuffisance de précision des statistiques du commerce extérieur; l'on se bornera à constater que les exportations brutes de l'Indochine représentent près de 1/5 de la totalité des exportations brutes des pays d'Asie possédant des Charbonnages.

Diagramme n° 5 Zinc

Echelle des hauteurs: 1^{cm} par 5000^t

- Production de minerai marchand
 - +++ Zinc contenu dans le minerai extrait (a)
 - mmmm Production de zinc en saumons (partie de a)
- (En tonnes)



Les minerais.

La plupart des gisements de *zinc*, de *plomb*, d'*étain* connus en Indochine ont été exploités autrefois par les Chinois. D'ordinaire, ceux-ci délaissaient les minerais de zinc pour rechercher, à cause de sa richesse fréquente en argent, la *galène* (*sulfure de plomb*) qui leur est souvent associée ; mais, occasionnellement, ils extrayaient aussi la *blende* (*sulfure de zinc*) pour en retirer le zinc destiné à la fabrication des sapèques, pièces de monnaie de valeur infime. Les minerais étaient parfois fondus sur place ; plus fréquemment, ils étaient transportés à proximité d'un charbonnage ou tout au moins d'une voie d'eau permettant d'amener le combustible à l'usine : on a trouvé les ruines des petites usines chinoises près de THAI-NGUYEN et près du port de TRANG-BACH dans le DONG-TRIEU.

Mais ces gisements abandonnés, situés dans les montagnes couvertes de forêts et dépourvues de routes, ne pouvaient guère, à de rares exceptions près, être prospectés au début de l'occupation française. La pacification préalable de la Haute-Région, infestée de pirates, était nécessaire. Ce ne fut que dans les premières années de ce siècle que furent entreprises des explorations sérieuses, aidées par la recherche des anciens « trous » chinois. Et, successivement, après les premiers travaux faits en 1904 à TINH-TUC (PIA-OUAC), dont le gîte *stannifère* n'avait pas été oublié, furent retrouvés ou découverts les gisements riches en *calamines* (minerais oxydés de zinc) de TRANG-DA (1905), de LANG-HIT (1906), de CHO-DIEN (1908), de YEN-LINH (1909), etc. Qu'il soit permis de rappeler ici le rôle joué, à cette époque, par le Service des Mines créé en 1902 sous l'autorité de M. LANTENOIS, aujourd'hui Président du Conseil Général des Mines.

Le diagramme n° 5 montre le développement de l'extraction et de l'exportation des minerais de *zinc* depuis 1905. Il donne une image frappante des deux « booms » de la guerre et de 1926 et des crises — celle de l'après-guerre et l'actuelle — qui les ont suivis.

Jusqu'à la mise en marche, en 1924, de la fonderie de QUANG-YÊN, les minerais tonkinois ont été exportés en totalité. Avant 1914, toutes les expéditions étaient faites sur l'EUROPE, où l'ALLEMAGNE était le principal acheteur. Durant les premières années de la guerre, l'élévation du prix des frets ralentit les exportations vers l'Occident et les rendit même bientôt impossibles. Mais à la faveur de la hausse du cours mondial du zinc et de la création d'industries de guerre au Japon, les mines indochinoises purent faire, en 1916-1917, des fournitures

avantageuses à ce dernier pays et connurent ainsi une courte période d'activité et de prospérité exceptionnelles.

L'effondrement militaire de la Russie qui entraîna la ruine de la métallurgie japonaise et la persistance des hauts cours des frets après l'armistice déterminèrent en 1919-1920 une réduction, puis un arrêt quasi complet des ventes, et la *calamine* s'accumula à Haiphong. L'effet de la détente des frets ayant d'ailleurs été neutralisé par la baisse mondiale des métaux en 1920, le Gouvernement Général crut devoir faciliter l'écoulement des minerais par l'allocation des primes à l'exportation. La liquidation des stocks fut terminée en 1922.

A la même époque s'accomplit d'ailleurs une évolution d'un grand intérêt dans l'industrie indochinoise du zinc.

A la suite de la publication et de la diffusion dans les milieux industriels de la métropole (1915) d'une note technique du Chef du Service des Mines, qui appelait l'attention sur les conditions favorables que rencontrerait l'établissement de la métallurgie du zinc au Tonkin, l'étude de cette question avait été décidée par la Compagnie Minerais et Métaux et un groupe comprenant la Société de Penarroya, la Société de la Vieille Montagne et la Compagnie Royale Asturienne. Quelques années plus tard, la Compagnie Minière et Métallurgique de l'Indochine était fondée par les Sociétés intéressées et commençait la construction à QUANG-YÊN d'une usine à zinc qui devait être composée de 6 fours belges d'une capacité de production de 6.000 tonnes de métal par an; cette Société assurait peu après le ravitaillement de son usine en minerai par l'acquisition des riches mines de zinc de la région de CHODIEN.

En même temps que s'édifiait cette usine — dont la production devait être peu à peu portée, par une progression prudente, aux $\frac{2}{3}$ du maximum prévu par le programme ci-dessus — se dessinait une reprise des cours du zinc, accompagnant le redressement de l'économie mondiale. Aussi l'extraction recommençait-elle à croître pour atteindre, en 1926, son maximum tant en quantité qu'en valeur. (Moyennes annuelles du cours à Londres de la tonne de 1016 kilogs de zinc standard : 37 livres en 1925 et 34 en 1926).

Depuis 1926 s'est produite une nouvelle chute du métal qui devait en abaisser le cours, au printemps de 1931, aux environs de 11 livres sterling, c'est-à-dire à moins du tiers du cours moyen de 1925 ou de 1926, à moins de la moitié de sa valeur moyenne, en or, durant la période 1901-1913 et enfin aux $\frac{2}{3}$ du cours *minimum* coté pendant la même période, et entraînant, au Tonkin, l'arrêt des travaux d'explo-

tation et de recherche faits sur les gisements profonds et sulfurés (LANG-HIT) ou d'importance secondaire (YÊN-LINH, CHO-DON), et une réduction de production des mines principales (CHODIEN, TRANG-DA) qui sera très forte en 1931.

La prospérité future des mines de zinc tonkinoises est évidemment liée à une hausse notable du métal au-dessus des présents cours, anormalement bas. Une fraction de cette baisse est un phénomène transitoire de crise qui, quelque désagréables qu'en soient les conséquences actuelles, laisse intact l'avenir des entreprises qui auront traversé victorieusement l'épreuve. Une seconde fraction peut être la manifestation d'une dépréciation permanente de l'or ; ici non plus, il n'y a pas à craindre théoriquement d'effet durable, car les prix de revient doivent, avec le temps, subir la même réduction. Mais une dernière partie de la baisse est due à une cause technique — application de nouveaux procédés (*flottage, électrolyse*) permettant le traitement économique de minerais pauvres autrefois délaissés, et notamment des résidus de l'extraction d'un métal principal différent (cuivre p. ex.) de minerais complexes — et paraît devoir offrir une certaine stabilité. Il faut ajouter que l'épuisement des parties superficielles des gîtes est propre à accroître le prix de revient. L'on serait ainsi amené à craindre que la situation des mines tonkinoises, qui produisent à peu près uniquement du minerai de zinc et dont les produits pauvres ne sont exportables avantageusement qu'à la faveur de hauts cours du métal, ne demeurât, la crise franchie, un peu moins favorable que par le passé. Mais il convient de tenir compte également des facteurs opposés : l'amélioration de l'organisation de l'exploitation et des méthodes de traitement des minerais qui en diminue le prix de revient et la possibilité de fondre à QUANG-YÊN, dans la Colonie même, des quantités croissantes de minerai pauvre d'exportation difficile. Car si l'Indochine est éloignée du grand marché européen, importateur de minerais, elle appartient à un milieu économique peu riche en zinc. La Chine fait bien des expéditions de minerais de zinc (22.000 tonnes en 1929), appelées sans doute à se développer, mais elle ne produit pas de métal, et le Japon est un gros importateur non seulement de minerais (21.000 tonnes en 1930) mais encore et surtout de métal (41.000 tonnes en 1930) et achète en fait tout le zinc que fabrique l'usine tonkinoise. L'exportation de saumons de zinc sur un marché aussi rapproché peut évidemment demeurer avantageuse, aux époques où le fret sur l'Europe absorbe toute la marge entre le prix de vente et le prix de revient, au

port d'embarquement, d'un minerai pouvant peser près de trois fois plus que le métal qui en sera retiré.

L'exploitation européenne de mines d'étain en Indochine est antérieure de peu à celle des mines de zinc : c'est en 1906 que le centre minier de TINH-TUC, au Tonkin, a commencé à produire. Les entreprises se multiplièrent bientôt dans tout le massif environnant du PIA-OUAC.

Les exportations de *wolfram* et d'étain furent favorisées par la hausse des cours durant la guerre mondiale. Cette hausse fut particulièrement accentuée pour le *tungstène* entrant dans la composition des aciers à coupe rapide : l'unité (10 kilogrammes) d'*anhydride tungstique*, cotée 42 francs en 1914, atteignit 140 francs en 1916. Elle fut encore notable pour l'étain dont le cours, de 200 livres sterling en moyenne par tonne en 1913, s'éleva à plus de 350 livres en 1918. L'exportation des minerais d'étain et de tungstène souffrit d'ailleurs relativement peu soit de la rareté du fret, en raison du faible tonnage en cause, soit du prix élevé de celui-ci, en raison de la valeur considérable de la marchandise à transporter.

Les exportations atteignirent leur maximum en 1917 :

Wolfram, en tonnes d'*anhydride tungstique* contenu : 234 tonnes ;

Etain métallique ou contenu dans les minerais mixtes : 78 tonnes.

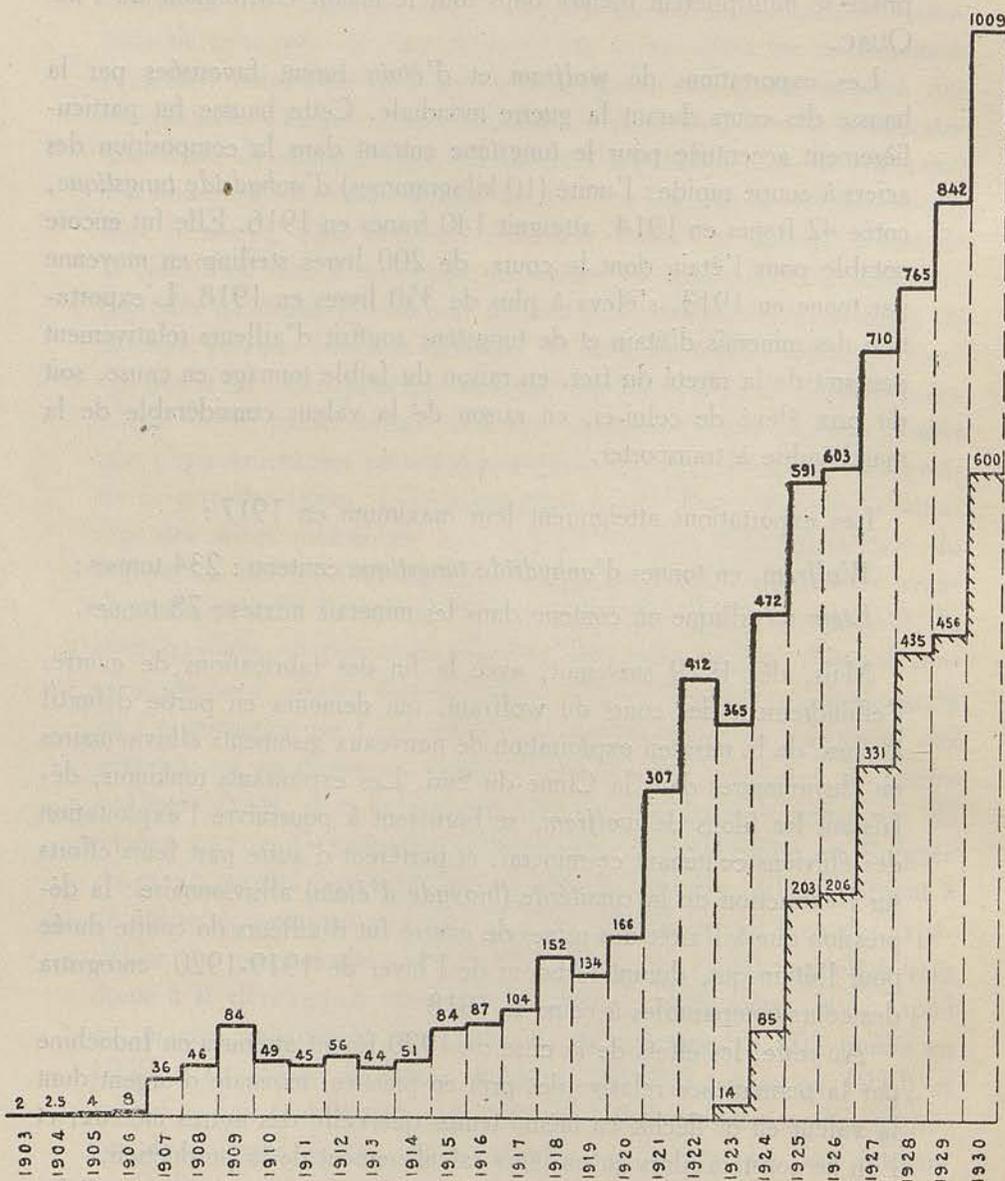
Mais, dès 1919 survenait, avec la fin des fabrications de guerre, l'effondrement des cours du wolfram, qui demeura en partie définitif à cause de la mise en exploitation de nouveaux gisements alluvionnaires ou éluvionnaires dans la Chine du Sud. Les exploitants tonkinois, délaissant les filons de *wolfram*, se bornèrent à poursuivre l'exploitation des éluvions contenant ce minerai, et portèrent d'autre part leurs efforts sur l'extraction de la *cassitérite* (*bioxyde d'étain*) alluvionnaire : la dépression due à l'arrêt des usines de guerre fut d'ailleurs de courte durée pour l'étain qui, durant le boom de l'hiver de 1919-1920, enregistra des cours comparables à ceux de 1918.

Au reste, les effets de la crise de 1920 furent atténués en Indochine par la permanence relative des prix en piastres, monnaie d'argent dont la valeur en or fléchit en même temps que celle des autres métaux, et l'on ne constata alors qu'un léger ralentissement de la production.

Puis se manifesta, en accord avec la reprise économique mondiale, une nouvelle hausse du métal qui s'accroissait à partir de 1923 : aussi

Diagramme n° 6 Etain

Minerais d'étain (métal contenu) (en tonnes)
—— Production totale (Laos et Tonkin)
▨ Production des mines du Laos



la production de l'étain, obtenu par fusion sur place de la plus grande partie des minerais tonkinois, dépassait-elle 300 tonnes par an à partir de 1923 (maximum 332 en 1926).

En même temps, l'attention était vivement attirée sur le bassin stannifère du NAM-PATÈNE, au Laos. Ces gisements étaient exploités, depuis un temps immémorial, par les indigènes. Les Chinois y ont fait autrefois des travaux à découvert dont les traces sont visibles. Au moment même de l'arrivée des ingénieurs français, les laotiens y creusaient encore des puits de quelques mètres de profondeur communiquant par de courtes galeries; devenus habiles à distinguer le miroitement des petits cristaux de *cassitérite*, ils se livraient, au fond même de ces puits, à un triage minutieux du minerai; le minerai riche (5 à 12 % d'étain), descendu au village, était broyé et lavé à la batée, puis réduit au charbon de bois dans de petits fours chinois soufflés. Le métal obtenu titrait de 96 à 97 %. La production de 10 à 15 tonnes par an était entièrement exportée au Siam.

Connu depuis longtemps des Européens, le bassin stannifère du NAM-PATÈNE a été exploré à diverses reprises depuis 1899. Mais la difficulté du transport à pied d'œuvre du matériel du siège d'exploitation, qui devait être doté de la laverie complexe nécessaire pour le traitement d'un minerai *ferrugineux*, ajourna la mise en valeur des gisements jusqu'à l'achèvement de routes traversant la chaîne annamitique ou de travaux d'amélioration de la navigabilité du MÉKONG.

C'est seulement après la constitution (en 1921) de la *Société d'Etudes et d'Exploitations Minières de l'Indochine*, que des travaux sérieux furent entrepris, à partir de 1923. Et, dès 1925, des concentrés, contenant 200 tonnes d'étain, étaient expédiés à Singapore.

La réussite de cette entreprise, prudemment conduite, et le cours élevé de l'étain, qui, en 1926, dépassa 300 livres, furent les bases objectives du « boom » minier de 1926-1928, dont l'exagération, ainsi que celle de la dépression qui devait le suivre inévitablement, relève de motifs psychologiques, à la fois généraux et particuliers.

Mais la baisse de l'étain devait suivre de peu celle du zinc. Dès avril 1927 se manifesta un fléchissement qui s'accéléra à partir de septembre 1929. Toutefois, quelque profonde qu'elle soit, la dépression est ici jusqu'à présent moins grave; les cours minima cotés au cours de l'hiver 1930-1931 ne sont pas plus bas que les minima voisins de 100 livres de la période 1901-1913 et sont égaux aux 2/3 environ du cours moyen de cette période. L'étain n'offre pas les mêmes causes permanen-

tes de baisse que le zinc ; en particulier, la quasi totalité du tonnage mondial de ce métal provient de mines dont il est le seul ou principal produit et dont les dépenses d'exploitation doivent en conséquence être supportés par lui. Cette circonstance, jointe au petit nombre des districts stannifères, facilite d'autre part une entente entre les principaux producteurs qui vient d'être réalisée. Par ailleurs, le minerai indochinois subit, avant d'atteindre la mer, une charge de 2 à 3 livres sterling par tonne d'étain, un peu plus forte que les minerais de Malaisie ou des Indes néerlandaises. Mais il n'y a là qu'une de ces particularités individuelles des mines, tantôt favorables, tantôt défavorables dont chacune est insignifiante vis-à-vis des fluctuations du cours du métal ou de la teneur du gisement, et dont l'ensemble seul commande la prospérité de l'entreprise. Il faut retenir que les frais d'expédition par mer du métal, toujours fondu en Extrême-Orient, jusqu'aux lieux de consommation européens ou américains ont une importance relative presque négligeable, en égard à la valeur de l'étain, et qu'au surplus l'Indochine appartient à la principale région *stannifère* du monde et est, par suite, soumise aux conditions économiques communes.

Au reste, la production indochinoise d'étain n'a cessé de croître, malgré la baisse, et il apparaît comme probable, au début de 1931, qu'elle ne marquera pas de variation notable au cours de la crise actuelle.

Parmi les *autres* produits minéraux d'un intérêt actuel en Indochine, l'on citera ici les minerais de *plomb argentifère*, *l'or*, *le chrome*, *les phosphates*, *les saphirs*, *les eaux minérales* et, bien entendu, le *sel*, extrait à peu près exclusivement des eaux de la mer. L'on renverra le lecteur à la deuxième partie de cette note où il trouvera quelques renseignements sur ces divers produits et l'on se bornera, dans ce chapitre consacré aux questions les plus importantes, à quelques indications sur le problème du fer en Indochine.

Ce pays possède d'importants gisements de minerai de fer. Le plus considérable de ceux qui sont actuellement connus se trouve non loin de la lisière nord de la plaine tonkinoise, dans les environs de THAI-NGUYEN.

La mise en service, en juin 1929, du canal latéral du SONG-CAU auquel ce gisement pourrait être relié par une voie ferrée d'une dizaine de kilomètres de longueur a conduit à envisager une mise en exploitation et l'exportation, au Japon, de minerais dont les frais de transport jusqu'à HAIPHONG seront réduits à 2 piastres par tonne environ.

Plus intéressante qu'une telle exportation de minerais de faible valeur, ne procurant qu'un profit médiocre à la Colonie, serait leur transformation sur place en métal.

L'intérêt qu'il y aurait à reconnaître l'importance des gisements de la région de THAI-NGUYEN et à étudier l'établissement d'un haut-fourneau au Tonkin a été signalé depuis longtemps par le Service des Mines.

Le milieu se prête à la réalisation technique d'un tel projet. Gisements de fer, bassin de charbon à coke de PHAN-MÉ, rochers calcaires paléozoïques se trouvent à faible distance du canal latéral du SONG CAU qui communique d'ailleurs avec la grande voie fluviale desservant le bassin anthracifère du DONG-TRIEU. Une fabrication de fonte utilisant, soit du coke produit à PHAN-MÉ, soit, suivant l'exemple américain, si ce gisement est jugé insuffisamment riche pour qu'une métallurgie puisse être fondée sur son existence, de l'antracite, particulièrement dur et pur dans certaines mines du DONG-TRIEU, paraît donc rencontrer des conditions locales favorables : ajoutons que le succès obtenu par la création, à QUANG-YEN, d'une métallurgie difficile, celle du zinc, témoigne du bon parti qu'on peut tirer des ouvriers indigènes.

Le problème commercial est plus malaisé à résoudre : l'on ne peut songer à établir actuellement une aciérie, qui ne saurait produire à bon compte, en petites quantités, toutes les sortes de tôles, profilés, etc... que consomme la Colonie, et qui, d'ailleurs, devrait encore exporter un surplus d'acier, la production annuelle normale d'un haut fourneau de bon rendement étant supérieure à la capacité d'absorption de métal de l'Indochine.

Il conviendrait donc d'examiner d'abord la possibilité d'exporter de la fonte. Or, le Japon, qui, à diverses reprises s'est préoccupé de trouver en Indochine du minerai de fer, importe également des quantités croissantes de fonte (650.000 tonnes en 1929, contre 325.000 tonnes en 1922) qui proviennent en presque totalité d'Asie. (En 1929 : Indes britanniques, 410.000 tonnes ; Chine 200.000 tonnes ; Etats-Unis et Europe, 40.000 tonnes). Les conditions économiques d'une concurrence entre ces divers pays et l'Indochine pour l'exportation de la fonte devraient donc être l'objet d'une étude préalable d'importance primordiale.

LE MILIEU INDOCHINOIS

Résumé de géographie économique.

Le caractère dominant de la géographie humaine de l'Indochine est un contraste particulièrement accentué entre les régions élevées, fort étendues, mais généralement boisées ou incultes et par suite faiblement peuplées, et les parties basses, deltas et autres plaines côtières d'une altitude de quelques mètres seulement, qui sont beaucoup moins vastes, mais, intensément cultivées, nourrissent les neuf dixièmes de la population totale.

Le haut pays indochinois offre un relief aux formes jeunes : chaînes de montagnes d'altitude presque toujours modérée, mais séparant des vallées profondes, où coulent des fleuves au cours torrentiel ou coupé de rapides ; épanouissements de vallées ou plateaux rares et peu étendus.

Si on laisse de côté les médiocres montagnes des CARDAMOMES et de PAILIN qui bordent le golfe du Siam, le système orographique de l'Indochine se compose essentiellement de la chaîne annamitique qui, allongée du sud-est vers le nord-ouest, occupe presque tout le pays compris entre le moyen Mékong et la côte de la mer de Chine, tous deux parallèles à sa direction, et du très large massif où elle vient se perdre au nord et qui, première assise des montagnes de l'Asie-Centrale, couvre tout le Haut-Laos, le nord de l'Annam et la plus grande partie du Tonkin.

Atteignant la mer au sud et à l'est par des contreforts qui morcellent l'habitat côtier des Annamites en autant de casiers de relations jadis difficiles, la chaîne principale présente, avec d'ailleurs des sommets dépassant 3.000 mètres sous la latitude de QUANG-NGAI, une continuité et des hauteurs et largeurs minima assez grandes pour constituer, entre les peuples établis sur les rivages de la mer de Chine et dans la vallée du Mékong, une barrière autrefois à peu près infranchissable. Mais ni cette chaîne qui offre des cols de quelques centaines de mètres d'altitude seulement, ni surtout ses contreforts n'opposent d'obstacles très sérieux à la construction de routes automobilables et de chemins de fer ; et l'on trouverait sans doute peu d'exemples aussi frappants de l'influence de la technique européenne des communications sur la géographie humaine que la transformation, déjà commencée, de l'Annam et du Bas-Laos par l'ouverture récente de la route côtière qui relie le Tonkin et la Cochinchine en traversant tout l'Annam et de celles qui

traversent la chaîne annamitique, et par la construction en cours des chemins de fer qui les doublent. Quelques plateaux fertiles (DARLAC, PLEIKU, BOLOVEN) qui prolongent la chaîne vers l'ouest sont ou seront ainsi, en outre, rendus accessibles à la colonisation européenne.

Le massif septentrional n'offre pas les mêmes facilités. Si ses points culminants — un peu plus de 3.000 mètres entre le Fleuve Rouge et la Rivière Noire — ne sont pas plus élevés, la hauteur de ses cols et de ses plateaux (HUA-PHAN, TRAN-NINH) qui s'étalent à 1.200 ou 1.500 mètres au-dessus du niveau de la mer, la direction nord-ouest — sud-est des vallées qui le découpent au nord et surtout sa grande épaisseur s'opposent à l'établissement économique d'une voie de pénétration assurant aux plaines étroites de VIENTIANE et du Haut-Mékong un débouché vers le nord-est sur le golfe du Tonkin.

Au contraire, l'hydrographie du Haut-Tonkin est favorable à la mise en communication des provinces méridionales de la Chine avec la mer. L'un des traits frappants de l'Indochine du nord est le parallélisme, à la direction nord-ouest sud-est, des lits de nombreux cours d'eau et, des chaînes encaissantes, qui s'observe depuis la basse Rivière Claire au nord et qui se poursuit au sud vers le Mékong. La plus importante et aussi la plus rectiligne de ces vallées, celle du Fleuve Rouge, mène droit au Yunnan, et si la rapidité du cours de ce fleuve en rend la navigation difficile en dehors de la plaine terminale, son lit ouvre à la voie ferrée l'accès de la base des hauts plateaux Yunnanais.

De même, les rivières dont la réunion forme, au nord du Fleuve Rouge, le THAI-BINH conduisent vers le nord-est, c'est-à-dire dans une direction toute différente, au pied de cols bas livrant un passage aisé dans le bassin moyen de la rivière de Canton. La route de LANG-SON, ville qui appartient déjà à ce dernier bassin, est particulièrement facile : elle est suivie par une voie ferrée donnant à l'un des plus importants districts du KOUANG-SI son meilleur débouché vers la mer.

A l'opposé, le puissant Mékong, qui, à son entrée au Laos, a pourtant déjà parcouru depuis les hauts plateaux thibétains la moitié de son long cours (5.150 kilomètres) reste, en amont de VIENTIANE, d'une navigation difficile ; et même entre cette ville et le Cambodge, une rupture de charge est imposée aux chaloupes à vapeur, par les chutes de KHONE toute l'année, et par certains rapides d'amont durant la saison des basses eaux. Aussi les provinces du Haut-Laos tendent-elles à chercher une issue vers la plaine du MÉNAM, fleuve de Bangkok, assez peu éloignée du Mékong et desservie par une voie ferrée. Quant au pays de Vientiane, adossé aux montagnes de l'Indochine française, il voit

s'étendre devant lui l'immense plaine Siamoise de la rive droite du grand fleuve, séparée du bassin du MÉNAM par une ride étroite qu'a franchie depuis longtemps le rail venant de Bangkok et avançant rapidement vers le moyen Mékong. En raison du coût élevé du transport sur celui-ci, seule la voie ferrée projetée pour relier à la mer de Chine le bief de Vientiane permettra de lutter avec quelque efficacité contre les effets économiques de ces circonstances naturelles défavorables.

Les régions riches rizicoles n'appellent ici, malgré leur importance, qu'une brève description.

La plus peuplée d'entre elles, qui groupe avec une densité extraordinairement élevée plus du tiers des habitants de l'Indochine, est le delta tonkinois du Fleuve Rouge et de son satellite le THAI-BINH.

La plus vaste et la plus productive, qui nourrit un autre tiers de la population et fournit la partie la plus grande, de beaucoup, des exportations de riz, est formée du delta du Mékong et de son médiocre acolyte indochinois, le DONNAI, delta qui couvre la Cochinchine presque entière, et des basses plaines du Cambodge, bordant le Mékong et les Grands lacs : à signaler ici la régulation du niveau du Bas-Mékong due à l'existence de ces réservoirs naturels, qui, par le TONLÉ-SAP, courte voie d'eau à courant de sens variable les reliant au Grand fleuve, s'emplissent à la fin de la saison des hautes eaux en limitant l'amplitude des crues de celui-ci, et ralentissent au contraire en saison sèche la baisse de ses eaux en y déversant leur trop-plein.

Enfin, près du dernier tiers de la population de l'Indochine s'égrène le long de la côte de la mer de Chine, autour de l'embouchure des fleuves qui arrosent les divers casiers du pays d'Annam, cours d'eau de faible longueur, mais néanmoins d'un volume important dans leur partie basse en raison de l'abondance des pluies sur tout ce versant de la chaîne annamitique.

Aperçu géologique.

Avant de décrire rapidement les principaux terrains sédimentaires non métamorphiques, il faut mentionner leur substratum *crystallophyl-
lien de micaschistes* et de *gneiss* qui affleure en de nombreux points au Tonkin et en Annam, et au contact desquels ont été temporairement exploités, sur la rive gauche du Fleuve Rouge, des schistes à graphite.

Au cours de l'ère primaire le pays a été fréquemment, sinon généralement, recouvert par des mers ou bras de mer plus ou moins profonds.

De ces temps lointains datent notamment presque tous les massifs calcaires, si caractéristiques des paysages indochinois, dont un exemple pittoresque est donné par les îles rocheuses de la baie d'Along et qu'on utilise comme pierre à chaux ou à ciment; c'est au contact ou dans les anfractuosités de tels calcaires que se sont formés ou déposés les minerais oxydés de zinc et les phosphates de chaux exploités au Tonkin et aussi, pour les seconds, au Cambodge.

Après cette grande extension des mers primaires coupée d'ailleurs de régressions, les eaux marines commencent à se retirer définitivement à l'époque *triasique*: la formation, d'âge au plus *rhétien*, des remarquables gisements de charbon, d'ordinaire anthraciteux, de l'Annam et surtout du Tonkin, qui témoigne de l'existence proche de terres couvertes de végétaux, n'est que l'un des épisodes de cette évolution.

Avec l'époque *liasique*, qui marque l'aube des temps *jurassiques* de l'ère secondaire, se manifestent les dernières traces, d'ailleurs assez rares, des dépôts marins en Indochine: cette exception mise à part, *jurassique* et *crétacé* marins y sont inconnus: après le *lias*, l'Indochine est demeurée définitivement et complètement émergée: il ne s'y dépose plus que des sédiments d'eau douce.

Tel est le cas des grès, rapportés à l'ère secondaire, dont les couches épaisses, agricollement pauvres, portent la forêt clairière recouvrant la plus grande partie de la vallée du Bas-Laos et du Cambodge; leur structure indique des dépôts continentaux d'origine *alluviale* ou *lagunaire*.

L'ère tertiaire est représentée par de petites cuvettes de formations lacustres, qui offrent parfois des gisements de lignites exploitables.

A l'ère quaternaire, enfin, se rapportent de puissantes formations alluvionnaires dont les plus jeunes sont aussi les plus intéressantes: ce sont les terres des deltas, ou plus généralement du bas cours des fleuves, qui, arrosées par les copieuses pluies tropicales et, en outre, irriguées ou inondées périodiquement, produisent les abondantes moissons de riz, base de l'économie indochinoise.

Parmi les roches cristallines, l'on citera, en raison de leur intérêt économique, les *granites*, d'âge généralement ancien, à l'auréole de certains desquels appartiennent les gisements d'*étain* du Haut-Tonkin, et dont d'autres sont sans doute les roches mères des *saphirs* recueillis par lavage d'alluvions dans le sud-est du Cambodge — les *péridotites* plus récents du nord-Annam dont les produits d'altération (*serpentes*) contiennent de la *chromite*, minéral de chrome exploitable au moins dans les résidus de leur désagrégation — et surtout les *basaltes* de la

décomposition desquels tirent leur origine des terres *noires* et des terres *rouges*, généralement réputées pour leur fertilité ; les dernières, en particulier, sont recherchées pour la plantation des arbres à caoutchouc, des caféiers, des théiers.

Sous les climats tempérés, l'action des agents météorologiques — eau chargée d'acide carbonique, oxygène de l'air — fait subir d'ordinaire aux roches cristallines basiques la décomposition *kaolinique*, qui produit des silicates d'alumine hydratés, élément essentiel d'argiles d'ailleurs riches en fer à un degré d'oxydation variable. Sous les tropiques, grâce à quelque facteur propre aux climats chauds ou qui y est du moins plus actif, les réactions chimiques sont plus complètes : la silice tend à se séparer de l'alumine et à disparaître ainsi que d'autres éléments solubles, de sorte que le terme ultime de cette décomposition dite *latéritique* serait une association d'alumine et d'oxyde ferrique hydratés, à l'état colloïdal.

Les oxydes ainsi séparés se réagglomèrent parfois en une *cuirasse latérique*, dont un exemple, riche en silice, est fourni en Indochine par le *bienhoa*, pierre qu'on rencontre en abondance près de la localité cochinchinoise de ce nom et qui est fréquente dans certaines alluvions anciennes, rendues par elle impropres à la culture.

Dans certains pays tropicaux, la latéritisation a ainsi donné naissance à des gisements de fer exploitable : en Indochine, des formations de ce genre ont été prospectées, mais il n'en a pas été encore trouvé d'assez riches en métal pour offrir un intérêt économique.

Au voisinage même des basaltes, l'association des deux types de décomposition — ordinaire et latéritique — donne une terre douée, quand les circonstances sont favorables, de qualités physiques et chimiques remarquables : sa pauvreté en argile la laisse meuble et poreuse ; néanmoins, grâce à la présence de ce peu d'argile et des oxydes hydratés également colloïdaux, elle retient l'humidité ; enfin, elle contient, lorsqu'elle n'a pas été trop délavée par les pluies à la suite d'un déboisement ou épuisée par la culture, des éléments minéraux assimilables, provenant de la roche éruptive mère, qui sont de première importance (acide phosphorique, potasse).

Ces basaltes et les terres rouges qui en dépendent sont particulièrement abondants dans le sud-est de l'Indochine (est de la Cochinchine, plateaux de DJIRING, du DARLAC, de PLEIKU, des BOLOVEN), mais ils se rencontrent jusque dans les provinces les plus septentrionales de l'Annam. On rapporte à l'époque quaternaire les éruptions d'où ils proviennent ; au reste, si les appareils volcaniques encore aisément re-

connaissables sur le sol propre de l'Indochine sont éteints, l'éruption sous-marine qui, en 1923, a fait apparaître temporairement un îlot de cendres dans le prolongement même de l'arc des coulées basaltiques, à une centaine de kilomètres de la côte du sud-Annam est venu attester l'existence encore toute proche de foyers d'activité volcanique.

La *tectonique* de l'Indochine, c'est-à-dire l'ensemble des rapports de position entre ces divers terrains et roches engendrés par les mouvements de l'écorce terrestre, est compliquée et l'on n'en esquissera ici que quelques traits généraux.

Toutes les formations anciennes jusqu'au *lias*, — sédiments généralement marins et roches cristallines — ont été plissées, ou parfois même décollées et charriées les unes au-dessus des autres dans un ordre contraire à leur succession chronologique. Les plissements se manifestent *dans toute l'Indochine*, mais les *charriages* n'ont été relevés que dans le nord-Tonkin, nord-Annam, Haut-Laos — où la mise au jour des terrains anciens et la fréquence des fractures qui les affectent conditionnent heureusement l'abondance des gisements métallifères; signalons aussi, au même point de vue utilitaire, que ces plissements ont contribué à faire affleurer les couches de charbon *triasorhétien*, non toutefois sans compliquer l'exploitation, dans la zone la plus troublée, des veines de charbon mi-gras et gras, formées quelquefois en chapelet et souvent redressées jusqu'à la verticale.

Les grès continentaux secondaires qui occupent tout le centre de la péninsule indochinoise sont au contraire demeurés horizontaux.

Enfin, les couches des petites cuvettes tertiaires sont parfois inclinées, notamment dans la vallée du Fleuve Rouge, mais sans atteindre jamais la verticale.

Si, après avoir constaté ces déviations des strates par rapport au plan horizontal, l'on examine la direction des plissements et des *charriages*, c'est-à-dire la direction des horizontales des couches plissées ou des plans de glissement, l'on relève deux orientations dominantes, à s'en tenir aux traces qui sont manifestes non seulement aux yeux du géologue, mais encore à ceux du géographe. Certes, quelques rides synclinales ou vallées anticlinales mises à part, le relief actuel n'est pas l'expression directe des plissements de jadis; mais toute érosion nouvelle, s'exerçant sur la tranche même arasée et aplanie de couches redressées, entame surtout celles d'entre elles qui sont les moins résistantes, ainsi que les zones de contact anormal, et révèle, par cette sculpture, la direction même des plis.

L'une de ces deux orientations principales, qui s'observe dans le Haut-Laos occidental, est celle des deux arcs sud-ouest nord-est du Mékong (bief frontière de la Birmanie, bief aval de LUANG-PRABANG), de l'arc parallèle de son affluent le NAM-HOU et du cours supérieur de certaines rivières du Tonkin. Les géologues les rattachent principalement à des plissements, accompagnés de charriages, de la fin de la période *triasique*, plissements qui se sont fait sentir également dans l'ouest du Cambodge.

L'autre direction, perpendiculaire à la précédente, est celle qui est si bien marquée par la vallée sud-est nord-ouest du Fleuve Rouge où le plissement a été particulièrement énergique, et qu'on observe depuis la vallée de CAO-BANG, au nord, jusqu'au bief du Mékong à l'amont de THAKHEK, au sud. Des plissements ainsi dirigés ont eu lieu dès l'ère primaire. D'autres, qui ont laissé dans les bassins houillers des témoignages particulièrement saisissants, remontent à la fin du *trias* ou au début du secondaire. Enfin, les sédiments tertiaires déposés dans les gouttières ainsi formées ont été eux-mêmes soumis à un plissement postérieur toujours de même direction, mais beaucoup moins énergique, qui représente sans doute le retentissement lointain et tardif des mouvements *himalayens*, d'une tout autre amplitude.

L'existence de ces deux faisceaux de plis suggère la permanence, depuis un âge fort reculé, dans l'angle qu'ils forment, c'est-à-dire sous les grès continentaux qui recouvrent actuellement la plaine centrale, d'un môle résistant, plus ou moins étendu, contre lequel des forces externes sont venues presser les terrains sédimentaires ou cristallins; en particulier, les plis de la direction du Fleuve Rouge auraient été formés par la compression tangentielle due au rapprochement de ce môle indochinois et d'un autre massif résistant occupant la Chine méridionale.

Quoi qu'il en soit, la consolidation s'est étendue, au début du secondaire à l'Indochine entière qui, émergée, n'a plus ultérieurement connu de plissement, réserve faite toutefois pour la région affectée au nord par les légers mouvements *post himalayens* et peut-être pour le massif bordant au sud-est les grès secondaires, qui paraît constituer une province tectonique indépendante dont l'étude est en cours.

En revanche, les déplacements verticaux de l'écorce, générateurs probables des transgressions et régressions marines antérieures, n'ont point cessé. Leur continuation, jusqu'à une période récente, est nécessaire pour expliquer non seulement des faits comme l'épaisseur considérable des grès continentaux qui s'élèvent, par assises horizontales, jusqu'à 1.000 mètres au-dessus du Golfe du Siam, comme les déni-

vellations par failles qui s'observent même dans les sédiments horizontaux mais encore la jeunesse du relief des montagnes indochinoises, contrastant avec l'âge ancien de terrains qui, s'ils n'avaient été surélevés par des mouvements bien postérieurs à leur formation, eussent été depuis longtemps rasés au niveau de la mer par l'érosion.

Des arrêts ou régressions dans les phénomènes d'émergence sont d'ailleurs attestés par des terrasses correspondant aux divers cycles d'érosion continentale ou par des niveaux particulièrement accentués d'érosion marine dans les rochers calcaires, dont l'existence prouve en même temps que ces mouvements se sont poursuivis à l'époque quaternaire; certaines observations donnent à penser que des déplacements verticaux, de sens divers, ont encore lieu actuellement.

La main-d'œuvre indigène et le personnel européen.

La plupart des ouvriers des mines sont des Annamites ou accessoirement, des Chinois; les montagnards du Tonkin, de l'Annam ou du Laos (Tho, Man, Méo, Muong, Moi), les Laotiens, les Cambodgiens, de caractère indépendant ou nonchalant, se montrent généralement peu aptes à travailler régulièrement à l'exploitation; mais ils rendent de bons services aux prospecteurs par leur connaissance du pays.

L'Annamite n'aime guère le travail de mine; très attaché à la rizière natale et appréhendant le climat relativement froid de la montagne et la fièvre qu'il y contracte souvent, il ne quitte guère la plaine que poussé par le besoin. Il n'est d'ailleurs pas très robuste; en revanche il est intelligent, adroit et docile.

Le Chinois, qui s'expatrie assez facilement, est plus grand, plus vigoureux et s'adapte mieux aux divers climats; il convient particulièrement bien pour les travaux demandant une grande résistance physique et notamment pour la période dure au début d'une exploitation. Mais il exige un salaire plus élevé, et, plus indépendant, il se soumet difficilement à la discipline nécessaire dans une exploitation organisée. Après avoir joué un grand rôle dans la mise en train des premières exploitations minières au Tonkin, les Chinois ont été peu à peu remplacés par des Annamites qui fournissent actuellement les neuf dixièmes de la main-d'œuvre.

Le problème de l'engagement de la main-d'œuvre et surtout de sa fixation sur les lieux de travail est l'un des plus importants à résoudre

pour l'exploitant. Ses efforts dans ce domaine sont d'ailleurs conformes à l'intérêt général, lorsqu'il s'adresse à des provinces surpeuplées comme celles du delta du Fleuve Rouge. Au reste, la pénétration progressive de l'Annamite dans la région montagneuse, où se créent peu à peu des centres commerciaux, et le développement des moyens de communication facilitant le retour périodique au village natal engendrent des conditions de plus en plus favorables au recrutement et à l'acclimatement des hommes de la plaine.

Le rendement de la main-d'œuvre annamite est faible (1/3 environ de celui des ouvriers français), mais les salaires sont peu élevés (le *coolie* ou manœuvre gagne en moyenne 40 cents, soit 4 francs, par jour).

Les ouvriers spécialistes (ajusteurs, mécaniciens, charpentiers, etc...) ont longtemps été recrutés parmi les Chinois; aujourd'hui, on leur substitue des Annamites qui, bien encadrés, donnent de bons résultats.

Le diagramme n° 1 indique le personnel employé au cours de ces dernières années; le nombre d'ouvriers suit naturellement les fluctuations de la production et, particulièrement, de celle des mines de combustibles.

Le personnel européen chargé de la direction technique et administrative doit être choisi avec le plus grand soin, surtout si le Conseil d'Administration de la Société exploitante a, comme il arrive très souvent, son siège en France. Car il est alors nécessaire, sous peine de perte de temps et de fausses manœuvres, que la direction locale ait des pouvoirs de décision très étendus, et qu'il lui soit laissé une grande initiative; la prospérité des entreprises minières dépend beaucoup de la valeur des ingénieurs qui sont sur place, et il serait imprudent de lésiner sur les appointements de ces agents (environ trois fois plus élevés qu'en France).

Les surveillants de chantiers peuvent souvent être recrutés sur place; mais, dans ce cas, l'insuffisance fréquente de leur instruction professionnelle accroît la difficulté du rôle de l'ingénieur, qui est parfois le seul véritable spécialiste de son champ d'exploitation.

Il y a encore peu d'exemples de l'utilisation d'indigènes dans les emplois supérieurs des exploitations minières.

Le personnel européen étant un personnel de direction ou de contrôle, les effectifs croissent assez lentement avec la production (diagramme n° 1).

PRINCIPES DU DROIT MINIER

La réglementation actuelle est fondée sur le principe de la « mine à l'inventeur ».

Au lieu de faire de l'institution de la propriété minière un acte de droit régalien comme dans la métropole, il a paru nécessaire au législateur colonial, en raison de la difficulté des recherches minières dans un pays tropical accidenté et couvert de forêts, de réserver au prospecteur la propriété du gisement qu'il a découvert.

Aucun permis de recherches, aucune concession de mines ne peuvent être accordés qu'à des personnes munies d'*autorisations personnelles* délivrées par les Chefs d'Administration locale et valables pour le pays de l'Indochine sur lequel s'exerce leur autorité.

Munie de cette autorisation, toute personne physique ou morale, s'assure, par le dépôt d'une déclaration aux bureaux du chef-lieu du district minier, le droit exclusif de faire des recherches dans un carré, aux côtés de 3 km. orientés nord-sud et est-ouest, dont le centre est choisi à son gré : la délivrance du permis est simplement subordonnée au paiement d'un droit fixe de 500 francs.

Le détenteur d'un *permis de recherches* dispose d'un délai de trois ans pour déposer une demande de *concession* ; si le demandeur accomplit les formalités prescrites et si les terrains en cause n'ont pas été appropriés par des permissionnaires possédant des titres antérieurs, la concession ne peut pas être refusée et est instituée par arrêté du Gouverneur général. Le dépôt d'une demande de concession est soumis à un droit d'enregistrement de 500 francs, auquel s'ajoutent les frais d'instruction.

La concession est perpétuelle et, si elle a été instituée sous le régime du décret du 26 janvier 1912, donne droit à la libre disposition de toutes les substances rangées également dans les mines. Le concessionnaire, quelle que soit l'origine de sa concession, est astreint au paiement d'une redevance fixe, qui est de 6 francs au maximum, par hectare concédé et par an, et d'une redevance proportionnelle à la valeur des produits extraits ; le taux de cette redevance fixé par le Gouverneur Général, est actuellement (1930 et années antérieures) de 2 %.

L'on insistera ici sur ce que la délivrance d'un permis de recherche ou d'un titre de concession est subordonnée seulement à l'accomplisse-

ment des formalités et au paiement des droits prescrits par le Règlement. Qu'il s'agisse d'un périmètre de recherche ou d'une concession, l'administration n'a, en aucun cas, à vérifier l'existence d'un gisement ou même d'indices de minéralisation.

Par exception, dans certaines régions définies par le Gouverneur Général, l'exercice du droit d'acquérir des droits miniers par le dépôt d'une déclaration de recherches est suspendu, et la concession des mines n'a lieu que par adjudication publique. D'autres régions, très peu étendues, sont exceptées du droit commun pour des motifs d'ordre public.

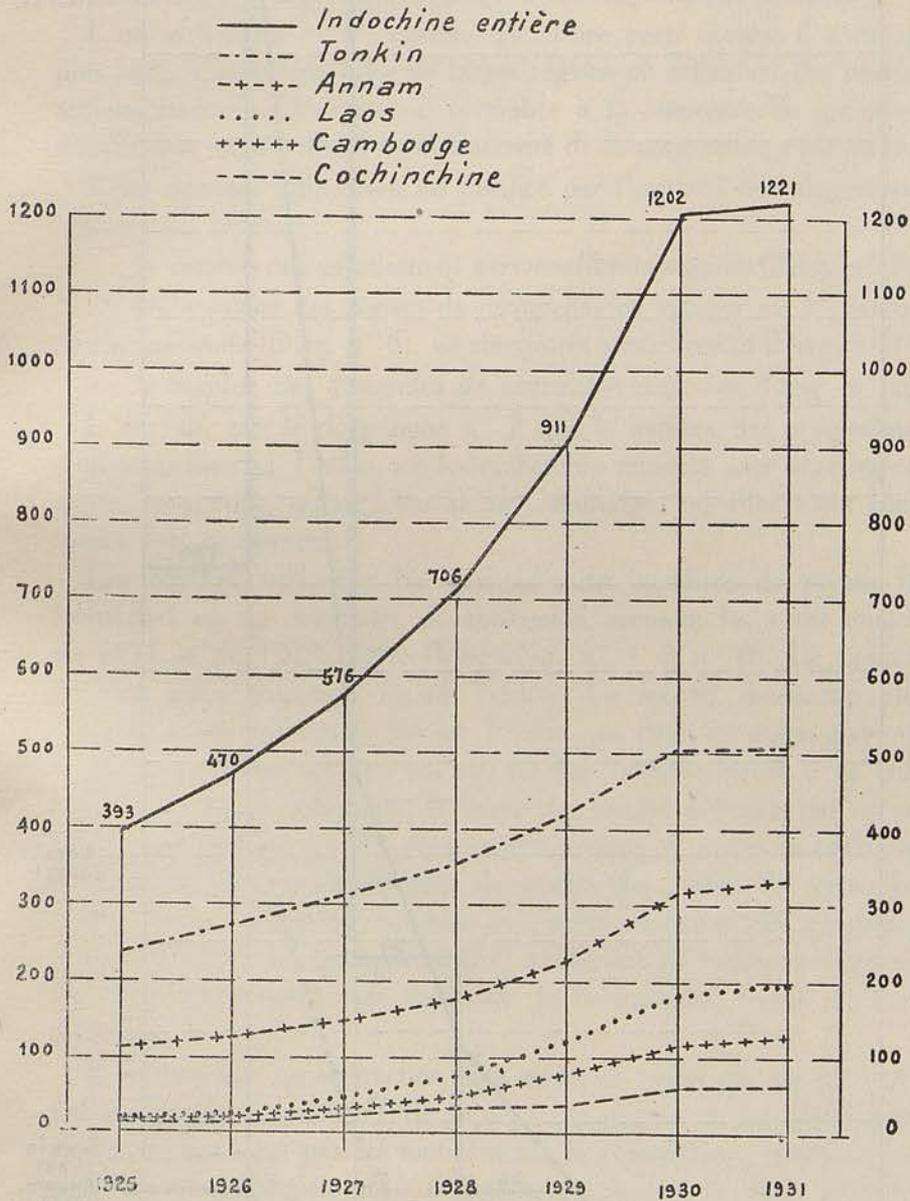
Les recherches et les propriétés minières.

La recherche des gisements miniers en Indochine, bien qu'elle ait déjà été l'objet d'efforts considérables, n'a été abordée que tout récemment pour les pays de l'Union autres que le Tonkin, déjà riche en mines diverses. Elle est rendue particulièrement malaisée par la nature accidentée des régions soupçonnées de receler des mines, par l'exubérance de la végétation qui les couvre le plus souvent, par la rareté des chemins qui les traversent et par la rigueur de la température ou l'abondance des pluies qui, une assez courte saison sèche et fraîche mise à part, rendent les explorations pénibles ou même impraticables.

Il faut ajouter que rares sont les régions pourvues de moyens de transport suffisants pour permettre l'évacuation de toutes substances minérales. Le charbon valant au plus une dizaine de piastres par tonne n'est exploitable qu'au voisinage de la mer ou des plus importants cours d'eau des plaines côtières, accessibles aux navires de charge ou tout au moins aux chalands de fort tonnage. Les minerais de zinc ou de plomb, dont la valeur peut atteindre quelques dizaines de piastres par tonne, exigent pour leur évacuation à assez grande distance, des voies d'eau navigables pour des embarcations de plusieurs tonnes au moins, ou la construction de voies ferrées spéciales auxquelles l'importance des gisements permet rarement de donner un grand développement. Seuls, les minerais des métaux semi-précieux (étain, tungstène et, à la rigueur, cuivre) ou précieux (argent, or), dont le prix à la tonne se chiffre par centaines de piastres au moins, peuvent supporter les frais de transport, à longue distance, sur route par camions automobiles, ou sur des voies d'eau d'une navigation difficile, voire même sur des sentiers muletiers par chevaux de bât.

Diagramme n° 7

Nombre d'autorisations personnelles minières en vigueur au 1^{er} Janvier de chaque année



La notion de *mine*, c'est-à-dire de *gisement exploitable*, est donc toute relative. Et l'on ne devra pas s'étonner si tel gisement minéralogique, aujourd'hui négligé à bon droit par le prospecteur qui l'a découvert, devient plus tard, à la faveur de la hausse d'un métal ou de la construction d'une route, le siège d'une exploitation prospère.

L'on se bornera ici à constater que d'une part, comme il a été vu plus haut, l'Indochine offre de larges régions où affleurent des terrains anciens fracturés, circonstance favorable à la rencontre de gisements métallifères, et que d'autre part l'activité de la prospection y est élevée.

Cette dernière affirmation est justifiée par l'examen des diagrammes ci-joints qui donnent :

- le nombre des *autorisations personnelles* en vigueur (Diag. n° 7) ;
- les nombres des *permis de recherches* en vigueur au 1^{er} janvier de chaque année (Diag. n° 8), ou enregistrés annuellement (Diag. n° 1) ;
- le nombre des *demandes de concession* déposées (Diag. n° 8).

L'on voit, par le diagramme n° 7 que le nombre des prospecteurs croît aussi bien au Tonkin, où les recherches minières sont développées depuis longtemps, qu'au Laos et au Cambodge, où elles n'ont commencé que récemment.

Les courbes traduisant les variations des nombres de permis de recherches ou de demandes de concession accusent les ruschs miniers de 1911 et de 1928-1929. (Voir diag. n° 1 et n° 8). Le premier ne s'est guère manifesté qu'au Tonkin. Le second, beaucoup plus marqué, a été moins accentué au Tonkin que dans les autres pays de l'Union. La fièvre minière est aujourd'hui calmée ; même si la crise économique et, en particulier, la baisse des métaux n'étaient pas venues décourager quelque peu les prospecteurs sérieux et ruiner le trafic des spéculateurs uniquement désireux de vendre des permis de recherches à des sociétés nouvelles, la prise de permis en masse eût dû cesser, faute d'aliment : les quelque 18.000 périmètres de recherches existant fin 1929 recouvraient près du quart de la superficie totale de l'Indochine.

Il va sans dire qu'abstraction faite même de celles qui ont été faites par les simples « marchands de papier », la plupart de ces déclarations de recherches n'ont pas été motivées par la connaissance certaine d'indices de minéralisation, mais traduisent simplement le désir, parfaitement légitime, qu'avait leur auteur de prospecter une région choisie par lui, soit à cause de sa nature géologique, soit à cause de sa proximité de régions minières, sans avoir à craindre que l'acte plus

prompt d'un concurrent mis au courant de ses recherches vint le frustrer de leurs résultats.

Les demandes de concession, dont le nombre a atteint son maximum fort élevé en 1929, n'impliquent pas non plus la reconnaissance d'autant de gisements offrant de chances sérieuses d'exploitabilité. Le terme rigoureux assigné à la validité des permis de recherches incite beaucoup de prospecteurs dont les périmètres ont été *recouverts* par d'autres à déposer prématurément une demande de concession. Toutefois, en raison des frais — quelques milliers de francs — qu'il occasionne, immédiatement, en raison du paiement de redevances fixes qu'il entraîne après peu de temps, un tel dépôt indique pour le moins, chez le prospecteur sérieux l'espoir précis, conçu après des recherches plus ou moins complètes, de trouver un gisement exploitable.

D'après ce qui vient d'être dit, les concessions instituées elles-mêmes doivent être considérées pour la plupart, lorsqu'elles ne sont pas très anciennes, comme des périmètres miniers dont les propriétaires en sont encore à la période de recherches. C'est ce que démontre la petitesse du nombre de celles où sont exécutées des travaux réellement productifs.

Le tableau ci-près donne la répartition des concessions existantes d'après la principale substance minérale recherchée. Il repose partiellement sur une base juridique pour les propriétés minières instituées sous le régime antérieur à celui du décret du 26 janvier 1912, qui comportait, en particulier, l'attribution de concessions valables pour l'exploitation des combustibles seulement. Au contraire, la répartition qu'il donne des concessions postérieures n'a qu'une valeur de fait, et a par suite, dans une certaine mesure, un caractère hypothétique, ou du moins transitoire, puisque ces concessions sont valables pour toutes les substances rangées légalement dans les mines.

NATURE DE LA PRINCIPALE SUBSTANCE	NOMBRE DE CONCESSIONS EXIS- TANT AU 1 ^{er} JANVIER 1931 (1)	SUPERFICIE (milliers d'hectares)
Combustibles	149	169,8
Zinc et plomb	78	46,0
Plomb et argent	24	17,1
Etain et tungstène	39	11,9
Etain	30	21,0
Or	29	20,1
Cuivre	6	5,2
Fer et fer titané	10	5,3
Chrome	8	5,7
Antimoine	4	1,5
Mercure	4	2,8
Phosphates	28	14,9
Graphite	11	8,9
Total	420	330,2

(1) Y compris 22 concessions dont la déchéance a été prononcée mais qui ne sont pas annulées.

Voici enfin le nombre des concessions qui ont été l'objet, en 1930, de travaux d'exploitation ou de recherches :

NATURE DE LA PRINCIPALE SUBSTANCE RECHERCHÉE	TRAVAUX D'EXPLOI- TATION	TRAVAUX DE RECHERCHES	TOTAUX
Combustibles	27	2	29
Zinc et plomb	3	»	3
Plomb et argent	»	»	»
Etain et tungstène	18	»	18
Etain	1	2	3
Or	»	3	3
Chrome	1	»	1
Phosphates	8	3	11
Totaux	58	10	68

Capitaux récemment investis dans des mines indochinoises.

Il est malaisé de connaître, d'une manière complète, le montant des capitaux investis dans les entreprises minières indochinoises. On peut cependant donner une évaluation des émissions publiques des sociétés minières, au cours de la période 1924-1930.

Emissions publiques de sociétés minières indochinoises (non compris les actions d'apport).

ANNÉES	MONTANT NOMINAL	MONTANT EFFECTIVEMENT SOUSCRIT
	(milliers de francs)	
1924	15,4	15,4
1925	22,6	23,6
1926	62,6	84,1
1927	56,5	63,5
1928	110,5	122,0
1929	94,3	118,8
1930	61,8	78,0

Ces données montrent l'importance des investissements effectués en 1928 et 1929.

2°) Renseignements complémentaires sur les principales exploitations ou recherches. Statistique

MINES DE COMBUSTIBLES

Les principaux gisements indochinois de charbon appartiennent à deux étages géologiques bien distincts.

Les formations à couches de houille anthraciteuse (Tonkin et Annam) ou de houille grasse ou mi-grasse (Tonkin), dont la flore a été déterminée comme *rhétienne* par Zeiller, font partie d'une série de sédiments lagunaires qui ont commencé à se déposer au trias supérieur et dont il est difficile de dater exactement les diverses assises, en l'absence de fossiles marins caractéristiques.

Les petits bassins lacustres à lignite du nord de l'Indochine sont d'âge *mioplIOCène*.

Anthracite.

1° *Bassin du Tonkin.*

Le bassin anthracifère principal du Tonkin s'allonge suivant un arc de cercle, à concavité dirigée vers le Nord, qui dessine la branche orientale de la *virgation post-triasique* (voir ci-dessus l'aperçu géologique) et qui, à ne considérer que les affleurements du terrain productif, présente de l'est de l'île de Kébao aux abords de Sept Pagodes un développement de quelque 150 kilomètres; sa largeur utile atteint 12 km. dans la partie centrale. Le terrain houiller repose, en général, au sud, en discordance, sur les calcaires anthracolithiques et est recouvert, au nord, par un terrain rouge non fossilifère appartenant à la même série de sédiments lagunaires ou continentaux.

Les couches d'anthracite ont été soumises à des plissements qui ne leur ont d'ordinaire donné qu'une inclinaison modérée et dont la direc-

tion générale est, au moins grossièrement, parallèle à celle même de la « virgation ».

Ces couches, non encore toutes connues, affleurent à flanc de coteau. En raison de l'étendue du bassin, elles n'ont guère été attaquées qu'au voisinage de la surface, soit par des travaux à découvert dans la grande couche de HONGAY, soit par des galeries souterraines — descenderies ou travers-bancs.

On ne peut faire que des hypothèses sur l'allure et l'importance du gîte en profondeur, mais un fait est hors de doute, c'est que la production annuelle présente pourrait être augmentée considérablement sans que les réserves cessent de pouvoir être considérées comme pratiquement inépuisables (1).

A l'Est, dans l'île de KÉBAO, concédée à la *Société du Domaine de Kébao*, l'on rencontre de nombreuses couches minces et moyennes d'une puissance totale d'environ 25 mètres, assez accidentées en certains quartiers, livrant un charbon analogue à celui de Hongay. Une tentative d'exploitation par un puits de 140 m. de profondeur, prématurément entreprise vers 1898, à une époque où manquaient les débouchés, avait abouti à un échec retentissant. Ce puits et une voie ferrée de 1 m., d'une longueur de 12 kilomètres, furent abandonnés et la mine livrée aux grattages superficiels de tâcherons chinois. Le puits, effondré, n'a pas été remis en état et l'exploitation souterraine actuelle se fait par galeries ouvertes à flanc de coteau; mais on utilise encore pour l'évacuation des charbons vers Port Wallut la vieille voie ferrée, relevée et améliorée.

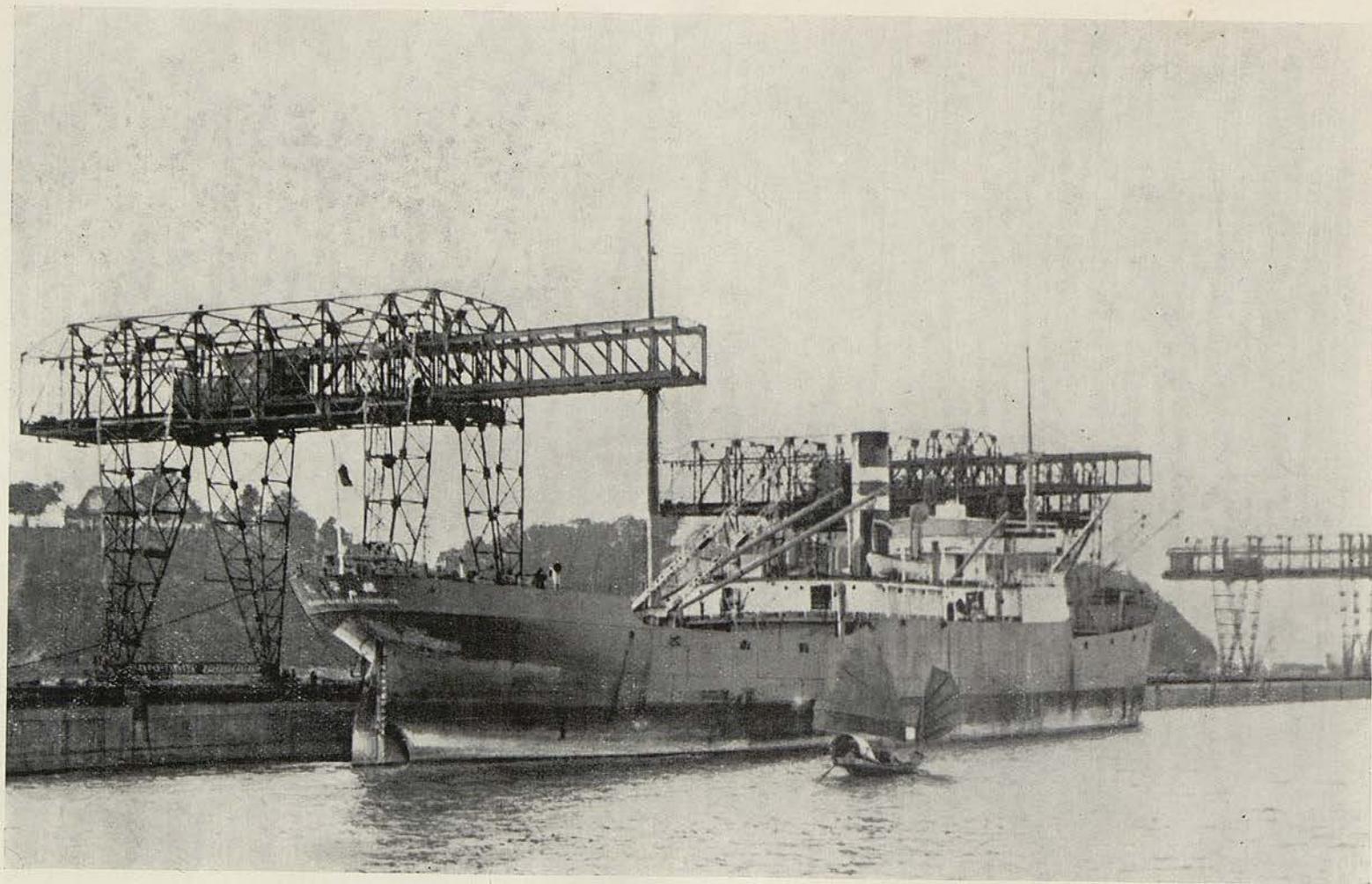
Dans la concession de Hongay, appartenant à la *Société Française des Charbonnages du Tonkin*, l'on trouve, vers la base de la formation productrice, une *grande couche*, exploitée en plusieurs découverts et notamment à CAM-PHA où, sur une ouverture totale de 150 m., elle offre une épaisseur de près de 80 m. d'anthracite marchand. On y exploite aussi par galeries souterraines, en différents quartiers, des cou-

(1) A noter cependant que, toutes choses égales d'ailleurs, l'approfondissement des travaux en accroît le prix de revient, fait à retenir tout particulièrement au cas où la prise à découvert du charbon d'une grande couche devrait faire face à une exploitation souterraine.



QUANG-YEN. — Gradins du découvert de Campha.

Cliché du Gouvernement général de l'Indochine



QUANG-YEN. — Poste de chargement de Campha Port. *Cliché du Gouvernement général de l'Indochine*

ches d'épaisseurs moyennes, appartenant à des niveaux supérieurs à celui de la grande couche.

Voici la composition moyenne d'un bon anthracite de Hongay :

Matières volatiles	8 à 11 %
Cendres	2,5 à 7 %
Carbone fixe	87 à 88 %
Soufre	moins de 1 %

Pouvoir calorifique 7.800 à 8.000 calories.

Ce charbon se rapproche beaucoup des meilleures houilles anthraciteuses du Pays de Galles. C'est un excellent combustible qui brûle sans fumée et ne donne pas de mâchefer ; grâce à l'emploi du tirage forcé, il peut être employé seul pour la chauffe des chaudières, même à l'état de tout venant ou, à la rigueur, de menu. Par mélange avec de la houille grasse, on obtient un bon charbon à vapeur qui peut être brûlé par les locomotives et par tous les navires.

A l'Ouest de Hongay, dans la région dite du *Dong-Trieu*, le terrain houiller affleure en deux chaînes parallèles à l'arc décrit par l'axe longitudinal du bassin et séparées par une longue dépression. Dans la région la mieux explorée (exploitations de la *Société des Charbonnages du Dong-Trieu* et de la *Société des Anthracites du Tonkin* et recherches voisines) où les couches sont le plus régulières, l'on a reconnu, réparties entre des veines d'épaisseur généralement moyenne, des puissances utiles totales de 17 à 45 mètres dans la chaîne Sud et de 35 mètres dans la chaîne Nord.

L'anthracite du DONG-TRIEU est, en général, d'une qualité analogue à celle du charbon de Hongay. A signaler toutefois que certaines couches exploitées dans la chaîne nord par la *Société des Charbonnages du Dong-Trieu* fournissent un anthracite dur, à très faible teneur en matières volatiles (1 à 3 %) et en cendres (3 à 5 %), qui est d'une qualité particulièrement recherchée pour les installations de chauffage central.

Le bassin anthracifère du Tonkin est bordé au Sud soit par la mer, soit par une voie d'eau importante faisant partie du delta du THAI-BINH, le SONG-DA-BACH. Ces circonstances si favorables ont été mises à profit pour l'aménagement de ports naturels ou approfondis — PORT-WALLUT (Ile de Kébao), CAM-PHA (Société des Charbonnages du Tonkin), HONGAY (Société des Charbonnages du

Tonkin) dans les eaux marines, mais calmes, de la baie d'Along, et PORT-REDON (Société des Charbonnages du Dong-Trieu) sur le SONG-DA-BACH, qui sont accessibles aux navires charbonniers de 4.000 à 6.000 tonnes (PORT-WALLUT et CAM-PHA) et qui sont équipés en vue d'un chargement rapide. Le seul Port de CAM-PHA peut charger simultanément 2 navires à la cadence de 250 tonnes à l'heure pour chacun; ensemble, les 4 ports, grâce à leurs grues à vapeur ou électriques et à leurs portiques électriques, peuvent expédier plus de 15.000 tonnes par jour, soit près du triple de la production actuelle des Compagnies minières qui les ont créés.

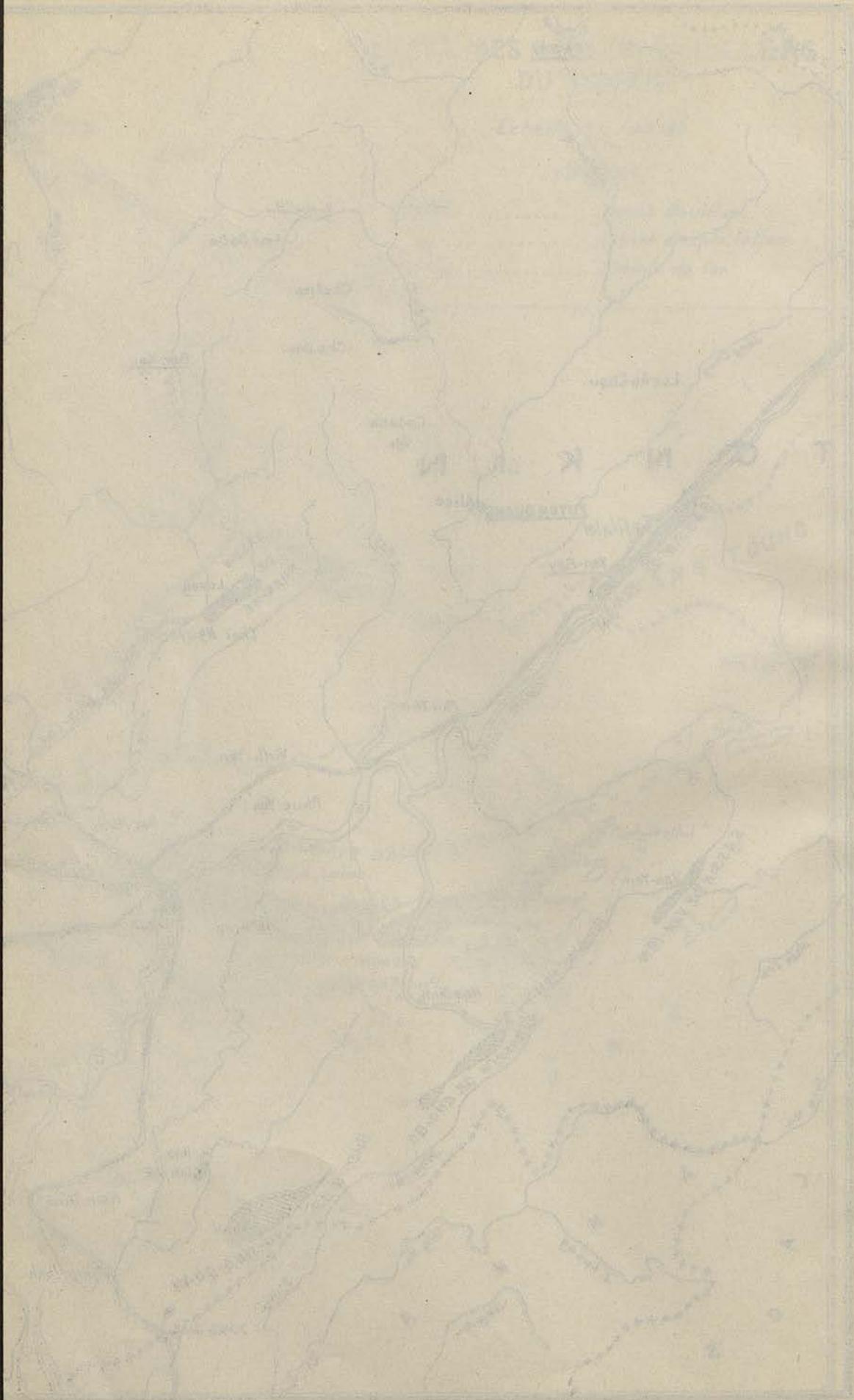
Les 4 mines principales possèdent des installations, en rapport avec cette capacité d'expédition, pour l'évacuation des charbons (130 kilomètres de voie ferrée de 0 m. 60 ou 1 m. 00 à traction mécanique), pour leur préparation mécanique (5 criblages lavoirs d'une capacité horaire totale de 700 tonnes à KÉBAO, CAM-PHA, HONGAY, UONG-BI, MAOKHÉ) et pour la distribution de la force motrice et de l'éclairage (Centrales électriques d'une puissance totale de près de 10.000 kilowatts dont 4.000 pour la Société des Charbonnages du Tonkin, et 3.000 pour la Société des Anthracites du Dong-Trieu).

L'on rappellera enfin que la Société française des Charbonnages du Tonkin fabrique à Hongay des briquettes (et accessoirement, des boulets) en agglomérant par la pression à chaud 70 % d'anthracite menu avec 30 % de charbon gras et brai japonais; c'est un excellent charbon à vapeur (17,5 % de matières volatiles), remarquable par son haut pouvoir calorifique (7.700 cal.), sa faible teneur en cendres (8 %), sa solidité et sa facilité de manutention et d'arrimage, et particulièrement bien adapté à la chauffe des navires et des locomotives.

La même Société produit également, en cuisant 60 % de charbon gras japonais avec 40 % d'anthracite, une petite quantité de coke destiné aux différents ateliers locaux de constructions mécaniques.

2° Bassin de NONG-SON (Annam).

A 30 kilomètres au sud-ouest de TOURANE émerge des alluvions une formation anthracifère, qui s'allonge vers le sud-ouest dans la région déserte des premières pentes de la chaîne annamitique. Reconnue sur une quinzaine de kilomètres de longueur, elle présente dans toute sa largeur (8 km. environ) au moins des indices charbonneux: la houille maigre extraite est voisine de celle de Hongay et contient une flore analogue.



A NONG-SON, sur les bords du SONG-THU-BON, au sud du bassin, il a été extrait, de 1910 à 1920, près de 300.000 tonnes d'une couche de 6 à 20 mètres d'épaisseur, connue en affleurement sur près de 1 km. L'épuisement de l'amont-pendage et la nécessité de poursuivre, dans ce quartier, les travaux par un puits, l'ensablement de la voie d'eau d'évacuation, la faiblesse des débouchés ont provoqué l'abandon provisoire de la mine.

Sur la lisière nord du bassin, dans la proximité immédiate de la rivière SONG-VU-GIA, la Société des Charbonnages de Vinh-Phuoc, se livre à quelques travaux qui fournissent de 2.000 à 3.000 tonnes par an.

Charbon gras ou mi-gras.

Deux bassins, d'âge également *rhétien* ou voisin, contiennent du charbon gras ou mi-gras et sont actuellement exploités au Tonkin : le bassin de PHAN-MÉ, (Société Indochinoise des Charbonnages et Mines Métalliques) près de THAI-NGUYÊN, au nord du delta du Fleuve Rouge, et le bassin de PHU-NHO-QUAN (Société des Charbonnages de Ninh-Binh), au sud du même delta.

Tous deux sont allongés et plissés parallèlement à la direction du Fleuve Rouge, et les couches qui y affleurent, dans de basses vallées, sont voisines de la verticale à PHU-NHO-QUAN et verticales à PHAN-MÉ, qui se trouve dans la branche *forcée* de la *virgation post-triasique*. On a reconnu à Phan-Mé, outre des veines de charbon maigre sans intérêt économique en ce point, une couche de charbon gras, en chaquet, dont il est difficile de chiffrer l'épaisseur moyenne, et à PHU-NHO-QUAN, un faisceau de couches de charbon mi-gras sulfureux, d'une puissance totale d'environ 15 mètres. Voici une composition moyenne de ces charbons :

	Phan-Mé.	Phu-nho-Quan.
Matières volatiles	18 à 20 %	14 à 15 %
Cendres	16 à 18 %	15 à 18 %
Carbone fixe	53 à 57 %	57 à 60 %
Soufre	0,8 à 1,1 %	6 à 7 %
Pouvoir calorifique	6.500 cal.	6.500 cal.
Remarques	Donne un coke dur	

Ces bassins ont pu être reliés par de petits chemins de fer miniers (15 km. pour PHAN-MÉ, et 9 km. pour PHU-NHO-QUAN) à des voies navigables secondaires (le SONG-CAU et son canal accessible aux chalandes de 200 tonnes pour PHAN-MÉ).

Bien que ces bassins soient incomparablement moins riches que le bassin anthracifère, et que l'irrégularité des couches, surtout à Phan-Mé, et la nécessité d'exploiter par puits (3 puits de 100, 55 et 60 m. de profondeur à Phan-Mé; 2 puits de 125 et 80 m. de profondeur à Phu-Nho-Quan) rendent l'extraction assez onéreuse, ils n'en présentent pas moins un réel intérêt pour la Colonie qui, sans eux, serait complètement tributaire de l'étranger pour les qualités de combustibles qu'ils produisent.

Lignite.

Plusieurs des petites formations lacustres lignitifères qui se sont déposées, à l'époque *miopliocène*, dans des gouttières, parallèles au Fleuve Rouge de l'Indochine du Nord, ont été l'objet de travaux de recherches ou d'essais d'exploitation. L'en se bornera à citer ici les deux petits bassins qui se sont, à l'expérience, montrés capables de fournir un tonnage notable.

Le gisement de DONG-GIAO, tout proche de la voie ferrée de Hanoi à VINH, a fourni de 1905 à 1911, 100.000 tonnes environ de lignite consommées par les chemins de fer du Réseau d'Etat Nord.

A TUYÊN-QUANG, sur les bords mêmes de la Rivière Claire, desservie par des chaloupes à vapeur, la *Société des Charbonnages de Tuyên-Quang* a commencé à exploiter, et a équipé en vue d'une production annuelle d'au moins 30.000 tonnes, une cuvette, actuellement reconnue sur environ 10 hectares, qui contient une couche de lignite épaisse de 3 à 6 mètres ayant pour composition moyenne :

Matières volatiles	35 à 40 %
Cendres (après lavage)	8 à 12 %
Soufre	1 à 1,3 %

Ce lignite s'est montré un bon combustible, susceptible d'utilisation pour la chauffe des locomotives.

Statistique de la production, du commerce et de la consommation des charbons.

Production.

Production de combustibles (milliers de tonnes).

DÉSIGNATION DES BASSINS HOUILLERS	1913	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
I. — Charbons anthraciteux.									
a) Bassin du } Région de Hongay et de Kébao.	384	825	894	963	888	1.076	1.489	1.398	1.321
} Région du Dong-trieu	104	173	276	340	354	368	426	505	567
b) Bassin d'Annam	13	»	»	6	4	1	2	»	2
Total des charbons anthraciteux	401	1.001	1.170	1.309	1.246	1.445	1.917	1.903	1.890
II. — Charbons gras ou mi-gras.									
Bassin de Phan-mé	6	30	37	29	26	30	20	24	37
Bassin de Phu-nho-quan	2	20	24	19	12	9	14	15	11
Total des charbons gras ou mi-gras	8	50	61	48	38	39	34	39	48
III. — Lignite.									
Bassin de Tuyên-quang	»	»	»	1	3	4	12	26	24
Bassin de Đông-giao	»	»	2	2	»	1	2	3	3
Divers (Cao-bang, etc.)	5	5	2	3	3	2	1	1	1
Total des lignites	5	5	4	6	6	7	15	30	28
Total général des combustibles.		1.056	1.235	1.363	1.290	1.491	1.966	1.972	1.966

En 1930, la Société Française des Charbonnages du Tonkin (Concession de Hongay), la Société Française des Anthracites du Tonkin et la Société des Charbonnages du Dong-Trieu ont fourni respectivement 63,3 %, 11,3 % et 8,8 % de la production totale.

Importation.

L'Indochine n'importe que des charbons gras et mi-gras dont le total s'élève actuellement à plus de 100.000 tonnes par an. En 1930, ces importations se sont ainsi réparties entre les divers pays d'origine et de destination :

Importations en milliers de tonnes :

PAYS DE DESTINATION	PAYS D'ORIGINE				
	Indes Néerlan- daises (<i>Pamæ- kan et Palembang</i>).	Japon	Cardiff	Natal	Total
Cochinchine ...	37	»	34	4	95
Tonkin	»	33	»	»	33
	Total pour l'Indochine				128

Cours des charbons

Le tableau suivant, où figurent les prix courants pratiqués par la Société Française des Charbonnages du Tonkin, montre que les cours en piastres ont subi une forte hausse depuis la période d'avant-guerre, mais qu'ils ont été, au cours de ces dernières années, relativement stables.

NATURE DES PRODUITS	1913 1914	1922	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
	Prix par tonne f. o. b. Hongay, en piastres									
Criblé	6,80	10,00	10,00	10,00	11,00	11,00	12,00	12,50	12,50	12,60
Noisette 18/30.	7,20	10,00	10,00	11,00	10,00	10,00	11,00	12,00	10,75	10,50
Menu	4,00	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	5,80	6,00	5,90	5,60
Tout-venant ..	5,20	8,00	8,00	8,00	8,00	»	»	»	9,15	7,90
Boulets	10,00	18,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	15,00	16,00	13,00
Coke	24,00	42,00	42,00	42,00	42,00	30,00	30,00	30,00	30,00	33,00
Briquelette ma- rine	12,00	24,00	17,00	14,00	16,00	16,00	16,00	16,00	15,00	14,80

Répartition des combustibles.

Le tableau ci-dessous donne, pour chaque année, la quantité totale de combustibles distribués, en en indiquant l'origine.

*Tonnage de combustibles de toute nature distribué
en milliers de tonnes.*

	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Production	1.103	1.312	1.453	1.390	1.600	2.092	2.085	2.110
Importation	22	44	37	50	45	94	90	128
Stocks {	Reprise aux stocks.	53	»	»	+ 59	+ 29	»	»
	Mise en stocks.	»	- 43	- 169	»	»	- 285	- 17
Tonnage total distribué	1.178	1.313	1.321	1.499	1.674	1.901	2.158	2.233
Stocks approximatifs au 31 décembre de l'année correspondante.	54	97	266	207	178	453	472	488 (1)

(1) Chiffre provenant d'une réévaluation directe des stocks, qui avaient été sous évalués de 11.000 tonnes antérieurement.

Ci-après, pour les trois dernières années, la décomposition des chiffres précédents en houille crue et agglomérés :

	1928		1929		1930	
	Houille crue	Agglomérés	Houille crue	Agglomérés	Houille crue	Agglomérés
Production	1.966	126	1.972	113	1.966	144
Importation	94	»	90	»	128	»
Stocks {	Reprise aux stocks ...	»	»	+ 2	»	»
	Mise en stocks	- 280	- 5	- 19	»	- 3
Tonnage total distribué	1.780	121	2.043	115	2.091	142
Stocks approximatifs au 31 décembre de l'année correspondante	440	13	459	13	473	15

Les tableaux suivants donnent la répartition du tonnage distribué :

	ENSEMBLE DES COMBUSTIBLES DISTRIBUÉS (en milliers de tonnes)							
	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Consommation des mines	34	44	49	55	56	100	79	112
Fabrication d'agglomérés et de coke	46	76	91	100	120	129	102	124
Exportation totale	689	723	701	890	1.009	1.068	1.349	1.326
Consommation intérieure de l'Indochine	409	470	480	454	489	604	628	671
Total	1.178	1.313	1.321	1.499	1.674	1.901	2.158	2.233

*Répartition détaillée de la houille crue et des agglomérés
(milliers de tonnes).*

	1928		1929		1930	
	Houille crue	Agglomérés	Houille crue	Agglomérés	Houille crue	Agglomérés
Consommation des mines	82	18	56	23	81	31
Fabrication d'agglomérés et de coke	129	»	102	»	124	»
Exportation totale	1.065	3	1.344	5	1.289	37
Consommation intérieure de l'Indochine	504	100	541	87	597	74
Total distribué	1.780	121	2.043	115	2.091	142

Exportation.

Les charbons gras ou mi-gras et le lignite ne sont pas exportés.
Une petite partie seulement de la production d'agglomérés est consommée en dehors de l'Indochine (Voir page 43).

Le tableau ci-après donne la répartition des exportations d'anthracite, par pays de destination.

Exportation d'anthracite, en milliers de tonnes.

PAYS DE DESTINATION	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Chine (sauf Hong- kong)	172	193	324	419	462	487	622	597
Japon	191	204	176	273	343	375	504	406
Hong-kong	217	219	139	127	136	167	182	192
France et colonies françaises	16	23	23	17	11	19	22	36
Iles Philippines ..	65	45	»	»	»	»	»	»
Siam	8	10	5	6	5	6	8	17
Indes anglaises ..	3	4	»	8	3	6	4	16
Indes néerlandai- ses	5	»	»	4	»	»	4	3
Singapour	»	1	2	3	1	5	2	10
Yunnan	»	»	»	»	»	»	»	12
Total	677	699	669	859	961	1.065	1.344	1.289

La Chine est le principal client de l'Indochine; la Chine et Hong-kong, centre de redistribution du charbon, qui en est réexporté principalement en Chine, absorbent les 3/5 de l'exportation totale; le Japon prend à peu près entièrement les 2/5 restants.

L'importance relative des divers expéditeurs ressort des chiffres suivants :

Exportation d'anthracite, en milliers de tonnes.

	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Ventes directes à l'étranger de :								
a) Société des Charbonnages du Tonkin	514	475	373	530	688	786	967	886
b) Société des Anthracites du Tonkin	»	16	1	22	12	123	125	116
c) Société des Charbonnages du Dong-triêu ..	12	56	83	117	102	87	82	121
d) Société du Domaine de Kébao.	8	12	37	22	27	26	62	53
e) Pannier et Cie.	11	18	26	19	23	28	36	41
f) Société Along et Dong-dang	2	»	»	»	»	5	12	27
Ventes à l'étranger par des intermédiaires non producteurs	130	119	149	149	109	10	60	45
Exportation totale.	677	699	669	859	961	1.065	1.344	1.289

Le tableau précédent montre que 87 % environ de l'exportation totale en 1930 proviennent de 3 Sociétés :

La Société des Charbonnages du Tonkin, à concurrence de 69 %

La Société des Anthracites du Tonkin, à concurrence de . . 9 %

La Société des Charbonnages du Dongtrieu, à concurrence de 9 %

Consommation.

La répartition en 1930, entre les diverses industries, du tonnage total distribué est donnée par le tableau suivant qui indique, pour chacune d'elles, la consommation :

- de houille crue provenant des mines indochinoises ;
- de houille crue importée en Indochine ;
- d'agglomérés et de coke.

Consommation de houille, en milliers de tonnes.

	HOUILLE INDO- CHINOISE	HOUILLE D'IMPOR- TATION	AGGLO- MÉRÉS ET COKE	TOTAL
Navigation maritime et fluviale.	163	81	23	267
Chemins de fer et tramways ..	54	»	38 (1)	92
Electricité	49	12	»	61
Travaux publics	8	»	1	9
Cimenterie, verreries, briquete- ries, tuileries, fours à chaux.	119	8	5	132
Distillerie	24	1	»	25
Industrie textile	20	»	»	20
Papeterie	15	»	»	15
Métallurgie	19	»	»	19
Petites industries et divers ..	24	»	8	32
Total	495	102 (2)	75	672

(1) Non compris 7.000 tonnes consommées au Yunnan par la Compagnie des Chemins de fer de l'Indochine et du Yunnan et comptées à l'exportation.

(2) Non compris 26.000 tonnes de houille utilisées à la fabrication des agglomérés et coke.

Les principaux consommateurs sont, de beaucoup, les entreprises de transports (navigation maritime et fluviale, chemins de fer et tramways) qui ont utilisé en 1930 359.000 tonnes soit environ 53 % de la consommation totale. Les autres entreprises d'intérêt public (Electricité, travaux publics) ont pris 70.000 tonnes, soit 11 % environ. Le reste de la consommation, soit 243.000 tonnes ou 36 %, a été absorbé par les industries diverses ; la part du chauffage domestique est fort réduite et confondue avec celle des petites industries.

La consommation s'est ainsi répartie, en 1930, entre les divers pays de l'Union :

	HOUILLE CRUE INDO- CHINOISE	HOUILLE CRUE D'IM- PORTATION	AGGLO- MÉRÉS ET COKE	TOTAUX	POURCENTAGE DU TOTAL
Tonkin	419	8 (1)	39	466	70 %
Cochinchine.	70	94	26	190	28 %
Annam	6	»	10	16	2 %
Totaux ..	495	102 (1)	75	672	

(1) Non compris 26.000 tonnes de houille utilisées à la fabrication des agglomérés et coke.

Le Tonkin où se trouvent les gisements houillers exploités est naturellement favorisé pour l'emploi des combustibles minéraux ; il absorbe environ les 4/5 de la consommation totale. La part de la Cochinchine est à peine de 1/5 ; sa principale industrie, l'usinage du riz, produit elle-même son combustible : la balle de paddy.

Le Tonkin n'importe d'autre charbon que la houille grasse japonaise utilisée à la fabrication des agglomérés distribués d'ailleurs dans toute l'Indochine. Au contraire, la moitié de la consommation propre de la Cochinchine est de provenance étrangère.

MINES METALLIQUES

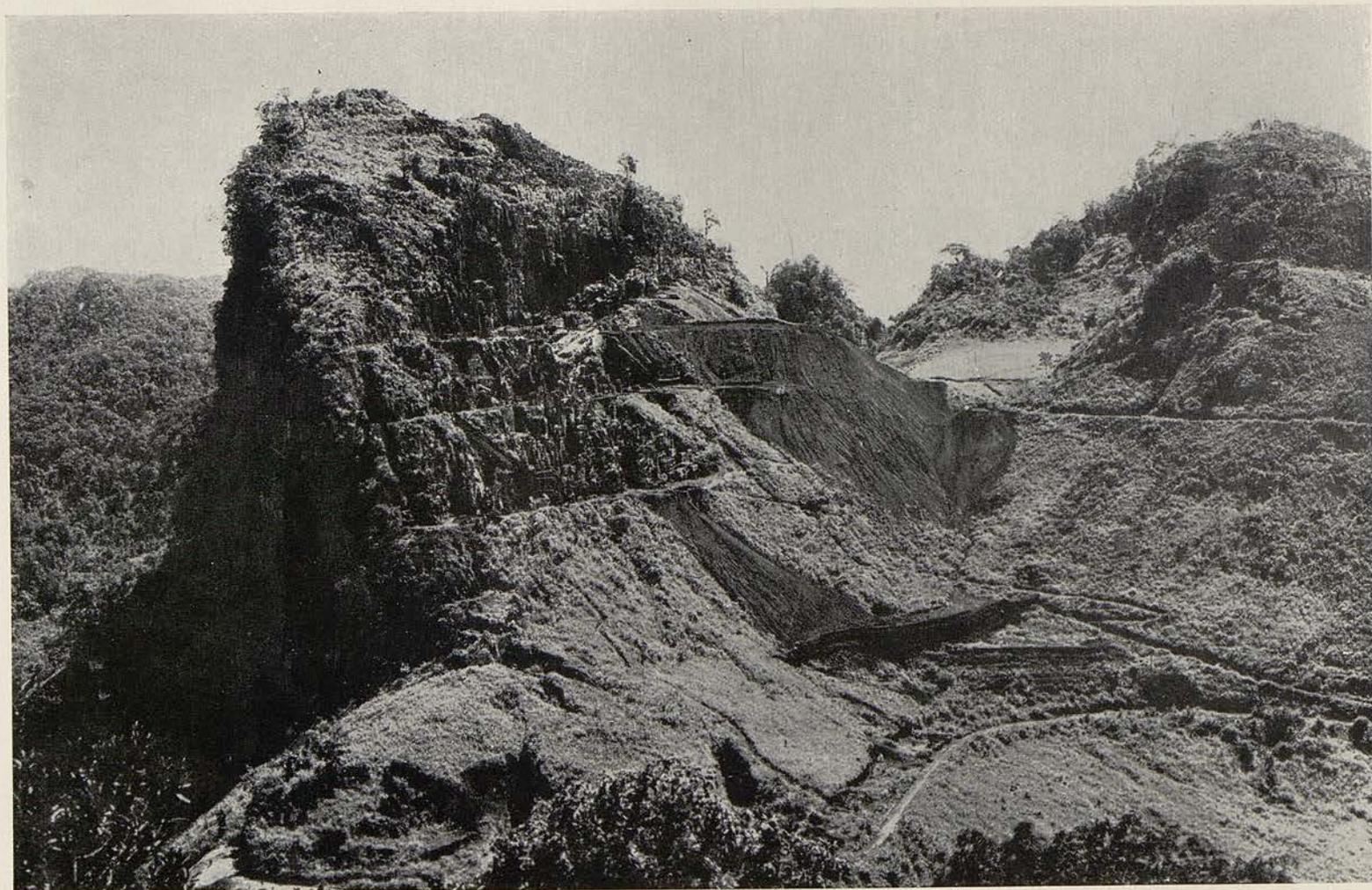
Zinc.

Situation des mines.

Les minerais de zinc se rencontrent surtout dans le vaste massif calcaire, appartenant à divers étages de l'ère primaire, qui est situé entre la Rivière Claire, le Fleuve Rouge et la voie ferrée de Hanoi à Langson.

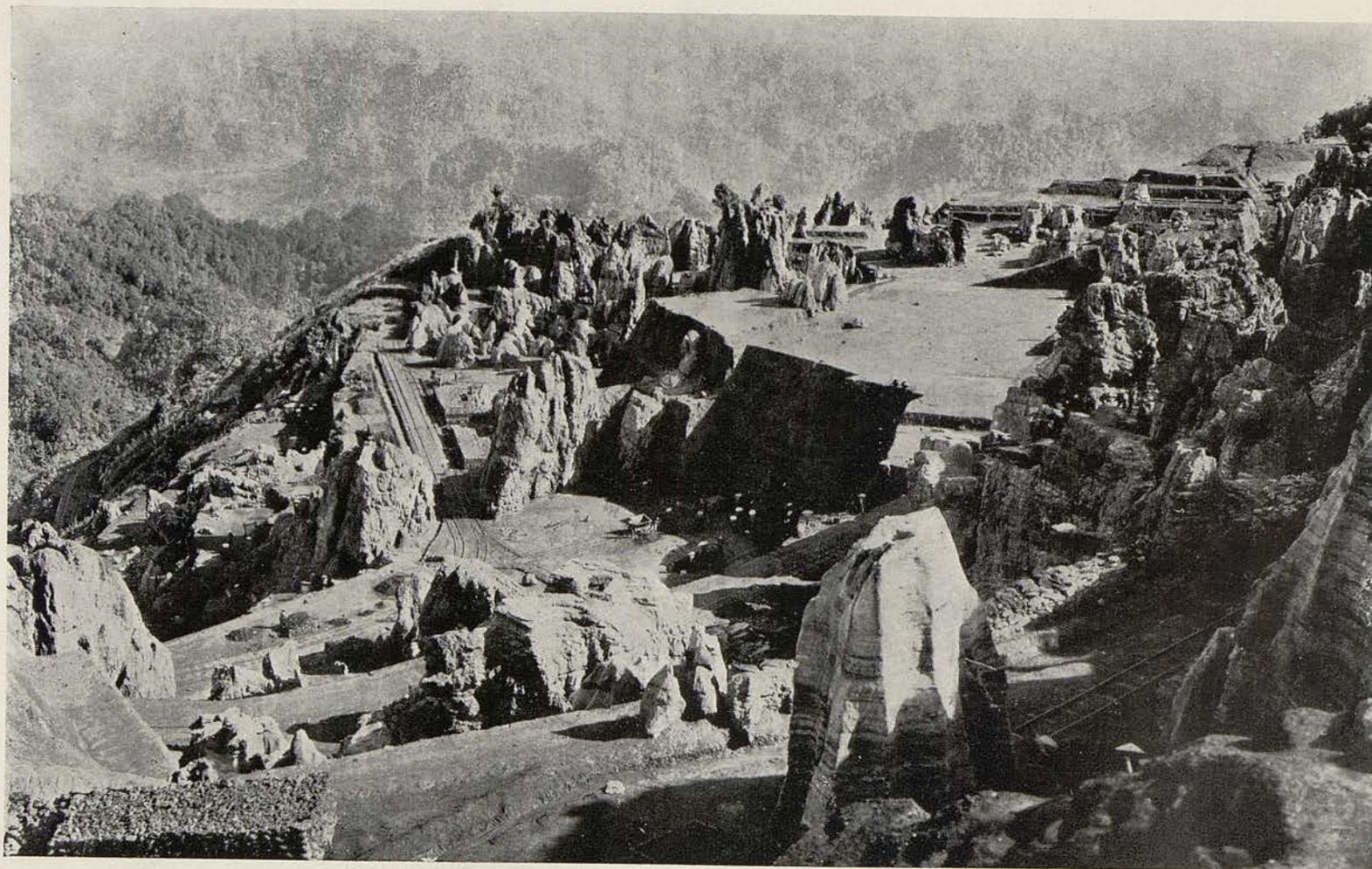
Gisements exploités.

Les zones superficielles où l'on travaille aujourd'hui contiennent principalement des *calamines*, ou minerais oxydés (carbonate et silicate de zinc), formant des épanchements dans les calcaires, souvent à leur contact avec des schistes, et passant généralement en profondeur à des



BAC-KAN. — Mines de zinc de Cho-Dien.

Cliché du Gouvernement général de l'Indochine



BAC-KAN. — Mines de zinc de Cho-diên.
Les découverts du Fiakao.

Cliché du Gouvernement général de l'Indochine

blendes (sulfure de zinc), déjà exploitées dans certaines mines anciennes (LANG-HIT) et aux gîtes d'allure plus nettement filonienne.

Le plus considérable des gisements actuellement productifs est celui que la *Compagnie Minière et Métallurgique de l'Indochine* exploite près du village de CHO-DIEN, dans la province de BACKAN (Tonkin) : la concession RUBIS, seule mise en valeur jusqu'en 1930, a déjà fourni, depuis 1914, environ 310 milliers de tonnes de minerais. La *calamine* extraite est descendue par câble dans la vallée de BAN-THI où elle est calcinée. Le minerai marchand est transporté par un chemin de fer minier de 35 km. de longueur jusqu'au SONG-GAM, affluent de gauche de la Rivière Claire où il est chargé sur des sampans métalliques de 15 tonnes. A TUYÊN-QUANG, sur la Rivière Claire, affluent de gauche du Fleuve Rouge, il est transbordé sur les chaloupes à vapeur qui le transportent à HAIPHONG.

Un autre gisement, le plus anciennement connu, est exploité à TUYÊN-QUANG, sur les bords mêmes de la Rivière Claire, par la *Société des Mines de Trang-Da*. Mieux placé, il est moins étendu. Depuis 1906, il a fourni 245 milliers de tonnes environ.

Statistique.

Les tableaux ci-après donnent des indications détaillées sur la marche de l'exploitation des mines de zinc et sur la répartition des minerais depuis 1923.

	COURS MOYEN DU ZINC A LONDRES (en livres sterling par tonnes de 1.016 kgs)	PRODUCTION ANNUELLE DE ZINC		EXPORTATION ANNUELLE DE MINERAIS DE ZINC EN MÉTAL CONTENU (milliers de tonnes)	PRODUCTION DE ZINC DE LA FONDERIE DE QUANG-YEN (milliers de tonnes)
		MINERAIS (milliers de tonnes)	MÉTAL CONTENU (milliers de tonnes)		
1923	33,0	30,5	13,0	13,8	»
1924	34,7	42,5	16,8	14,2	0,1
1925	36,6	52,9	20,8	19,7	1,2
1926	34,1	61,9	25,2	22,8	1,9
1927	28,5	54,9	22,3	24,4	1,2
1928	25,2	51,9	21,5	20,4	2,9
1929	24,8	47,4	18,8	16,0	3,1
1930	16,6	33,1	15,9	11,4	3,9

Répartition, en centièmes du total annuel, des exportations de minerais de zinc :

	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Belgique	75	47	62	68	53	39	37	22
France	18	20	27	26	29	37	33	53
Allemagne	7				6	12	26	
Japon		13	11	6	12	9	4	25
Autres pays		20				3		
Total	100	100	100	100	100	100	100	100

Le zinc produit par la fonderie de QUANG-YÊN est exporté au Japon. (Voir ci-après, Métallurgie).

Etain et tungstène.

Deux centres produisent actuellement des minerais d'étain (cassitérite) : le massif du PIA-OUAC au Tonkin (province de CAO-BANG) qui fournit également du wolfram, minéral de *tungstène*, et le bassin du NAM-PATÈNE dans le Moyen-Laos (province de THAKHEK).

Le centre du Pia-Ouac.

Les mines d'étain et de wolfram du Tonkin sont situées dans le massif cristallin du PIA-OUAC, à une cinquantaine de kilomètres à l'Ouest de CAO-BANG. Une route automobilable de 165 km. les relie à la station de chemin de fer de NACHAM, à 280 km. du port de Haï-phong.

Les frais de transport du minéral jusqu'à Haïphong atteignent de 50 à 60 \$ par tonne.

Le massif du Pia-Ouac, dont le point culminant atteint 1930 m., est constitué par un culot de *granulite* perçant les schistes anciens qui sont *métamorphisés*, au voisinage, en *cornéennes*, roches cristallines très dures.

Ce sont ces *cornéennes* qui contiennent, sur les flancs Nord et Nord-Ouest du massif, les filons les plus épais, où le *wolfram* se présente



Cliché du Gouvernement général de l'Indochine

CAO-BANG. — Exploitation en gradins de la mine d'étain de Tinh-Tuc.

BIBLIOTHEQUE
A. S. E. M. I.
NICE

en cristaux de dimensions très variables dans le remplissage *quartzeux*, et où la *cassitérite* est généralement localisée aux épontes. La *granulite* est parsemée, sur les flancs sud et sud-est, de filonnets caractérisés, quelquefois assez nombreux pour former des *stockwerks*, et parfois, sur le flanc sud, imprégnée d'une minéralisation formant des traînées sans fractures.

Aux points où les pentes de la montagne s'adoucissent, on rencontre des amas *éluvionnaires*, d'une épaisseur allant jusqu'à 10 ou 12 m. et enrichis en minerais par le ruissellement qui a éliminé les matières les plus légères. Les matériaux entraînés jusqu'au pied du massif ont d'autre part formé, dans les vallées, des *alluvions* riches en *cassitérite*.

La cuvette de TINH-TUC offre ainsi un remplissage exploitable dont l'épaisseur dépasse par endroits 40 mètres. Elle est exploitée à découvert par la *Société des Etains et Wolfram du Tonkin*, qui, installée au PIA-OUAC depuis une vingtaine d'années, possède un matériel complet d'extraction et de traitement.

Elle vient de suspendre la fusion de ses minerais, faite jusqu'à ces temps derniers à CAO-BANG dans des fours à réverbère à l'aide du *lignite* d'un petit bassin *miopliocène* voisin. En raison des conditions économiques et techniques plus favorables que rencontre la fusion en grand des minerais d'étain dans les grosses usines anglaises de Singapore, elle a trouvé commercialement plus avantageux, au moins temporairement, de vendre à ces dernières son minerai, très apprécié à cause de sa pureté et de sa teneur élevée qui permettent de tirer parti, par mélange, de minerais inférieurs, que de le traiter au Tonkin et d'expédier l'étain produit en France.

Une petite quantité complémentaire d'étain sous forme de minerais mixtes d'étain et de tungstène, et toute la production de wolfram est obtenue par le lavage d'*éluvions* ou éboulis de pentes, pratiqué en dehors de la Société des Etains et Wolfram du Tonkin, par la *Société des Mines d'Etain du Haut-Tonkin* et, depuis 1930, par la *Société des Etains du Pia-Ouac*.

Le bassin du Nam Patène (Laos).

Situation géographique et transports.

Les gisements d'étain du Laos se trouvent dans la vallée du NAM-PATÈNE, affluent de gauche du NAM-HIN-BOUN, lui-même affluent

de gauche du Mékong où il se jette à 30 kilomètres environ en amont de THAKHEK. Le NAM-HIN-BOUN est navigable en tout temps en aval de son confluent à BAHINKAN avec le NAM-PATÈNE, à quelque 20 km. du gisement principal de PHONTIOU. Le NAM-PATÈNE lui-même peut, à l'époque des hautes eaux, être remonté sur 15 kilomètres; aux basses eaux, un chemin de terre, automobilable en saison sèche, relie les centres miniers à BAHINKAN. Ce chemin sera d'ailleurs remplacé d'ici peu par une route automobilable en toute saison, actuellement en construction.

Le transport du matériel d'équipement et l'évacuation des produits peuvent s'effectuer soit par la voie fluviale du MÉKONG vers Saïgon, soit par les routes traversant la chaîne annamitique vers le chemin de fer côtier aboutissant au port de TOURANE au sud ou à celui de Haï-phong au nord.

La voie d'eau est d'une utilisation assez satisfaisante durant la période, malheureusement courte, des hautes eaux en été, bien que le franchissement des chutes de KHONE exige en tout temps un transbordement par voie ferrée. Elle est peu praticable aux basses eaux, durant lesquelles le passage des rapides entraîne de nombreuses ruptures de charge.

La route reliant THAKHEK à VINH, station de la voie ferrée côtière, n'est pas complètement empierrée et n'est automobilable que pendant la saison sèche d'Octobre à Avril. L'autre route, partant de SAVANNAKHET, à l'aval de Thakhek sur le Mékong, aboutit à DONG-HA, station de la voie ferrée proche de Hué; elle est plus longue, mais, empierrée de bout en bout, elle est praticable toute l'année.

Ces diverses voies sont employées par les mines, selon la variation des prix du transport, qui ne sont pas très différents les uns des autres.

L'on rappellera qu'une voie ferrée, reliant TANAP (sur la ligne côtière) à THAKHEK, est en construction.

Les gisements.

La vallée supérieure du NAM-PATÈNE, où se trouvent les gisements, est bordée de collines gréseuses, appartenant à l'*anthracolithique* inférieur ou moyen, qu'entoure une courbe ininterrompue de hautes falaises calcaires de l'*anthracolithique* supérieur, coupées seulement par la gorge qui sert d'issue à la rivière. Des affleurements *granulitiques* sont visibles dans la partie septentrionale du cirque.

Les gisements actuellement reconnus sont formés par des masses plus ou moins importantes de *limonite* (oxyde de fer) meuble, d'une teneur moyenne en étain de l'ordre de 1 %, qui recouvrent les grès. A la *cassitérite* sont associés, au moins en profondeur, des minéraux sulfurés complexes (*sulfures d'arsenic et de fer, de zinc, d'antimoine*) d'ailleurs sans intérêt économique.

Le seul gisement actuellement producteur est celui de PHON TIU, qu'exploite à découvert depuis 1925 la *Société d'Etudes et d'Exploitations Minières de l'Indochine*. Cette Société y a établi des installations complètes comprenant notamment une laverie avec séparation magnétique, qui peut, dans les conditions techniques actuelles du traitement du minerai, fournir annuellement des concentrés contenant 700 tonnes de métal, et une centrale. Elle n'a jamais fondu sur place son minerai qui, d'une teneur moins élevée que celui du Tonkin et ferrugineux, est d'un traitement plus difficile : elle trouve avantage à le vendre aux puissantes usines britanniques de Singapore qui, en le mélangeant avec d'autres sortes, peuvent en tirer un meilleur parti.

La *Société des Etains de l'Indochine* et la *Société des Etains du CAMMON*, qui, nées au cours du boom de 1926-1928, ont remis depuis peu la gestion de leurs intérêts miniers au Laos à la *Compagnie Fermière des Etains d'Extrême-Orient*, ont fait venir un important matériel d'exploitation et de traitement en vue de la prospection des gisements *stannifères* leur appartenant, parsemés d'anciens travaux indigènes, et de la mise en valeur de ceux qui seraient reconnus exploitables à l'euro-péenne ; la laverie de la Société des Etains du Cammon, installée près du gîte de BO-NENG, sera mise en marche, au moins à titre d'essai, au printemps de 1931.

Statistique.

Les tableaux suivants résument les principaux résultats de l'exploitation des mines d'étain et de wolfram au cours des dernières années.

1° Etain.

ANNÉES	COURS DE L'ÉTAÏN A LONDRES (en livres sterling par tonne de 1.016 kgs)	PRODUCTION ANNUELLE			EXPORTATION ANNUELLE	
		de minerais		d'étain métalli- que (frac- tion de a	tain con- tenu dans les mine- rais	Etain con- tenu dans les minerais et étain mé- tallique
		Minerai	Métal contenu (a)			
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
1924	255	720	472	307	146	479
1925	261	896	591	327	256	590
1926	291	921	603	332	251	538
1927	289	1.118	710	312	311	590
1928	228	1.294	765	262	460	750
1929	204	1.400	842	304	525	770
1930	142	1.904	1.009	289	550	847

Voici la répartition de la production entre le Tonkin et le Laos, à partir de 1923, première année d'extraction au Laos.

ANNÉES	PRODUCTION ANNUELLE DE MINERAIS			
	TONKIN		LAOS	
	Minerai	Métal contenu	Minerai	Métal contenu
	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
1923	538	351	23	14
1924	580	387	140	85
1925	573	388	323	203
1926	586	397	335	206
1927	583	379	535	331
1928	519	330	775	435
1929	531	386	869	456
1930	570	409	1.334	600

2° Wolfram.

ANNÉES	PRODUCTION ANNUELLE DE MINE- RAIS DE TUNGSTÈNE	PRODUCTION ANNUELLE EN ANHYDRIDE TUNGSTIQUE (WO ₃) CONTENU
	tonnes	tonnes
1924	132	87
1925	163	109
1926	149	99
1927	190	127
1928	156	105
1929	172	119
1930	201	132

Les minerais d'étain ont été expédiés en France ou à Singapore et les minerais de tungstène en France. L'étain fondu au Tonkin a été expédié en France.

Plomb et argent.

La plupart des mines de zinc renferment des minerais de plomb plus ou moins argentifères.

L'association de la *galène* (sulfure de plomb) à la *blende* (sulfure de zinc) et à la *pyrite* de fer a été signalée en outre dans une quarantaine de gisements, au voisinage desquels on retrouve des amas de scories, témoins d'anciens travaux.

Il semble y avoir eu autrefois notamment des exploitations actives de galène argentifère, au Tonkin, à NGAN-SON et à TONG-TINH (versant S.-O. du Pia-Ouac).

La région de NGAN-SON est constituée par des schistes primaires au milieu desquels on rencontre des îlots de calcaires cristallins; sur une longueur de 6 kilomètres. (N.-E. — S.-O.) et une largeur de 2 kilomètres, cet ensemble est affecté de nombreuses cassures renfermant une minéralisation composée de *galène*, *blende*, *calamine*, *pyrite de fer* et accessoirement *chalcopryrite* et remarquable par sa teneur élevée en *argent*.

Ces filons ont été exploités par les Chinois jusqu'à la profondeur où il leur devenait impossible de lutter contre l'infiltration des eaux.

Dans leurs anciens travaux on retrouve encore très fréquemment la *blende* qu'ils laissaient sur place, bien qu'elle tînt 3 kilogrammes et plus d'argent à la tonne.

Les difficultés de transport et, en ces dernières années, la baisse des cours de l'argent ont découragé les essais récents de reprise de ces exploitations.

Dans la province de YÊN-BAY, à TU-LE, des recherches intéressantes de galène argentifère sont en cours; là encore, on se heurte à de grosses difficultés de transport.

Production annuelle en tonnes de plomb contenu dans les minerais :

PRODUCTION	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
LANG-HIT	373	296	337	104	113	»	»
TU-LE	»	»	17	29	28	13	»
CHO-DIEN	8	»	8	10	5	24	6
TRANG-DA	10	22	12	»	4	6	14
YEN-LINH	»	23	13	11	»	»	»
NGAN-SON	»	»	20	11	»	»	»
HOANG-MAI	22	28	»	»	»	»	»
CHO-DON	»	»	»	»	100	9	»
Total	313	369	407	165	250	52	20

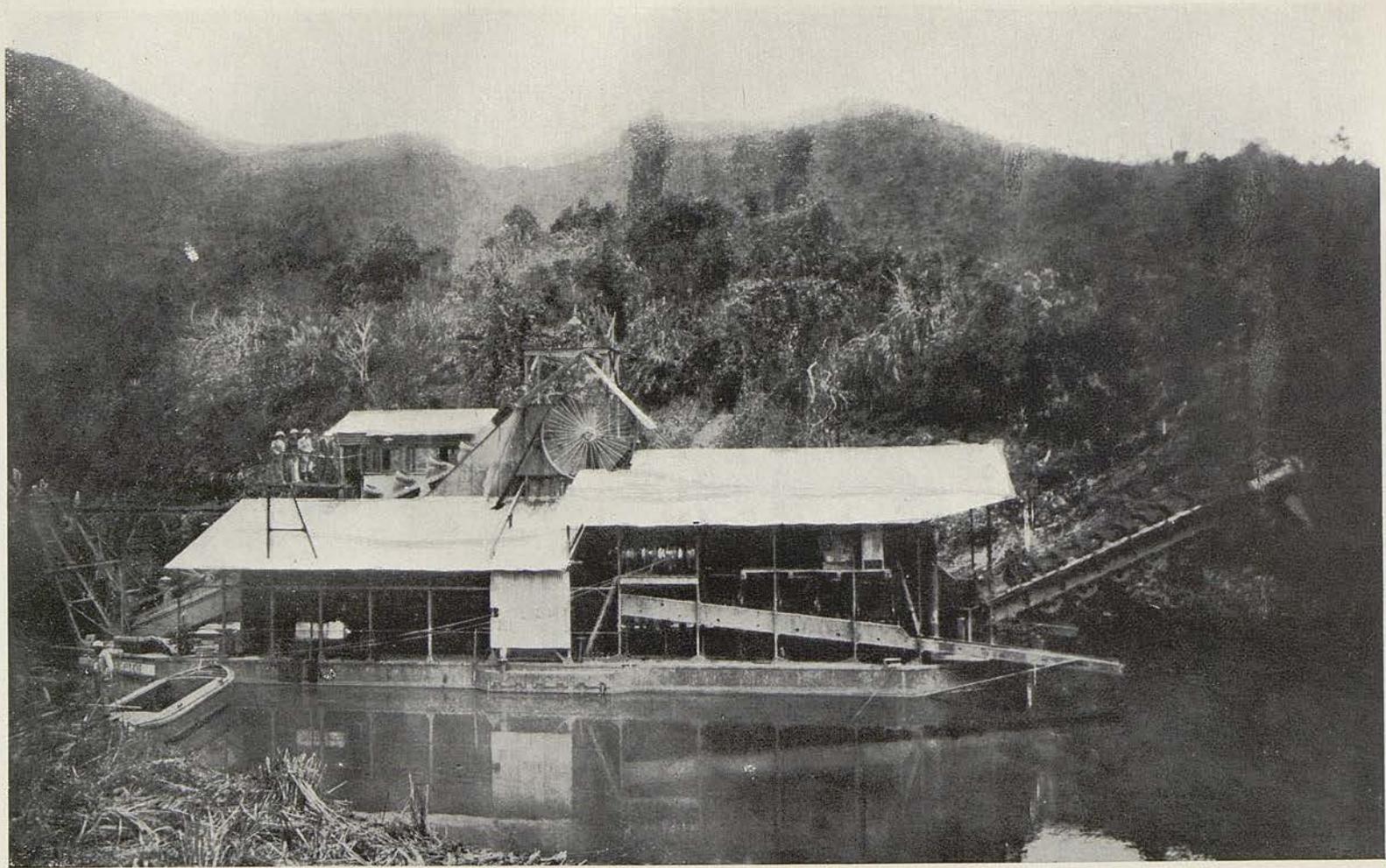
Or.

Les gisements aurifères sont très nombreux en Indochine où ils ont été exploités de tout temps par les indigènes.

Tonkin.

Nombreux sont les points de la haute région tonkinoise où ont été recueillis des échantillons de *quartz aurifères*.

Récemment l'attention a été attirée par les gisements de PAC-LAN; dans cette région, située à l'est de celle de NGAN-SON qui a été mentionnée plus haut pour ses minerais argentifères, il existe un important réseau de filons quartzeux, dont les affleurements ont donné à l'analyse, en certains points, des teneurs en or assez élevées. Après une campagne



BAC-KAN. — Drague de la Société des Mines d'or de Bao-Lac.

de recherches qui paraît avoir été trop courte, une exploitation fut montée; elle fut arrêtée en 1929, les résultats escomptés par les fondateurs n'ayant pas été obtenus.

Les *alluvions* anciennes ou actuelles offrent fréquemment une teneur appréciable en or.

Un appareil a été récemment monté pour draguer le cours du SONG-NANG par la *Société des Mines d'Or de Bao-Lac*. La drague, alimentée par une centrale hydroélectrique de 1.000 CV., peut traiter 1.500 mètres cubes d'alluvions par jour. La Société poursuit l'adaptation de son matériel à la nature des alluvions à traiter et l'exploration du gisement.

Annam.

Il existe dans la région de BONG-MIEU, à une centaine de kilomètres au Sud — Sud-Est de Tourane, des filons de *quartz* à *pyrites aurifères* qui ont été autrefois exploités pour le compte de la Cour de Hué.

Vers le commencement de ce siècle, ce gisement avait été l'objet de recherches sérieuses de la part des Français. Après avoir aménagé le gîte reconnu et monté une installation de traitement important, comprenant notamment une usine à *cyanuration*, la Société des Mines d'Or de BONG-MIEU était parvenue, au prix d'efforts tenaces, à couvrir ses frais d'exploitation et espérait pouvoir, par une amélioration du rendement de l'usine, réaliser des bénéfices. A ce moment survint malheureusement le phénomène de dépréciation de l'or qui marqua la fin de la guerre et doubla un instant, au cours de l'hiver 1919-1920, l'équivalent en or de la piastre d'argent, et par suite les dépenses de BONG-MIEU. L'équilibre financier de l'exploitation fut rompu et la mine abandonnée.

Ces gisements, qui sont desservis par une bonne route, viennent d'être repris par la *Société Indochinoise d'Exploitations Minières et Agricoles*, filiale de la Société Minière *Las Dos Estrellas*, qui a acquis, au Mexique, une grande expérience technique dans l'exploitation des gisements de métaux précieux.

A TA-SOI, à 150 kilomètres au N. — N.-O. de Vinh se trouve un gisement, temporairement exploité pendant la guerre pour antimoine, où avait été signalée la teneur élevée en or de certains blocs quartzeux épars dans les terres de surface. Les filons en place ont été recherchés sans succès en 1928-1929 par la *Compagnie de Recherches et d'Exploitations Minières*.

Des *alluvions aurifères* viennent d'être prospectées au KONTUM, par diverses sociétés (*Société Civile des Mines d'Or du Kontum*, *Société Coloniale des Mines*, *Compagnie Minière de Dakto*).

Laos.

La fréquence des gisements aurifères au Laos a contribué pour une large part au développement des recherches minières en ce pays au cours des années 1928 et 1929 : on trouve en effet de l'or dans les *alluvions récentes* du bief supérieur du MÉKONG, en aval de LUANG-PRABANG, dans les *alluvions anciennes* du même fleuve en aval de Vientiane, dans les vallées de la NAM-SANE (Vientiane), de la SÉ-BANG-HIEN (SA-VANNAKHET), des HOUEI SONG-NGOI et KONTHA (CAMMON) etc. ; d'autre part, plusieurs filons de *quartz aurifères* ont été signalés près de BOKHAM (STUNG-TRENG) et dans la région d'ATTOPEU.

Plusieurs Sociétés ont commencé l'étude de ces gisements : *Société des Mines d'Or de Tchépone* et *Société des Mines d'Or de Nam-Kok* (dans la région de TCHÉPONE), *la Compagnie Minière du Laos*, *la Compagnie Minière du Haut-Mékong* etc. ; aucun gîte économiquement exploitable n'a encore été reconnu.

Cambodge.

On connaît à BAR, à 50 kilomètres au Nord de SISOPHON (province de BATTAMBANG) des filons de *quartz aurifère*, où des travaux ont été effectués sous la domination siamoise (avant 1907). L'étude de ce gisement est actuellement entreprise par la *Société Civile des Mines d'Or de Sisophon*.

Statistique.

11,5 kilogrammes d'or ont été produits en 1930 par la Société des Etains et Wolfram du Tonkin.

Chrome.

Au pied des massifs cristallins du NUI-NUA et du NUI NA-SON (province de THANH-HOA) des sables noirs provenant de la désagrégation de *serpentes*, offrent une teneur intéressante en fer chromé. La *Société Chrome et Nickel de l'Indochine*, formée en 1928 après une

prospection rapide du gîte, a produit en 1930 environ 1.500 tonnes de fer chromé à 51 % de Cr_2O_3 ; ses installations (centrale, pompes à gravier, laverie, etc.) actuellement en voie d'achèvement, sont établies en vue d'une production de 1.000 tonnes de concentrés par mois.

Fer.

L'Indochine possède des gisements de minerais de fer d'une superficie étendue mais non encore exploités, ni complètement connus en profondeur.

L'un des gîtes les plus intéressants est celui de la mine « YVONNE », dans la région de THAI-NGUYEN (Tonkin), dont la prospection méthodique a été entreprise par la *Compagnie Minière et Métallurgique de l'Indochine* : un tonnage considérable d'un minerai pur et riche (jusqu'à 70 % de fer) y a été dès maintenant reconnu.

Cuivre.

Quelques gisements de cuivre sont connus, notamment au Tonkin, sur les bords de la Rivière Noire, où a eu lieu à VAN-SAI une tentative d'exploitation sans lendemain, et au Laos : au N. de XIENG-KHOUANG, à PHOU-THONG (Haut Mékong) et à MUONG NHOMMARATH (Cammon).

Mercure.

On a découvert, à 25 kilomètres au Nord et au Nord-Ouest de HAGIANG, quelques filets de *cinabre* dans des calcaires : on sait d'ailleurs qu'il existe des gîtes de mercure dans les provinces chinoises limitrophes du Tonkin (au KOUÉITCHEOU notamment).

Le gisement tonkinois a fourni de beaux échantillons minéralogiques, mais les recherches ont été trop sommaires pour permettre de porter un jugement sur son exploitabilité.

Antimoine.

A la faveur des hauts cours cotés par l'antimoine au début de la guerre, l'exploitation des quelques gisements que possède le Tonkin (région de MONCAY, Nord de HONGAY, etc.) et l'Annam (TA-SOI)

a traversé une courte période d'exceptionnelle prospérité. Une fonderie pouvant produire de une à deux tonnes de régule par jour, a fonctionné à Haiphong en 1916; mais la baisse brusque du métal, survenue la même année, a fait fermer l'usine et les mines.

Le minerai se présente soit à l'état de blocs de toutes dimensions de sulfure et d'oxyde d'antimoine disséminés dans les terres de surface (TA-SOI), et constituant des gisements de continuité incertaine, soit sous forme de filons à gangue quartzeuse (MONCAY).

GISEMENTS DE PRODUITS MINERAUX DIVERS

Phosphates.

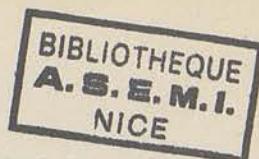
Les gisements de *phosphates* reconnus et exploités en Indochine n'ont individuellement qu'une extension limitée, mais présentent en raison de leur nombre un réel intérêt pour l'agriculture indochinoise.

Tous les gisements connus sont d'un même type (minéralisation de fractures et de grottes de massifs calcaires) et ne sont donc pas comparables aux couches de phosphates continues de l'Afrique du Nord. Ils offrent les mêmes irrégularités que les gîtes métallifères de même nature et les réserves ne peuvent être évaluées.

Production annuelle de phosphates. Indochine entière.

(Milliers de Tonnes).

ANNÉES	PHOSPHATE BRUT	PHOSPHATE MOULU A 15 — 20 % DE P ² O ⁵
1924	12,5	10,2
1925	30,2	14,5
1926	14,9	16,7
1927	20,7	18,7
1928	19,6	11,8
1929	19,6	17,7
1930	30,3	26,6



Répartition de la production annuelle des phosphates brut entre les divers pays de l'Union. (Milliers de Tonnes).

	1924	1925	1926	1927	1928	1929	1930
Tonkin	9,3	30,2	10,2	13,7	10,8	11,8	12,3
Annam	3,2	»	4,7	7,0	8,8	7,8	16,9
Cambodge .	»	»	»	»	»	»	1,1
Total	12,5	30,2	14,9	20,7	19,6	19,6	30,3

Au Tonkin, l'extraction du phosphate se fait à THANH-MOI; en Annam, la production principale vient de THANH-HOA.

Pratiquement, toute la production est actuellement fournie par la Société Nouvelle des Phosphates du Tonkin, qui livre le phosphate moulu à l'agriculture indochinoise.

Pierres précieuses.

Des alluvions gemmifères, contenant à peu près exclusivement des saphirs, sont lavées par une colonie de Birmans installée à Pailin (Cambodge) : cette région est soumise à un droit minier spécial. La plupart des pierres sont exportées vers Bangkok (via CHANTABOUN) et sont vendues ensuite en Europe comme pierres du Siam.

Ces mines ont connu une grande prospérité il y a quelques dizaines d'années. L'épuisement progressif du gîte en a réduit l'activité : la production qui était au cours des années précédentes, stationnaire entre 2.500 à 3.000 carats par an, d'une valeur (estimée) de 30.000 piastres à 40.000 piastres, a été affectée gravement par la mévente des saphirs en 1930 (630 carats valant 4.800 piastres).

Graphite.

Les gisements de graphite qui ont retenu l'attention des prospecteurs se trouvent au contact de la chaîne de *gneiss* et de *micaschistes* qui suit la rive gauche du Fleuve Rouge, en amont du delta ; sur l'un de ces gisements, situés près de LAOKAY, a été créée une installation (Société

Indochinoise des Graphites) qui a fourni en 1926 plus de 800 tonnes de graphite marchand et dont la production, en 1927, est tombée à 400 en raison de la réorganisation de la mine et de l'usine (à *flottage*); celle-ci qui devait être prête à fonctionner à fin 1929 a été fermée en raison de la baisse des cours du graphite.

Eaux minérales.

Les sources d'eaux minérales sont nombreuses en Indochine, mais aucune n'est encore exploitée.

Toutefois, en 1923, la source qui est connue depuis longtemps, sur le bord de la mer, à VINH-HAO (Sud-Annam), et dont l'eau a une composition analogue à celle des eaux de Vichy, a été concédée à un groupe financier qui en a réalisé le captage sous le contrôle du Service des Mines et du Service de Santé et en prépare la mise en exploitation.

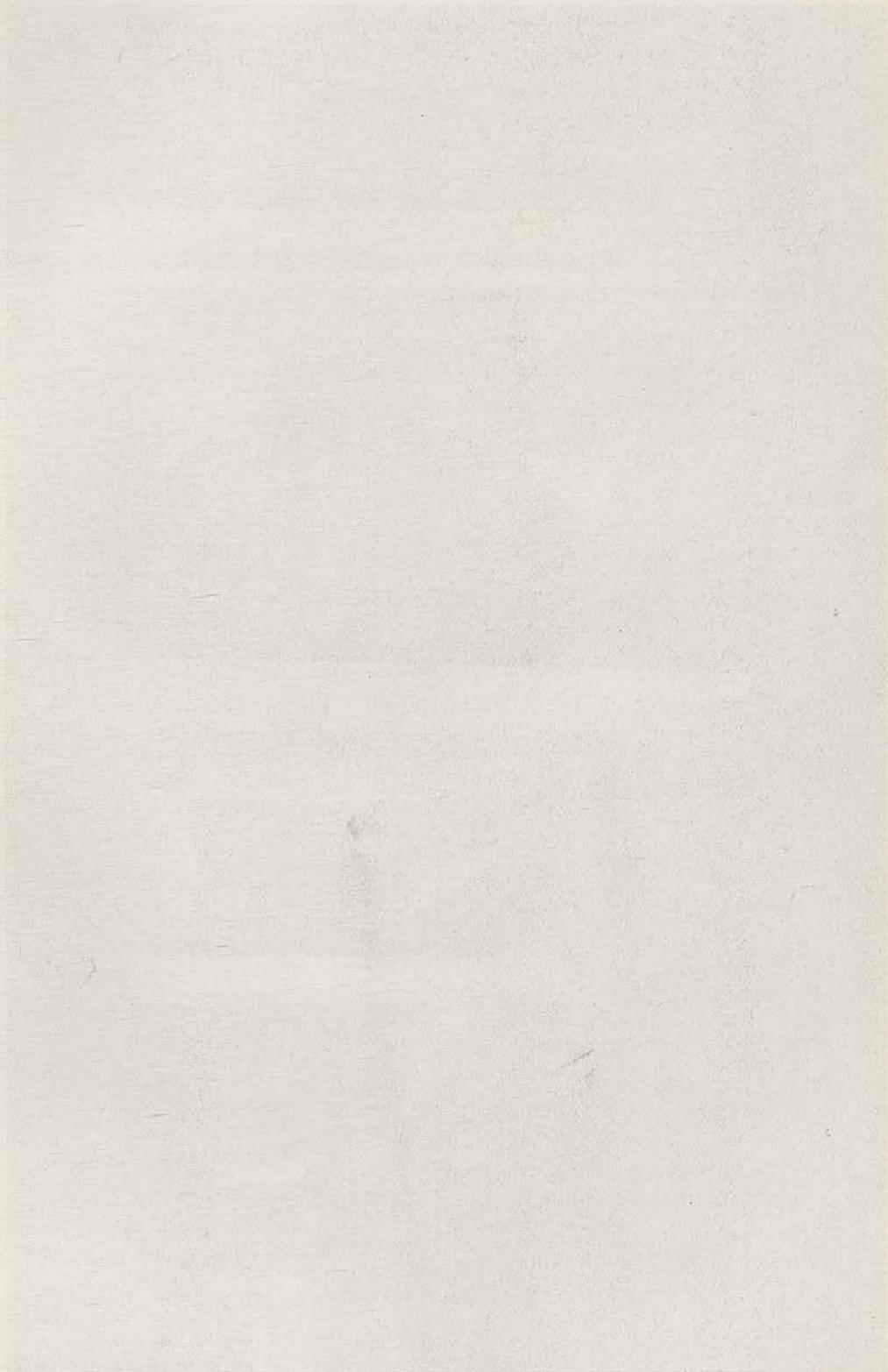
Sel.

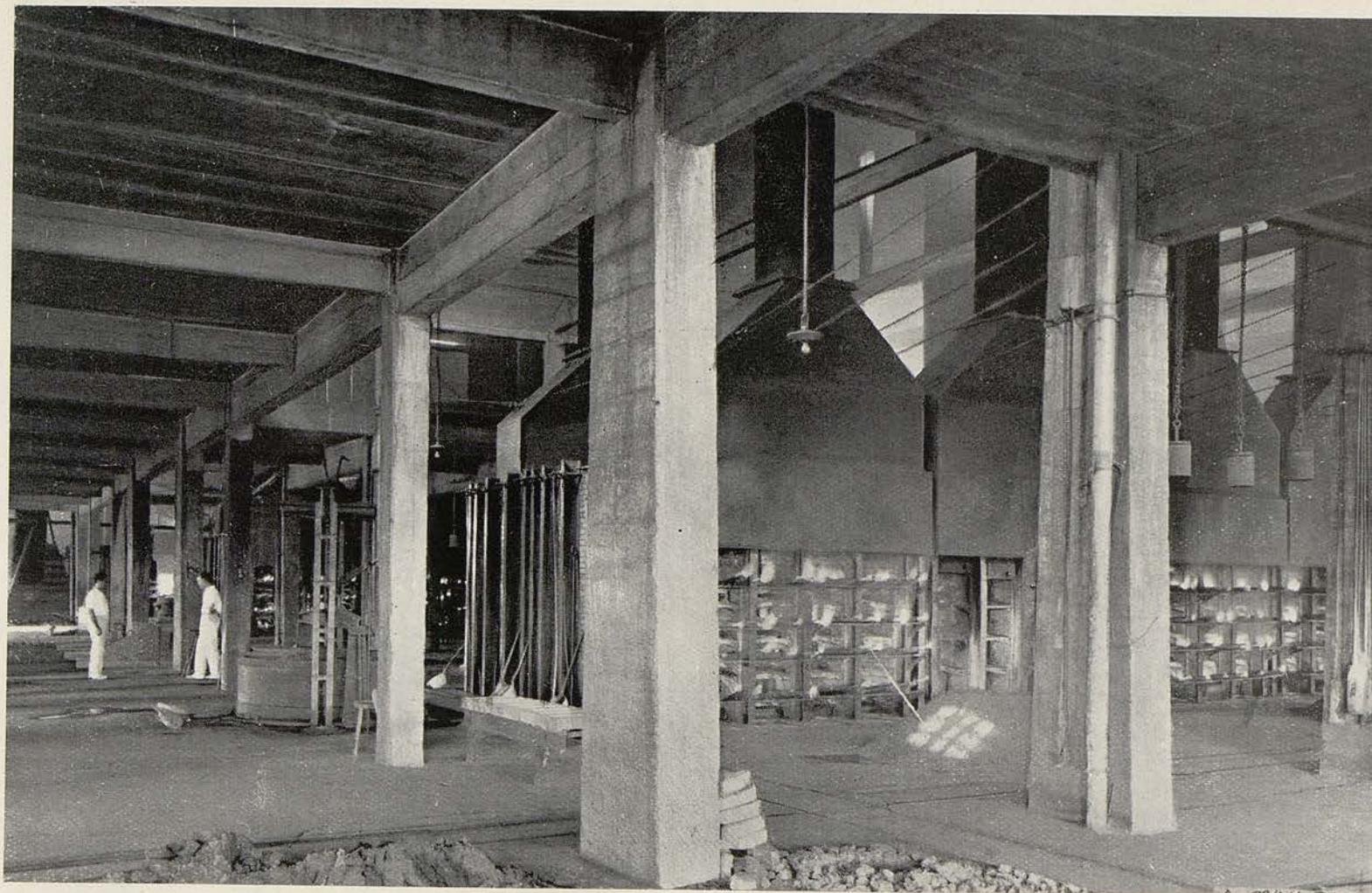
a) *Sel marin*. — Il existe de nombreuses salines sur les côtes du Tonkin (VAN-LY), du Sud-Annam (provinces de BINH-BINH et de PHAN-RANG) et de Cochinchine (provinces de BARIA et de BAC-LIEU). La récolte du sel est faite par des indigènes autorisés qui livrent leurs produits à l'Administration, la vente du sel faisant l'objet d'un monopole d'Etat.

La production du sel a varié, au cours de ces dernières années, entre 150 à 180.000 tonnes par an; l'exportation annuelle est de l'ordre de 40.000 tonnes (sur Hongkong).

La *Société des Salines de l'Indochine* vient de créer à CANA (au Sud du Cap PADARAN) des marais salants aménagés à l'européenne (capacité de production : 60.000 tonnes de sel par an).

b) *Sel gemme*. — Quelques exploitations de sel gemme, peu importantes, existent au Laos : provinces de LUANG-PRABANG, XIENG-KHOUANG et VIENTIANE.





QUANG-YÊN. — Fonderie de zinc de Quang-Yên. *Cliché du Gouvernement général de l'Indochine*

II

Industries minérales diverses

Métallurgie.

Abstraction faite de la petite fonderie d'étain annexée à la mine principale du PIA-OUAC, la seule usine traitant des minerais pour métal en Indochine est la fonderie de zinc de QUANG-YEN.

Production annuelle de l'usine de QUANG-YEN (tonnes de métal).

Années	Zinc	Plomb
1924	72	»
1925	1.158	»
1926	1.858	1
1927	1.167	4
1928	2.884	10
1929	3.808	17
1930	3.856	11

Le zinc produit est exporté au Japon.

Forges et constructions mécaniques.

L'*Arsenal de Saigon*, qui fonctionne sous la direction des Ingénieurs de la Marine et occupe plus de 3.000 ouvriers, est le plus important des ateliers de constructions ou de réparations mécaniques et maritimes de l'Indochine; il a construit quelques vapeurs de charge.

Les ateliers des *Messageries Fluviales de Cochinchine* réparent les bateaux qui assurent les services de navigation subventionnés dans le bassin du Mékong.

Les ateliers de la *Compagnie des Chemins de fer de l'Indochine et du Yunnan*, à GIA-LAM près de Hanoi et ceux des *Chemins de fer de l'Etat*, à DRAN et à VINH — réparent le matériel de ces réseaux.

A signaler également la *Société Anonyme des Constructions Méca-*

niques (HAIPHONG), les *Forges, Ateliers et Chantiers de l'Indochine* (SAIGON) et les ateliers de la *Société Française d'Entreprises de Dragages et Travaux Publics* (MY-THO).

Produits des carrières.

Les carrières d'*argile* et de *sable*, de *calcaire*, de *latérite*, de *grès*, de *granite* et de *roches diverses* sont nombreuses en Indochine.

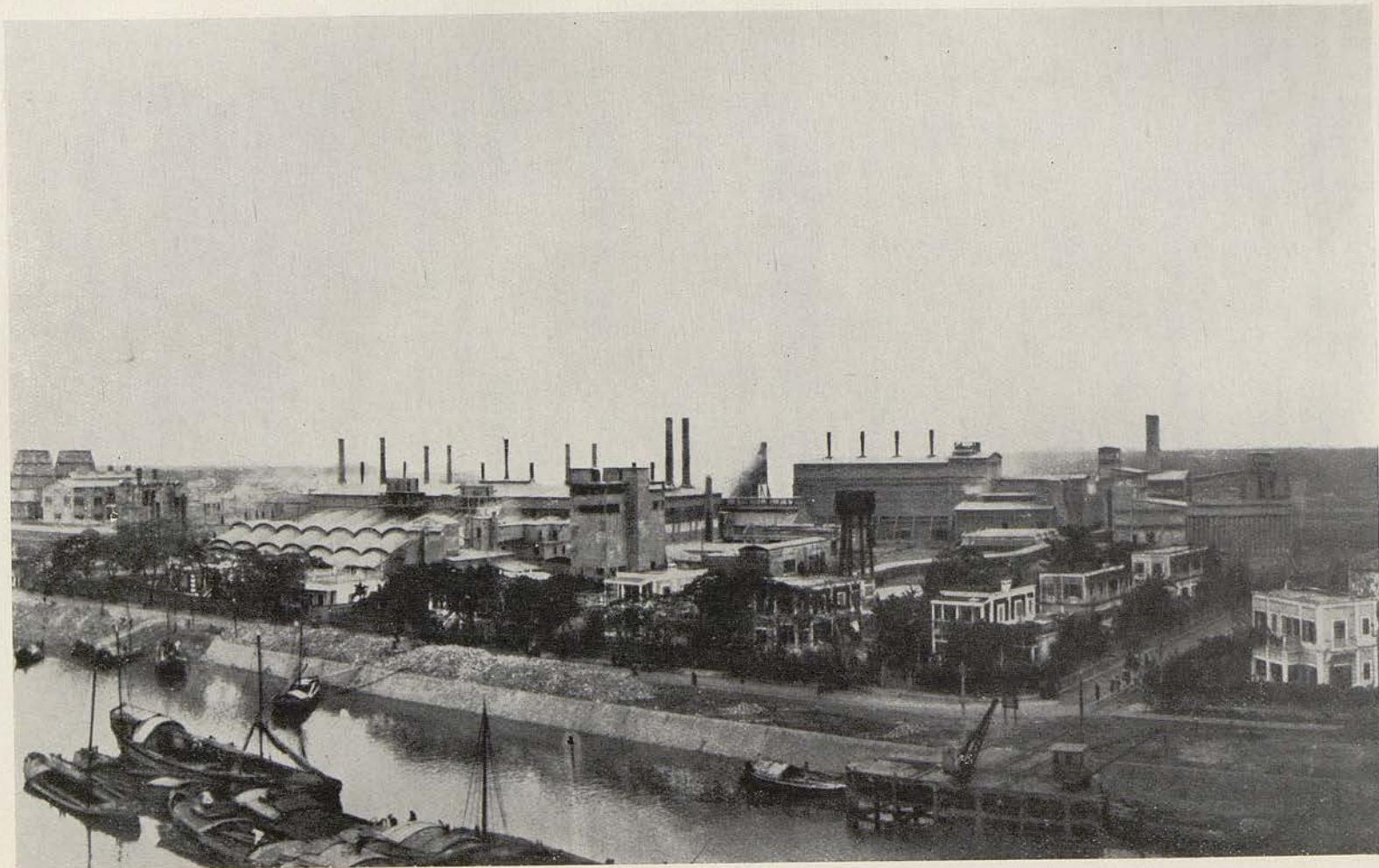
Les carrières de *latérite* et la plupart des carrières de *calcaire*, de *granite* et de *roches diverses* produisent des matériaux d'empierrement et de ballastage; certaines carrières de *calcaire* (THANH-HOA, TOURANE) et de *granite* (QUANG-BINH, THUA-THIEN) fournissent de belles pierres pour la construction et les ouvrages d'art; des carrières d'*argile*, de *sable* et de *calcaire* sont également exploitées pour les usines à *chaux et ciments*, les *tuileries* et *briqueteries*, et les *verreries*.

CIMENTERIE

La plus grande partie de la production de *ciment* en Indochine est fournie par la *Société des Ciments Portland artificiels de l'Indochine* dont la puissante usine, aujourd'hui pourvue de fours rotatifs, est établie à Haiphong. Cette Société a préparé les quantités ci-après, qui marquent une progression régulièrement croissante :

	Milliers de tonnes de ciment
1924	123,7
1925	147,9
1926	139,2
1927	149,2
1928	159,2
1929	183,8
1930	167,8

et dont une fraction importante a été exportée :



KIEN-AN. — Vue panoramique de la Cimenterie de Haiphong.

Exportation annuelle de ciment.

(Milliers de tonnes).

ANNÉES	HONG-KONG	SINGAPOUR	CHINE	FRANCE ET COLONIES	AUTRES PAYS	TOTAL
1924	15,5	8,7	9,2	0,5	6,0	40,0
1925	23,2	13,3	15,9	0,4	13,2	65,9
1926	14,6	16,0	25,5	1,1	5,2	62,3
1927	13,2	12,7	7,6	0,5	3,6	37,8
1928	8,9	17,7	22,5	0,1	6,1	55,3
1929	9,4	13,7	14,5	»	3,4	41,1
1930	12,1	3,3	12,2	»	3,7	31,3

Le fléchissement récent des exportations est dû à la création ou à l'extension d'usines concurrentes dans les pays étrangers. La surproduction du ciment en Extrême-Orient, notamment au Japon, a engendré des conditions commerciales difficiles en 1930.

BRIQUETERIES ET TUILERIES

De nombreuses *tuileries* existent au Tonkin, dans les provinces de HADONG et de QUANG-YEN, à HANOI (*Société des Tuileries de l'Indochine*) et en Cochinchine, dans les provinces de BIEN-HOA, GIA-DINH et CHOLON.

VERRERIES

Deux importantes verreries sont installées à Haiphong : l'une (*Société des Verreries d'Extrême-Orient*) produit, par mois, 8.000 caisses de verre à vitre (10 mètres carrés par caisse) et 600.000 bouteilles, dont la moitié est consommée en Indochine; l'autre usine (*Société Française des Verreries d'Indochine*) fabrique des bouteilles (3.500.000 en 1930) entièrement absorbées par la consommation locale.

Produits chimiques.

Il y a lieu de citer :

- des fabriques d'*oxygène* et d'*acétylène dissous* et de tous appareils pour la *soudure autogène*, à HAIPHONG et SAIGON (*Société d'Oxygène et d'Acétylène d'Extrême-Orient*);
- une usine de *cheddite* à PHU-XA, près de HANOI (*Omnium Indochinois*) qui produit annuellement 200 tonnes d'explosifs entièrement consommés en Indochine;
- une fabrique de *couleurs et de peintures métalliques* (usine près de GIA-LAM, province de BAC-NINH);
- des fabriques de *pétards* et autres *artifices*, (DAP-CAU et HA-DONG) qui feront concurrence aux pétards chinois, non seulement en Indochine, mais sur tout le marché d'Extrême-Orient;
- une fabrique d'*allumettes* à BENTHUY, près de VINH.

SOMMAIRE

I. — Industrie Minière.

	Pages
DÉVELOPPEMENT ET IMPORTANCE DE L'INDUSTRIE MINIÈRE	5
<i>Rapidité de la progression de l'industrie minière</i>	5
<i>La houille</i>	8
<i>Les minerais</i>	14
LE MILIEU INDOCHINOIS	22
<i>Résumé de géographie économique</i>	22
<i>Aperçu géologique</i>	24
<i>La main-d'œuvre indigène et le personnel européen</i>	29
PRINCIPES DU DROIT MINIER	31
<i>Les recherches et les propriétés minières</i>	32
<i>Capitaux récemment investis dans les mines indochinoises</i>	38
2° RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES SUR LES PRINCIPALES EXPLOITATIONS OU RECHERCHES.	
STATISTIQUES	
MINES DE COMBUSTIBLES	39
<i>Anthracite</i>	39
<i>Charbons gras</i>	43
<i>Lignites</i>	44
<i>Statistique de la production, du commerce et de la consommation des charbons</i>	45
MINES MÉTALLIQUES	52
<i>Zinc</i>	52
<i>Étain et tungstène</i>	54
<i>Plomb et argent</i>	59
<i>Or</i>	60
<i>Chrome</i>	62
<i>Fer</i>	63
<i>Cuivre</i>	63
<i>Mercuré</i>	63
<i>Antimoine</i>	68

	Pages
GISEMENTS DE PRODUITS MINÉRAUX DIVERS	64
<i>Phosphates</i>	64
<i>Pierres précieuses</i>	65
<i>Graphite</i>	65
<i>Eaux minérales</i>	66
<i>Sel</i>	66

II. - Industries Minérales Diverses.

MÉTALLURGIE	67
FORGES ET CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES	67
PRODUITS DES CARRIÈRES	68
<i>Cimenterie</i>	68
<i>Briqueteries et tuileries</i>	69
<i>Verreries</i>	69
PRODUITS CHIMIQUES	70

Diagrammes.

- N° 1. — { Production minière indochinoise.
Permis de recherches enregistrés annuellement.
Concessions minières en vigueur.
Main-d'œuvre.
- N° 2. — Rapports des moyennes quinquennales.
- N° 3. — Valeur de la production minière indochinoise.
- N° 4. — Combustibles.
- N° 5. — Zinc.
- N° 6. — Etain.
- N° 7. — Autorisations personnelles.
- N° 8. — { Périmètres en vigueur au 1^{er} janvier de chaque année.
Demandes en concession,

ASE 24579 C1