

JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

PAUL RAZOUS

Statistiques de la production française métropolitaine et coloniale

Journal de la société statistique de Paris, tome 81 (1940), p. 115-142

http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1940__81__115_0

© Société de statistique de Paris, 1940, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (<http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS>) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (<http://www.numdam.org/conditions>). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
<http://www.numdam.org/>

II

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION FRANÇAISE MÉTROPOLITAINE ET COLONIALE ⁽¹⁾

Alors que dans la plupart des pays, et depuis la crise qui a régné sur le monde, le potentiel de production était supérieur aux débouchés que comportaient les prix des marchandises, il se produit depuis le début de la guerre, un phénomène inverse. En effet, les pays belligérants et ceux aussi qui, pour faire respecter leur neutralité, ont dû recourir à la mobilisation, consomment beaucoup plus qu'en temps de paix, tandis que leur production a été temporairement amenuisée, tant par la difficulté d'obtenir les matières premières achetées à l'étranger, que par la diminution des effectifs de travailleurs et du personnel de maîtrise mobilisés.

Si, au point de vue de l'approvisionnement en matières premières, la France et la Grande-Bretagne sont dans une situation beaucoup moins critique que d'autres pays, il faut cependant qu'elles recherchent les meilleures utilisations de leurs ressources nationales, afin d'éviter les transports lointains et parfois aléatoires, des matières premières et marchandises qui pourraient leur faire défaut. Il faut, comme l'a dit M. Daniel Serruys, Haut Commissaire général à l'Économie nationale, « que les industriels remplacent par des produits similaires, tout ce qui implique soit un transport de devises, soit un excès de transports ».

Nous ne songeons pas à résoudre ici le difficile problème du ravitaillement militaire et civil en temps de guerre, car la question est trop vaste et, de plus, la recherche des solutions est liée à bon nombre de facteurs, dont l'évolution dépend de circonstances imprévues. Mais, il semble utile de réunir, dès maintenant, les documents statistiques susceptibles d'intéresser les producteurs et les services de répartition, en vue de satisfaire le mieux possible aux besoins de la France.

Dans ce but, nous examinerons ci-après quelques réalisations, propositions ou suggestions en vue :

1° d'accroître la production végétale ou animale, en supposant naturellement que les intempéries ne viennent pas annuler les efforts poursuivis;

2° d'intensifier l'extraction de matières minérales, que renferme le sol national, et d'accroître la production des marchandises que l'on obtient avec ces matières;

3° de remplacer par des succédanés les divers produits dont les importations sont rendues difficiles par l'état de guerre, alors que leur consommation est considérablement augmentée.

(1) Communication faite à la Société de Statistique de Paris, le 13 mars 1940.

Accroissement de la production végétale. — On sait que le rendement des terres à blé est accru par un bon choix des variétés de blés, adoptés aux terres ensemencées, par le nettoyage, le triage, le sulfatage et le chaulage des semences avant de les confier à une terre bien nettoyée et meuble, par l'ensemencement en lignes avec écartement de 16 à 20 centimètres entre les lignes, par l'épandage d'un engrais minéral complet plusieurs jours avant l'ensemencement, et par l'épandage de nitrate au printemps, enfoui aussitôt par un hersage. Ces mesures permettraient d'avoir une récolte plus importante, tout en ne consacrant au blé que les terrains aptes à cette production.

Il pourrait donc être développé certaines cultures légumières en plein champ (haricots, lentilles, petits pois) déjà pratiquées dans quelques régions (Seine-et-Oise, Orléanais, Touraine), à condition cependant que le sol leur convienne : terres pas trop compactes pour les haricots, terres légères pour les lentilles, terres profondes perméables pour les pois.

Pour éviter l'importation de plusieurs matières premières industrielles, on devrait reprendre sur une plus grande échelle la culture de plantes textiles (lin et chanvre), de plantes oléagineuses (colza et œillette), et d'autres plantes telles que le houblon, dont la France a été une des nations grandes productrices.

Les terroirs silico-argileux ou argilo-siliceux du Nord et de l'Ouest, sur lesquels il a été cultivé plus de 100.000 hectares de lin, donnent des produits d'excellente qualité, grâce au chaulage, à l'apport d'azote par des fumures au fumier de ferme bien décomposé, et à l'action d'assez fortes quantités d'acide phosphorique et de potasse; le lin succède bien à une prairie artificielle, et on le cultive souvent après un trèfle; il peut aussi remplacer l'avoine dans l'assolement triennal.

Le chanvre peut très bien être produit en France et en Afrique du Nord, sur des terres fraîches, fertiles et profondes. Il lui faut des climats doux et humides, car il craint les gelées. Il peut tenir la place d'une plante sarclée et réussit très bien après un trèfle, car il exige beaucoup d'azote.

Le colza dont la graine fournit de l'huile et dont la paille est utilisée comme litière, présente la particularité de n'exiger qu'un temps restreint pour sa croissance; on peut faire sur le même sol, trois récoltes en deux ans; il peut succéder à une céréale précoce.

L'œillette presque totalement abandonné, fournit cependant une huile excellente pour la consommation. La quantité extraite est de 30 à 35 kilos par quintal, donc un peu moindre que celle retirée du colza dont la graine fournit 35 à 38 kilos par 100 kilos; mais le rendement à l'hectare (20 à 25 quintaux) est plus élevé que le rendement en colza.

Ajoutons que le soja auquel M. Boiscorjon d'Olivier a consacré une intéressante étude dans la *Revue des Combustibles liquides* d'août-septembre 1939, pourrait être avantageusement cultivé en France, car il fournit une huile pour moteur et du tourteau excellent pour la nourriture des animaux.

Mais les augmentations de rendement agricole, de même que certaines extensions de culture, ne peuvent être réalisées qu'avec une main-d'œuvre suffisante. Comme la mobilisation a appelé un grand nombre de cultivateurs, il faudrait, dans la mesure que comporte la défense nationale, démobiliser

temporairement la plupart de ceux d'entre eux qui sont dans la zone de l'intérieur et remplacer au front, les agriculteurs des anciennes classes par les effectifs qui ont pu être récupérés et qui sans doute, peuvent l'être encore, grâce à une limitation du nombre des affectés spéciaux et des réquisitionnés civils.

Arboriculture fruitière. — La consommation des fruits a augmenté depuis quelques années dans des proportions considérables. On peut et l'on doit donc actuellement accroître leur production, à condition que la qualité progresse également. Aux « Journées des pommes et poires » de la vallée de la Loire, tenues à Angers, les 26 et 27 septembre 1936, MM. Basgeix et Mortier, constataient que nos marchés regorgent de fruits étrangers impeccablement présentés, près desquels, bien souvent, les nôtres font piteuse mine; et cependant au point de vue saveur, nos fruits n'ont rien à envier aux autres. Un exemple à imiter, est celui de l'Union pomologique des producteurs de Saint-Paterne (Indre-et-Loire), où grâce à des traitements préventifs contre la tavelure (taches noirâtres de la pomme), le carpocapse (ver des fruits), le chancre de l'écorce et le puceron lanigère, on aboutit à récolter sur un arbre de taille moyenne, 400 kilos de pommes à couteau, saines et de bel aspect. Les modes de traitement des arbres fruitiers du Val de Loire, ont été indiqués par MM. Moreau et Vinet, à la séance de l'Académie d'Agriculture, du 10 février 1937 (p. 190 à 198). De vieux arbres fruitiers peuvent, par des greffes appropriées, être conduits à une rapide production. La conservation des fruits non consommés après la cueillette peut être parfaitement réalisée en frigorifique ou simplement dans un fruitier (1).

En vue d'assurer une bonne conservation des raisins de table, il est recommandé par M. G. Mathieu (2) :

1^o De choisir des variétés tardives particulièrement adaptées comme le « Servan tardif » ou l'« Olivette »;

2^o De les cueillir à un état de maturité moyenne caractérisé par un rapport : sucre-acidité, de 30 environ;

3^o De les entreposer en chambres froides à une température de + 2^o et un état hygrométrique de 80 %.

PRODUCTION FORESTIÈRE ET EMPLOI DES BOIS. — Dans leur livre *Arbres et forêts*, publié en 1938, MM. L. et M. Pardé déclaraient (p. 117) que depuis une douzaine d'années, l'accroissement et l'exploitation des bois en France s'équivalent à peu près avec 25 à 28 millions de mètres cubes. Il y a toutefois une importation qui, pour l'année 1938, comprenait :

1^o 9.000 mètres cubes de bois de conifères ronds pour sciages, dont 4.000 venant des États-Unis et le reste de la Suisse, de la Finlande et de l'Allemagne;

2^o 200.000 mètres cubes de bois feuillus pour sciages non débités, dont 174.000

(1) Pour l'accroissement de la production fruitière et de la production légumière, voir le rapport au Conseil national économique, présenté par M. Chappaz, inspecteur général de l'Agriculture, à la session des 6 et 7 juillet 1937 (Annexe au *Journal officiel* du 10 septembre 1937), l'enquête de M. André Bérard, sur la production et la vente des fruits et légumes (Paris, 1936, 1937 et 1938, Librairie du *Recueil Sirey*), et l'étude sur les industries de conservation et d'utilisation des fruits de M. J. BLAIN, dans le *Génie civil* des 30 mai, 6 juin et 13 juin 1936.

(2) Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture, n^o 7, du 2 mars 1938.

venant des possessions coloniales et mandats français, 23.000 des États-Unis et 1.000 du Brésil;

3° 411.000 mètres cubes de sciage de conifères, dont 129.000 mètres cubes venaient de l'U. R. S. S., 67.000 de Finlande, 34.000 des États-Unis, 23.000 des possessions françaises et mandats français coloniaux, 21.000 de Pologne et 16.000 de Lettonie;

4° 34.000 mètres cubes de sciages feuillus, dont 23.000 venaient des possessions et mandats français, 3.000 des États-Unis;

3° 296.436 tonnes de bois pour pâte à papier, dont 139.276 de l'U. R. S. S., 53.846 du Canada, 48.719 de la Finlande, 28.694 de la Lettonie.

Par contre, la France a exporté en 1938 :

1° 58.000 tonnes de bois de chauffage (bûches, fagots, bourrées), alors que l'importation n'avait été que de 4.000 tonnes;

2° 440.056 tonnes de bois de mine, alors que l'importation n'était que de 65.435 tonnes;

3° 114.102 tonnes de traverses de chemins de fer (97.737 tonnes à l'étranger, plus 16.365 tonnes aux colonies), alors qu'il n'avait été importé des colonies que 6.304 tonnes;

4° 54.830 tonnes de placages et bois contre-plaqués à l'étranger et 22.387 aux colonies, alors qu'elle a importé 3.918 tonnes de l'étranger et 17.552 des colonies.

La consommation de bois en période de guerre est très augmentée du fait de la construction de nombreux baraquements, des caisses pour munitions, des étais pour tranchées, etc. Il faut compter pour chaque baraquement de 30×6 mètres : 16 mètres cubes de charpente, 250 mètres carrés de voliges de 11 millimètres d'épaisseur pour recevoir la toiture, 180 mètres carrés de parquet de 22 millimètres d'épaisseur et la menuiserie de deux portes à deux vantaux et de 56 châssis ouvrants. Au cours de la guerre 1914-1918, les centres de bois du génie fournirent par mois 10.000 mètres cubes de bois de mine, 28.500 mètres cubes de rondins et 600.000 piquets cubant 8.000 mètres cubes.

Malgré l'augmentation de consommation du bois, et les difficultés d'importation, surtout des bois de l'Europe septentrionale qui arrivaient par les ports de la Baltique, il n'y a lieu de craindre une pénurie, que pour les bois d'épicéa et de sapin utilisés dans la fabrication de la pâte à papier, pénurie qui peut d'ailleurs être rachetée en partie par l'extension possible de l'emploi du pin des Landes, comme matière première de la pâte de bois, et par la régénération des vieux papiers.

En ce qui concerne les sciages supplémentaires nécessités par l'état de guerre, on peut les obtenir en utilisant les arbres que l'on trouve dans plusieurs parcs ou dans des fermes, ou le long d'allées ou vieux chemins, et que, leurs propriétaires, amateurs de vieux arbres, ne peuvent se résoudre à vendre; on peut aussi, sans grand danger pour l'exploitation forestière, procéder temporairement à une exploitation dépassant l'accroissement naturel. Comme bois à papier, on doit recourir plus largement qu'on ne le fait, jusqu'à présent, au pin maritime des Landes, apte à fabriquer la pâte à papier par voie chimique, laquelle entre pour 25 % dans le papier journal et pour une part beaucoup plus forte dans le papier d'écriture. Quant aux 75 % de pâte à papier mécanique qui rentrent dans la fabrication du papier journal, on peut en obtenir une part assez importante par le râpage des bois blancs.

Le bois de chêne à fendre en merrain pour la fabrication des tonneaux et fûts étanches, existe en quantité suffisante en France et en excellente qualité; mais comme la profession de fendeur de merrain avait été en partie délaissée, on était obligé d'acheter le merrain à l'étranger; toutefois, on s'est préoccupé

depuis cinq à six années, de former quelques futurs ouvriers mérandiers et l'on pourra ainsi se passer des merrains d'importation. Il faut aussi reprendre l'écorçage des taillis de chêne, très nombreux en France, qui peut fournir des écorces dont l'utilisation pour le tannage des cuirs permet la fabrication de chaussures autrement plus résistantes que celles faites avec du cuir obtenu par les procédés de tannage rapide, à base d'extraits fournis par des végétaux non cultivés en France.

Ajoutons que la forêt française peut, outre les bois de chauffage, d'industrie et de construction, donner d'autres produits qu'il faut se garder de sous-estimer : champignons, faines du hêtre, sorbes, arbrouses, plantes médicinales, prunelles, alises, framboises, baies de sureau à grappes et autres fruits qui permettent la fabrication du kirsch, des eaux-de-vie de prune et liqueurs diverses.

Les feuilles mortes sont utilisables comme litière. Les feuilles vivantes, ainsi que l'herbe des bois et les ramiers peuvent être utilisés pour compléter les rations alimentaires des animaux. Au cours de la guerre 1914-1918, on aurait cultivé en Allemagne, le colza dans les taillis pour écorces ; les graines de colza produites fournissaient de l'huile et des tourteaux.

ACCROISSEMENT DE LA PRODUCTION ANIMALE. — La production animale peut être augmentée :

- 1° Par l'élevage intensif ;
- 2° Par la rapidité de l'engraissement ;
- 3° Par un accroissement quantitatif et qualitatif du lait.

Il est aussi nécessaire, en vue d'une meilleure culture, de fournir aux animaux de trait une nourriture appropriée.

Toutes ces questions ont été élucidées par deux agronomes avertis : MM. Gouin et Angouard, et nous donnerons ci-après quelques-unes des conclusions résultant des expériences qu'ils ont poursuivies à la Station agronomique de la Loire-Inférieure. Ces expériences sont décrites dans la 3^e édition récemment parue de l'ouvrage : *Élevage et engraissement intensif*, édité par la Librairie agricole et horticole.

Élevage de jeunes animaux. — Au printemps, les jeunes animaux trouvent la meilleure des nourritures dans le trèfle et dans d'autres légumineuses, aussi longtemps que celles-ci restent très tendres. Par une succession bien organisée de cultures, l'agriculteur devrait s'efforcer de maintenir, pendant plus de deux mois, ses élèves à un semblable régime. Si les jeunes animaux trouvent seulement dans leur pâture desséchée l'herbe nécessaire à l'entretien de leur existence, il suffira de leur distribuer, chaque jour, 1 kilo d'aliments concentrés, dont la moitié au moins, sinon la totalité, consistera en tourteau d'arachides, pour que la progression journalière des jeunes animaux se maintienne entre 500 et 700 grammes.

Dans l'alimentation à l'étable, le tourteau d'arachides est extrêmement utile. Quand le foin constitue la seule nourriture de l'hiver, il faut lui adjoindre 1.000 grammes de tourteaux d'arachides ou moitié arachides et moitié palmiste, pour les élèves de 100 et 200-kilos, et 500 grammes de tourteaux d'arachides pour ceux de 300 kilos. Les tourteaux ne profiteraient pas aux sujets

de 400 kilos et au-dessus. Outre les tourteaux, si l'on est à même d'ajouter quelques racines au foin, c'est surtout aux élèves les plus jeunes qu'il conviendrait de les réserver.

Les choux fourragers fournissent une ressource précieuse pour les élèves comme pour les vaches laitières et les bêtes à l'engrais. La vesce de Hongrie est un bon aliment.

Engraissement intensif de bovidés. — L'engraisement intensif des bovidés qui peut s'appliquer à des animaux ayant atteint vers 15 mois, un poids voisin de 450 kilos, est réalisé en donnant dans les rations une place de choix aux aliments farineux : orge, petit blé, seigle, manioc, issues de moulins, farines basses de riz, pulpes amylacées, fruits et aliments sucrés; dans les premiers mois de l'engraisement, on a intérêt à utiliser, quand leur prix est abordable, les tourteaux de coprah, de palmiste et de sésame, mais il faut prohiber absolument les tourteaux déshuilés.

Engraissement intensif des porcs. — En ce qui concerne les porcs, leur croissance est augmentée en ajoutant aux rations quotidiennes et suivant la saison, quelques tranches de betteraves ou quelques feuilles de choux. Pour les porcs poussés jusqu'à 150 kilos, on compte six mois et environ 500 kilos d'aliments concentrés, consistant : en grains des céréales secondaires (orge, seigle, sorgho), en résidus riches des moulins, en manioc et aussi en tourteau. Une forte poignée de poudre d'os par tête et par jour, fournit aux jeunes porcs le phosphate de chaux réclamé par leur croissance. Il est indiqué d'introduire dans la ration journalière des porcs qui ne boivent pas de lait, 500 grammes de tourteau d'arachides.

Accroissement quantitatif et qualitatif du lait. — Au printemps, quand on dispose de bons pâturages, rien ne saurait être meilleur pour les vaches en pleine production laitière, aussi longtemps que l'herbe continue à pousser abondamment; mais dès que celle-ci devient plus rare, il faut s'empresse de donner aux vaches, une quantité de tourteaux plus ou moins forte, suivant l'état de la pâture; à cet effet, on ajoute au foin donné à discrétion, de 500 grammes à 1 kilo de tourteaux d'arachides; le tourteau de coprah doit être employé en quantité un peu supérieure au tourteau d'arachides; avec les légumineuses de printemps qui fournissent beaucoup d'azote, la quantité de tourteaux peut être réduite. A défaut de tourteaux, l'orge, l'avoine données aux vaches, accroissent leur production laitière.

Rations des bêtes de trait. — Dans les rations du matin et du soir des bêtes de trait, l'introduction d'aliments mélassés ou d'aliments farineux, fournit l'énergie nécessaire au travail, beaucoup plus rapidement que les fourrages grossiers.

Troupeau ovin. — Le troupeau ovin, qui atteint actuellement le chiffre de 10 millions de têtes, est en régression de plus de 6 millions sur le chiffre de 1913. Il serait nécessaire de réagir contre cette diminution, ce qui permettrait de réduire les importations de laine et d'avoir un supplément de viande et de peaux; dans ce but, on peut, selon les recommandations de M. Maupas (1), développer les prairies artificielles en associant sur les sols de nature argilo-siliceuse, du lotier corniculé au dactyle pelotonné, avec une semence compor-

(1) *Journal d'Agriculture pratique* du 26 juillet 1930.

tant à l'hectare 12 kilos de lotier et 10 kilos de dactyle; on peut aussi, d'après M. Taussac (1), associer le ray-grass au lotier.

Les moutons consomment aussi utilement les balles fraîches de céréales que l'on obtient pendant une grande partie de l'année, par le battage du blé effectué tout au cours de l'hiver; pour faciliter l'élevage ovin, il suffirait, dans plusieurs fermes, d'accroître un peu les surfaces de fourrages annuels parfois pris à la dérobée, entre deux cultures principales et qui seraient ou récoltés ou pâturés sur place.

Production avicole. — Le nombre d'œufs produits, peut être augmenté mais il faut aussi rechercher la qualité : 1° par une grosseur suffisante grâce à la sélection des pondeuses et à une nourriture azotée; 2° par la solidité de la coquille en additionnant la nourriture des pondeuses, d'oseille, d'écailles d'huître en poudre, de sables faluniens; 3° par la propreté de l'œuf que permettent des poulaillers bien ensoleillés et aménagés de perchoirs, que l'on passe au pétrole pour les débarrasser des parasites.

Production piscicole. — Comme l'a mis en évidence M. Sornay, inspecteur général honoraire des Eaux et Forêts, au VI^e Congrès de la Ligue pour l'aménagement et l'utilisation des eaux, tenu à Lyon en juin 1939, « la pêche dans les cours d'eau et les lacs, est une source naturelle de revenus, qu'il faut accroître sans cesse ». En France, le droit de pêche appartient à l'État, sur 16.500 kilomètres de rivières et canaux du domaine public et aux riverains sur 250.000 kilomètres de cours d'eau non navigables ni flottables. Les lacs et étangs représentent 150.000 hectares, dont 50.000 font partie du domaine public. La valeur du produit de la pêche dans ces lacs et cours d'eau, est estimée très approximativement à 45 millions de francs; l'auteur estime qu'on devrait arriver à 160 millions, en pêchant 20.000 tonnes de poissons, au lieu de 5.300 tonnes environ, production actuelle. La pêche maritime pourrait aussi être développée en Méditerranée. M. Jules Sion, dans son livre récent « La France méditerranéenne », signale (p. 156) combien la vie maritime est restée archaïque et réduite. La flotte de pêche en Méditerranée est composée en grande partie de petites barques non pontées qui ne peuvent s'aventurer au loin, et aucun bateau sétois ne va pas à plus de 45 kilomètres d'où l'appauvrissement de la zone littorale dont on exploite la faune jusqu'à l'épuiser. Il faudrait donc multiplier les réserves où le poisson peut se reproduire et construire des navires plus puissants qui permettraient d'étendre et de varier les lieux de pêche.

Production de combustibles. — La production française métropolitaine en milliers de tonnes, a été la suivante :

	EN 1913	EN 1929	EN 1938
Houille et anthracite	40.051	53.780	46.500
Lignite	793	1.106	2.323
Tourbe	44,8	36	21
			(en 1937)
Agglomérés	3.673	6.670	7.475
Coke de four	4.027	9.080	7.533
Coke de gaz (2)	2.232	2.364	1.760

Comme en 1929, la consommation en houille et lignite a été de 89 millions

(1) *Journal d'Agriculture pratique* du 22 novembre 1930.

(2) Production disponible pour la vente.

de tonnes, il y avait un excédent d'importation sur l'exportation, de 24 millions de tonnes. Cet excédent moyen d'importation au cours des dernières années, a varié de 20 à 22 millions de tonnes. L'insuffisance en houille peut être en partie comblée par l'utilisation de l'énergie électrique, par l'emploi du bois de chauffage dont la production peut dépasser largement nos besoins, par l'intensification de l'extraction des lignites, et par l'utilisation du benzol et aussi par l'utilisation de déchets, sciure de bois et tannée trop souvent délaissés. L'énergie électrique provenant des chutes d'eau qui était de 6 milliards 876 millions de kilowatts-heures, en 1930, était en 1938 de 10.300.000 kilowatts-heures.

M. Armand Mayer, ingénieur en chef des mines, a envisagé comme mesure d'économie de houille, la suppression des centrales thermiques d'électricité particulières, par rattachement au réseau national de distribution qui fournit de l'énergie d'origine hydraulique dans la proportion de 60 %; la suppression, autant que possible, des machines à vapeur, remplacées par des moteurs électriques, et l'utilisation maximum de l'électricité et du gaz pour les fours de boulangerie et des restaurants. Comme autre mesure, il convient de signaler la récupération de l'utilisation des chaleurs perdues, que celles-ci proviennent du rayonnement des chaudières et conduites de vapeur, des imbrûlés qui tombent du foyer des chaudières, des fumées, des gaz qui s'échappent à température élevée de certains fours; nous avons décrit plusieurs dispositifs applicables à cette récupération, dans la 3^e édition de notre livre : Les déchets et sous-produits industriels (p. 9 à 17 du supplément de 1937).

Sur les 30 millions de stères de petits bois comprenant le bois de quartier, les rondins, les fagots, les bourrées utilisables pour le chauffage domestique et certains chauffages industriels, 10 millions resteront sans emploi, d'après la déclaration faite par M. Lafosse le 27 janvier 1937 à la séance de l'Académie d'Agriculture qu'il présidait.

L'intensification de l'extraction des lignites des bassins de Provence et du bassin des Landes, peut être réalisée si l'on y affecte la main-d'œuvre nécessaire, il faut toutefois tenir compte de ce que sur les 2.323.000 tonnes de lignite extraites en France en 1938, les lignites du bassin de Provence (746.560 tonnes) sont à 3.000 calories, tandis que celles du bassin des Landes (268.000 tonnes) qui sont à 2.000 calories, servent sur place pour la production d'énergie électrique. Deux autres gisements de lignite peuvent être exploités : celui de Bagnols-sur-Sèze (Gard), et celui de Mânosque (Basses-Alpes). D'après M. Charin les réserves françaises de lignite exploitable, seraient de 1 milliard de tonnes.

La fabrication des agglomérés peut aussi être augmentée, et, il convient de remarquer que comme agglomérant, on n'emploie pas uniquement le brai, résidu de la distillation du goudron de houille, mais on utilise de plus en plus, le brai de pétrole. En 1937, on a, d'après M. Ch. Berthelot (1), utilisé quelque 15.000 tonnes de brai de pétrole pour la fabrication des boulets ovoïdes, et 25.000 tonnes pour celle des briquettes.

Si l'accroissement du rendement des houillères françaises est en raison de

(1) Types récents de presses pour la fabrication des agglomérés de charbon (*Génie civil* du 12 mars 1938).

leur structure, plus difficile que celui d'houillères d'autres pays, il semble possible de réaliser quelques améliorations dans les traitements du charbon sur le carreau des mines, par certaines transformations réduisant les pertes de charbon et diminuant les frais de main-d'œuvre et de force motrice; on peut citer comme exemple susceptible d'être généralisé l'amélioration qui vient d'être faite aux charbonnages de la Louvière et Sars Longchamp, à Saint-Vaast (Belgique), et que décrit dans la *Revue Universelle des Mines*, de février 1940, M. Gambier, directeur de ces charbonnages; il a été possible avec les bâtiments existants et sans arrêter l'activité de la mine, de remplacer un lavoir de 100 tonnes-heure, par un autre de principe tout différent et d'une capacité de 175 tonnes par heure.

Un autre combustible dont la France ne produit que des quantités insuffisantes, c'est le coke métallurgique : la métallurgie a dû importer en 1937, 3.744.000 tonnes de coke, à savoir : 2.350.000 tonnes de l'Allemagne, 770.000 tonnes des Pays-Bas et 624.000 tonnes de Belgique. Comme la production métallurgique atteint actuellement le double de celle de 1937, il en résulte que la production française du coke est encore plus insuffisante que par le passé. Comment donner une solution à cette délicate question, attendu que les tentatives faites en vue de fabriquer la fonte sans le haut fourneau, n'ont pas abouti? C'est en accroissant la gamme des quantités de houille utilisables à la fabrication du coke métallurgique, comme l'a fait une grande cokerie belge : le Carbochimique, située à Tertre, où le directeur du laboratoire des recherches, de cette usine, M. Ferrero (1), a su tirer un parti particulièrement heureux des indications fournies par un appareil spécial, le dilatomètre, imaginé par M. Ch. Arnu, ingénieur aux Usines de Neuves-Maisons (Meurthe-Moselle). La méthode ainsi utilisée, comme aussi celle du Dr Lorenzen, en vue d'accroître les rendements en gaz et en sous-produits, ont été exposées dans la 7^e section du tome I, de l'ouvrage intitulé « De la Carbonisation aux carburants d'aviation », que vient de publier un technicien spécialisé, M. Ch. Berthelot.

On sait que l'alimentation des hauts fourneaux exige un coke répondant à des qualités spéciales. Pour le fonctionnement du fourneau ancien à marche lente, on ajoutait aux charbons agglutinants trop chargés de matière bitumineuse et à trop haute teneur en matières volatiles, des charbons plus maigres. Le coke anthraciteux a pu aussi être employé avantageusement. Au XVII^e Congrès de Chimie Industrielle, Paris 1937, M. Bongarçon, partant de ce que une marche rapide et sûre des hauts fourneaux, est incompatible avec l'utilisation d'un coke anthraciteux, estime qu'on peut substituer à l'addition d'anthracite au charbon bitumineux, l'addition de poussière de coke finement broyée qui atténue sensiblement ces inconvénients. On peut aussi envisager dans certaines conditions de préparation des cokes, l'utilisation des propriétés amaigrissantes de cendres de coke.

Une pratique économique de l'emploi des combustibles consiste à utiliser le gaz des cokeries au chauffage des fours industriels, alors que les gaz des

(1) Voir à ce sujet la communication faite par M. Ferrero au Congrès de Chimie industrielle de 1937 (p. 496 à 506), sur la caractérisation détaillée du charbon et du coke, dans l'exploitation d'une grande cokerie.

hauts fourneaux de moindre valeur technique, sont utilisés dans le four à coke. Dans sa communication à la séance de la Société des Ingénieurs civils du 7 octobre 1938, M. Schereschewsky a signalé qu'en 1936, il avait été employé : au chauffage des fours métallurgiques (fours Martin surtout) 1 milliard 340 millions de mètres cubes, au chauffage des fours industriels et de verreries, 509 millions; au chauffage des chaudières et pour l'alimentation des moteurs, 75 millions; à l'éclairage et chauffage publics 255 millions; et, à des fabrications synthétiques 170 millions.

Des économies de combustible peuvent être faites dans beaucoup d'industries, M. Welter a signalé dans la revue des *Matériaux de Construction*, de juillet 1939, de nombreux points qu'on néglige trop souvent, dans le fonctionnement des fours à feu continu, à tuiles et à briques; les infiltrations d'eau, les joints dégarnis par où l'air rentre inutilement, les assortiments de briques de remplacement, le badigeonnage de l'intérieur des voûtes du four au moyen de badigeons à base de terre à briques, dont l'auteur donne plusieurs formules, avec le détail du mode de badigeonnage opéré à chaud, avec une pompe.

Production de pétrole et de carburants. — L'extraction du pétrole à Pechelbronn (Alsace), est passé de 47.000 tonnes en 1919, à 83.000 en 1929 et à 70.110 en 1936. Mais, c'est surtout le raffinage du pétrole, qui, créé dans ces dernières années, a permis, dans 15 usines, de traiter un tonnage en pétrole brut, de 5.700.000 tonnes en 1936, 6 millions en 1936 et 6.150.000 tonnes en 1937.

Pour atténuer les difficultés de ravitaillement en pétrole brut, il est nécessaire de recourir aux carburants nationaux. Les tentatives faites en vue d'obtenir l'essence par hydrogénation de la houille, n'ont donné, comme l'a fait remarquer M. Mercier (1), que des résultats très intéressants au point de vue scientifique, mais peu utilisables, même dans les installations de guerre qui n'ont qu'une prétention économique atténuée. Toutefois, M. Jean Delaporte chiffre de 25.000 à 30.000 tonnes la production d'essence synthétique en parlant de la tourbe. En principe, l'obtention de l'essence par l'hydrogénation de produits liquides, ou par le cracking de ces produits, est la voie à suivre pour obtenir un carburant national. C'est ainsi que les gisements de schistes bitumineux de Saône-et-Loire et de l'Allier, qui d'après une étude de M. Siegler peuvent atteindre 60 millions de tonnes, jusqu'à une profondeur de 400 mètres, peuvent par carbonisation fournir 50.000 tonnes d'essence, alors que les autres bassins français de schiste seraient susceptibles d'en donner une centaine de mille. Le traitement des schistes bitumineux et la distillation des huiles de schiste fournit par tonne de 85 à 90 litres d'huile.

M. Berthelot a résumé (2) les conditions d'exploitation économique à l'usine de Creveney (Haute-Saône) du bassin de la Franche-Comté, grâce à l'extraction par gradin, avec des pelles mécaniques des schistes du bassin de la Franche-Comté et à l'emploi dans leur traitement de fours tournants à grand rendement.

Pour abaisser le prix de revient de l'essence obtenue avec l'huile de schiste,

(1) Séance de la Société des Ingénieurs civils du 27 janvier 1939.

(2) *De la carbonisation au carburant de l'aviation*. Tome I : *Le pétrole et ses succédanés*, p. 78-79. Paris, 1939, Dunod, éditeur.

il faudrait employer des unités de carbonisation permettant de traiter les menus, perfectionner les dispositifs de condensation goudronneuse du gaz de récupération des sous-produits, créer une raffinerie centrale avec de grandes unités de cracking. Il existe aussi des possibilités d'exploitation de schistes bitumineux, au Maroc, en Indo-Chine et à Madagascar

D'après une information récente, l'Allemagne aurait acheté à la Roumanie, de grandes quantités de tourbe en vue de les transformer en essence par l'hydrogénation.

Outre les 150.000 tonnes que pourraient fournir les schistes bitumineux, M. Bacqueyrisse a mentionné, à la séance de la Société des Ingénieurs civils du 27 mars 1939, que la production de charbon de bois, de 200.000 tonnes par an, peut être portée à 550.000 tonnes et, (après déduction des 150.000 tonnes employées pour les usages industriels et domestiques), fournir 350.000 tonnes d'agglomérés, pour alimenter les gazogènes au bois, de moteurs fixes ou mobiles.

De plus, l'alcool éthylique pourrait être employé comme carburant de remplacement, en quantité bien supérieure aux 1.800.000 hectolitres consommés en 1938; cette utilisation paraît être facilitée par l'addition à l'alcool de 5 % d'éther, comme on le fait en Italie (1).

M. Jean Delaporte indique dans les *Annales de l'Office national des Combustibles liquides*, de mai 1939, que la production française de benzol est stabilisée, entre 75.000 et 80.000 tonnes, dont 25.000 environ utilisées aux divers usages industriels et le surplus sert comme force motrice.

Mais, il ne suffit pas d'avoir de l'essence ordinaire, il faut pour l'aviation, des essences plus légères, contenant moins de produit lourd, et aussi plus antidétonnantes. L'inspecteur général de l'Aéronautique Dumanois, a indiqué (2), qu'en employant de l'essence à 100 d'octane au lieu d'essence à 87, on gagne un supplément de puissance de 30 %.

L'ingénieur Ch. Berthelot prévoit pour une aviation formée de 3.000 appareils (monoplans de 1.000 CV; avions de bombardement de 2.000 CV) une consommation par mois de guerre, de 500.000 litres d'essence, constituant un supercarburant riche en octane qui permet d'accélérer le décollage, et la montée des avions, puis d'accroître leur rayon d'action.

Les raffineries françaises, de construction récente, sont munies d'un outillage perfectionné, qui leur permet d'obtenir à partir des pétroles bruts, la gamme de ces produits de haute qualité. On peut d'ailleurs en fabriquer, à partir des huiles de schistes dont il a été parlé précédemment. Sur les diverses questions d'hydrogénation des combustibles, et du cracking, des goudrons et des produits de la distillation des goudrons, le raffinage et désulfuration des huiles, l'hydrogénation de phénol sous la pression atmosphérique, une communication du plus haut intérêt a été fournie au XVII^e Congrès de Chimie Industrielle, tenu en 1937, à Paris, dans le rapport de MM. Sinnart, Williams et Cawley, pages 476 à 486, tome I.

Afin de réduire la dépense en huile minérale, il y a lieu de généraliser la

(1) Rapport de M. BERTHELOT sur la politique italienne des carburants.

(2) Séance de la Société des Ingénieurs civils du 22 janvier 1939.

régénération par épuration et distillation des huiles minérales usagées (huile d'auto, huile de transformateur, huile de graissage de machines). Le service des Établissements classés du département de la Seine a signalé qu'on pouvait employer le dispositif suivant : à l'intérieur d'une cuve cylindre en forte tôle, se trouve un filtre; la cuve est chauffée par circuit électrique intérieur, isolé des produits; la décoloration des huiles est assurée par addition d'argile et brassage vers 120°, par injection d'un gaz inerte azoté par exemple; puis on opère le refoulement du contenu de la cuve dans un filtre, au moyen d'un gaz inerte azoté.

Minerai de fer pour la métallurgie. — Aucune inquiétude ne saurait exister pour le ravitaillement en minerai de fer, du fait des richesses que possède la France, aussi bien en Lorraine qu'en Normandie. La production de ce minerai, qui dépassait 50 millions de tonnes en 1929, n'était plus que de 33 millions en 1938. Mais la diminution dont il s'agit provenait de ce que la production de fonte et ferro-alliage, était passée de 10.364.000 tonnes, à 6.040.000 tonnes en 1938, et que la production d'acier (lingots et moulages), qui avait été de 9.716.000 tonnes en 1929, était tombée à 6.174.000 tonnes en 1938.

Les gisements ferrifères armoricains, quelles que soient les difficultés d'exploitation, renferment des ressources importantes dont la mise en valeur est relativement aisée, non seulement parce que les centres d'utilisation sont peu éloignés, mais parce que les sous-produits sidérurgiques ont d'importants débouchés en agriculture. La région septentrionale de Normandie aurait, d'après M. Cayeux, une richesse ferrifère de 800 millions de tonnes et la région méridionale : Anjou et Bretagne, de 1 milliard de tonnes (1). Il y aurait aussi quelques gisements exploitables, dans la Vendée.

En admettant même, que la production d'acier et de fonte aciérée soit pour les besoins de la guerre, le double et même davantage de ce qu'elle était, en 1938, on ne risque donc pas de manquer de minerai de fer.

Métaux autres que le fer. — Le même optimisme n'existe pas pour quelques métaux, notamment pour le cuivre, le plomb, le zinc et l'étain. Alors que l'extraction métropolitaine avait été en 1929, de 1.539 tonnes de minerai de cuivre, elle était nulle en 1938. L'extraction de minerai de plomb et de zinc, qui atteignait 45.237 tonnes en 1929, n'était plus que de 5.739 tonnes en 1938. La métropole n'a comme étain que ce qu'elle peut obtenir par la récupération dans les vieilles boîtes de conserves et autres objets en contenant.

Toutefois, s'il y a dans la métropole, régression dans l'extraction des minerais de cuivre, de plomb et de zinc, il y a des augmentations dans certaines colonies ou protectorats des quantités extraites de plusieurs minerais. Aussi convient-il de passer en revue chacun des métaux dont l'utilisation est augmentée en temps de guerre.

Cuivre. — La consommation de cuivre en 1938, correspond à l'importation qui comportait 120.000 tonnes de cuivre, venant du Chili (39.600 tonnes), de Belgique (33.600 tonnes), des États-Unis (20.800 tonnes), de Grande-Bretagne (8.000 tonnes), du Canada (7.300 tonnes), de Norvège (2.000 tonnes).

(1) *La sidérurgie armoricaine*, par Léon PUZENAT (*Mémoires de la Société géologique et minéralogique de Bretagne*), Rennes, 1939, imprimerie de l'Ouest-Éclair.

A ce cuivre il faut ajouter 25.600 tonnes de cuivre non raffiné, y compris les déchets provenant pour moitié de la Belgique et pour le reste des États-Unis, de Grande-Bretagne et de Norvège, et aussi 94.900 tonnes de cuivre raffiné non travaillé, provenant notamment du Chili (38.900 tonnes), de Belgique (20.100 tonnes), des États-Unis (18.900 tonnes), du Canada (7.000 tonnes), de Grande-Bretagne (5.500 tonnes).

Pour parer au supplément de consommation occasionné par la guerre, les mines d'El-Kelaa et de Delbou, au Maroc, et le gîte de Mindouli en Afrique équatoriale française, dont l'exploitation a été interrompue en raison des cours du métal, pourraient reprendre grâce à des perfectionnements techniques ou à des mesures économiques favorables à l'exploitation; on a trouvé du cuivre en Afrique occidentale française.

Pour éviter les difficultés provenant de l'interception de certains arrivages, il faut remplacer, toutes les fois qu'on le peut, comme conducteur électrique, le cuivre par l'aluminium et rechercher si, pour d'autres usages, tels que les paliers et coussinets, certaines matières plastiques ne pourraient pas avoir les propriétés analogues aux alliages de cuivre, zinc et antimoine généralement employés.

Plomb et zinc. — La consommation en temps de paix de 150.000 tonnes par an, de plomb, et 100.000 tonnes de zinc, n'est alimentée que très partiellement, par les minerais de plomb et zinc, associés, de la Montagne Noire. Mais les gisements du Maroc sont en voie de développement, et le métal contenu dans les minerais extraits en 1929, de 3.500 tonnes de plomb et 1.000 tonnes de zinc, est passé en 1936, à 7.565 tonnes de plomb et 1.160 tonnes de zinc. Au Tonkin, il a été obtenu en 1938 : 11.735 tonnes de zinc; les gisements de zinc sont situés près de Tuyen-quang et de Bac-kan.

Antimoine. — La production des minerais d'antimoine a diminué dans la métropole, mais il y a eu en 1938, une production au Maroc de 175 tonnes et au Tonkin de 191 tonnes.

Aluminium. — La France dispose de quantité d'aluminium dépassant largement ses besoins.

La production est passée de 13.500 tonnes en 1913, à 29.100 tonnes en 1929, et 45.300 tonnes en 1938.

La bauxite, matière première de l'aluminium, est également employée pour la fabrication des produits réfractaires, des abrasifs, des ciments et autres industries. En 1938, outre les 582.000 tonnes utilisées pour produire 124.300 tonnes d'alumine et 45.300 tonnes d'aluminium, il y a eu emploi de 16.600 tonnes pour produits réfractaires, de 15.000 pour abrasifs, de 38.400 pour les ciments et de 30.500 dans diverses autres industries.

Étain. — La consommation française qui, d'après M. Deribère serait de 8.000 tonnes, peut être couverte en partie par la récupération des objets en contenant, l'exploitation de quelques filons d'ailleurs modestes de la Bretagne et du Massif Central, et par l'apport de la production de l'Indo-Chine qui en 1938 a été de 1.021 tonnes au Tonkin et de 1.708 tonnes au Laos. L'étain indo-chinois est surtout retiré des alluvions stannifères près de Cao-Bang et des minerais d'étain accompagnés de wolfram dans le Pia-Oac.

Manganèse. — Le manganèse qui entre pour 0,5 % dans les aciers courants,

et jusqu'à 13% dans les aciers spéciaux auxquels il donne la dureté, est utilisé dans la fabrication des fontes blanches. Il entre aussi dans la fabrication de pièces spéciales telles que celles des broyeurs. MM. Charrin et Deribère préconisent la réouverture de l'exploitation des gisements de manganèse situés aux Cabesses, à environ 15 kilomètres de Saint-Girons, et à la Ferronnière, dans les Corbières.

L'extraction de minerai de manganèse est passée au Maroc, de 13.150 tonnes en 1929, à 39.960 en 1936. En Indo-Chine, le Tonkin a produit en 1938 : 60 tonnes et l'Annam 2.154 tonnes. Le Soudan et la Côte d'Ivoire produisent aussi un peu de manganèse. Le gisement de Bondoukou à la Côte d'Ivoire est signalé par M. Auguste Bernhard dans la *Géographie Universelle* (tome p. 485).

Tungstène. — Les gisements de la Haute-Vienne, de la Creuse et d'Ille-et-Vilaine n'ont produit en 1938, que 21 tonnes de minerai. Mais le Tonkin a extrait cette même année, dans le Pia-Oac 555 tonnes de concentrés de wolfram utilisable après traitement, dans la fabrication des plaques de blindage, des obus, dans les filaments des lampes électriques, etc... Le wolfram y est associé à l'étain.

Nickel. — La consommation française normale de 6.000 à 7.000 tonnes provient de mattes de nickel venues en partie de la Nouvelle Calédonie qui a produit en 1936 : 196.000 tonnes de minerai. Les mattes de nickel contiennent environ 76 % de métal.

Chrome. — La France retire la plus grande partie du chrome qu'elle emploie, en temps normal, de la Turquie. Mais en cas de besoin supplémentaire, elle peut accroître la quantité qu'elle importe de la Nouvelle Calédonie à laquelle elle n'achète qu'environ le dixième de sa production.

Cobalt. — Les gisements marocains qui ont produit en 1936 : 3.770 tonnes de minerai de cobalt-nickel, peuvent satisfaire les besoins de la France en cobalt.

Titane. — Le Cameroun a produit en 1936 : 45 tonnes de titane et l'Afrique occidentale française, 150 tonnes de sables titanifères. Mais ces tonnages ne suffisent pas complètement à la consommation française.

Molybdène. — Le molybdène est obtenu en France en petites quantités, à Château-Lambert dans les Vosges. Le Maroc a fourni en 1936, 205 tonnes de concentrés.

Magnésium. — Le magnésium est la base des alliages ultra-légers qui rentrent dans la construction aéronautique (capots, carènes, revêtements, réservoirs, etc.). Ce métal est obtenu par l'électrolyse du chlorure de magnésium en partant de la gobertite, produit importé, mais on peut, comme l'a signalé M. L. Guillet, remplacer la gobertite par la dolomie qui existe abondamment en France.

Zirconium. — Des sables de la côte du Sénégal contiennent du zirconium, que l'on peut extraire par les procédés que MM. Ourrisson et Pinguot ont exposés au Congrès de Chimie industrielle de 1938.

Autres métaux. — Le magnésium est obtenu à Jarnac (Isère) et Chedde (Haute-Savoie), le cadmium à Vieille-Montagne (Aveyron), le vanadium et le sodium à Plombières, Saint-Marcel (Savoie), le calcium à Jarrie (Isère).

Électro-métallurgie. — D'importants progrès en métallurgie ont été réalisés par l'évolution du four à arc électrique. Ce four s'est développé dans la région parisienne et dans la région de l'Est. Il a l'avantage sur le convertisseur, d'être alimenté en ferrailles beaucoup moins coûteuses que la fonte, et de permettre l'obtention de qualités supérieures. Les produits obtenus au four à arc dans la fabrication d'acier au nickel et au nickel-chrome, ont d'importants débouchés pour l'automobile et pour l'armement. Dans la région de l'Est, on traite dans le four à arc, l'acier liquide déjà préparé dans un autre appareil, par exemple le convertisseur Thomas, en vue d'améliorer sa qualité. Les usines lorraines disposent pour leurs fours électriques, de sources abondantes de courant par suite des équipements des centrales et de leur inter-connexion. Le four à arc permet aussi la fusion de métaux d'addition, tels que le ferro-manganèse.

Le four à arc électrique, a été particulièrement étudié par M. Fourmant, professeur à l'École Centrale des Arts et Manufactures, et la régularisation automatique des électrodes a donné lieu à une communication faite par M. Wilfart, au Congrès de Chimie industrielle de 1938.

Une étude sur les progrès des industries électro-métallurgiques et des industries électro-chimiques, avait été publiée par M. Clergot dans la *Technique Moderne* (année 1934, nos 4, 10, 11 et 14).

Comme le coût de l'énergie électrique est le plus souvent une part importante de la valeur des produits fabriqués en électro-métallurgie et en chimie, on s'est appliqué à construire des grands fours de 5.000 à 20.000 kw., possédant une capacité calorifique suffisante pour que l'on puisse faire varier la puissance absorbée ou même la supprimer temporairement.

Industries de transformation des métaux. — On peut distinguer les quatre grandes divisions qui laissent en dehors la fonderie de seconde fusion,

1° Transformation directe : tréfilerie, boulonnerie;

2° Mécanique générale : machines motrices, chaudières, pièces détachées et organes de machines, outillage;

3° Construction électrique;

4° Matériel et engins de transport.

Dans un rapport au Comité consultatif des Arts et Manufactures, M. Rateau estimait que la production de gros et petit matériel mécanique devait atteindre avant la guerre de 1914, de 1.200 millions à 1.500 millions de francs. Pour le gros matériel mécanique, l'ingénieur en chef du génie maritime, F. Battestini, donne les chiffres de production en 1913, de 350 millions; or, comme au cours de la période de prospérité 1929-1931, la production de gros matériel avait atteint 2 milliards 635 millions, et qu'à ce moment là le coefficient des prix par rapport à 1913 était plus près de 5 que de 6, on en déduit un potentiel de production d'une fois et demie, le potentiel de 1913.

En ce qui concerne le gros matériel électrique, les 26.000 tonnes (1) produites en 1913, valaient 66 millions. Comme dans la période de prospérité, la production annuelle avait dépassé 500 millions, on voit que pour le gros matériel

(1) *L'industrie française de gros matériel mécanique et électrique.* Paris, 1937, librairie technique et économique, p. 41, 42 et 100.

électrique comme pour le gros matériel mécanique, le potentiel de production est une fois et demie celui de 1913.

Production automobile. — De 45.000 en 1913, la production automobile est montée à 253.800 en 1929 (1), pour redescendre à 166.000 en 1933 (140.600 automobiles et 25.500 camions et automotrices) et remonté à 183.000 en 1936 (162.366 automobiles et 20.593 camions et automotrices) et 201.000 en 1938 (180.083 automobiles et 20.874 camions). D'après le journal *Le Temps* du 6 avril 1936, en trois ans, de 1927 à 1930, la production de la motocyclette a triplé. Mais de 1931 à 1938 la production est passée de 57.658 à 10.702 (2).

PRODUCTION DES INDUSTRIES DE L'ALIMENTATION. — Pour plusieurs industries de l'alimentation, M. Sauvy et M^{me} Magnan, ont donné dans le *Bulletin de la Statistique générale de la France*, d'avril-juin 1939, pages 498 à 503, les quantités produites au cours de ces dernières années. De cette étude nous extrayons la quantité annuelle la plus élevée qui constitue en quelque sorte le potentiel de production et la quantité de l'année la plus proche.

Pour les pâtes alimentaires, la quantité de semoules consommée, a peu varié au cours des dernières années, elle est passée de 206.000 tonnes en 1930, à 204.000 tonnes en 1938.

La chocolaterie, caractérisée par le tonnage du cacao employé, utilisait 29.600 tonnes en 1913, 35.500 tonnes en 1930 et 41.800 en 1938.

La production de chicorée de 48.900 tonnes en 1930, s'est maintenue à 48.700 tonnes en 1937.

La production de vinaigre exprimée en acide acétique, comportait 7.600 tonnes en 1933, et 6.800 tonnes en 1937.

Le thon pêché et employé en majeure partie pour les conserves, s'était élevé à 7.500 tonnes en 1930, et 10.400 en 1937.

Les sardines pêchées et employées surtout pour la fabrication des conserves, atteignaient 30.700 tonnes en 1930 et 33.200 en 1937.

La fabrication du beurre a augmenté considérablement au cours des vingt-cinq dernières années. Le lait utilisé pour cette fabrication qui était de 40 millions d'hectolitres en 1913, est passé à 46,7 millions en 1930, et 56 millions en 1938.

L'importance de la fabrication du fromage a moins varié; elle employait 20 millions d'hectolitres de lait en 1913; 22,1 millions en 1930 et 20,8 millions en 1938.

La même constatation peut être faite sur la bière qui de 12,8 millions d'hectolitres en 1913, est passée à 14,5 millions en 1931 et à 12 millions en 1938.

L'alcool de bouche de près de 3 millions d'hectolitres en 1930, est passé à 3.782.000 en 1938. La consommation d'eau minérale qui était de 202 millions de litres en 1930, est passée à 218 en 1937; par contre, la consommation d'eau gazeuse, de 692 millions de litres en 1930, n'était plus que de 450 millions en 1937.

(1) Voir le rapport de M. SCHVARTZ sur l'industrie automobile, présenté au Conseil national économique (Annexe au *Journal officiel* du 26 août 1936, p. 689 et suiv.).

(2) *Bulletin de la Statistique générale de la France* d'avril-juin 1939, p. 401.

Sucrierie. — La puissance totale du matériel des sucreries françaises avait, en 1913, une capacité de travail journalier de 92.500 tonnes de betteraves, correspondant à 220.000 hectares de superficie cultivées en betteraves. La production en sucre de la campagne 1913-1914, avait été de 717.319 tonnes. Les dommages subis au cours des hostilités avaient réduit la production de 67 %. La reconstitution après la guerre de 1914-1918, caractérisée par la disparition des petites sucreries et leur fusion pour la construction de grosses centrales, complétées par les progrès de l'industrie sucrière, donnent à l'industrie métropolitaine sucrière un potentiel de production annuelle d'au moins 1 million de tonnes.

Brasserie et malterie. — En 1913, il était produit 20 millions d'hectolitres de bière dont 12 millions étaient obtenus par les régions envahies. La production française actuelle oscille au voisinage de 15 millions d'hectolitres; mais le potentiel de fabrication, tant avec les brasseries reconstituées des pays dévastés, que les perfectionnements apportés dans les usines non détruites, dépasserait le potentiel de 1913.

On sait que la bière est faite d'orge pour l'alcool, de houblon pour l'arome. Les brasseurs réclament des agriculteurs, des orges de qualité spéciale bien adaptées à leurs besoins. Beaucoup de brasseries importantes pratiquent elles-mêmes la germination partielle de l'orge; les autres s'approvisionnent dans des malteries indépendantes.

Le contrôle technique du houblonnage de la bière, c'est-à-dire de la cuisson du moût avec le houblon et l'épuisement du houblon en résine amère, est un des processus les plus importants, surtout pour la fabrication de bières pâles du type de bière de Bohême. Pour ce contrôle thermique, M. J. Satava a indiqué une méthode appropriée au Congrès de Chimie industrielle de 1938.

Cidrierie et autres industries de la pomme. — La production des fruits de presseoir qui s'élève en moyenne annuellement à 25 millions de quintaux, constitue une des richesses principales des départements de l'Ouest de la France. Cette industrie que les travaux de M. Warcolier et d'autres savants, ont considérablement perfectionnée, produit non seulement du cidre, mais aussi de l'eau-de-vie de cidre et de l'alcool neutre de pommes. Les marcs frais et mélassés sont utilisés dans l'alimentation du bétail.

Minoteries et Moulins. — La concentration dans cette industrie, commencée avant 1914, s'est poursuivie après l'armistice. Plusieurs petits moulins qui, avec les meules produisaient la farine de froment, ou bien ont été fermés, ou bien ne font qu'un peu de mouture de céréales servant pour l'alimentation du bétail. La puissance d'écrasement des minoteries a été évaluée à 100 millions de quintaux, et, celle des petits moulins, à 70 millions, ensemble bien supérieur aux besoins de la consommation courante (1).

Boulangerie. — La boulangerie fait partie de l'artisanat, ce qui explique qu'il y a autant de modes opératoires qu'il y a de fournils. Néanmoins, quelques règles simples mériteraient d'y être appliquées, notamment le réglage de la température et l'influence des doses de levures. Dans une étude sur la panification, communiquée par M. R.-E. Geoffroy, au XVIII^e Congrès de la

(1) E. MICHEL, *Les dommages de guerre de la France et leur réparation*, p. 421 et 422. Édition Berger-Levrault.

Chimie industrielle, tenu à Paris en 1938, des précisions sont données à ce sujet; c'est la température de la pâte de 25° à 27°, qui serait la plus favorable pour la panification; les fortes doses de levure changent défavorablement les propriétés du pain et en particulier sa mâche. Ces doses, sauf dans le travail spécial du Nord, ne devraient pas dépasser 1%. « Il est regrettable, ajoute M. Geoffroy, que les pouvoirs publics aient interdit l'usage des céréales maltées en meunerie, car on peut avec elles, régulariser la fermentation panitaire.

Féculerie. — Dans son rapport au Conseil national économique (Annexe au *Journal officiel* du 22 septembre 1932), M. Vimeux évalue la production féculière française annuelle, entre 500.000 et 600.000 quintaux, ce qui correspondrait au traitement de 2.800.000 à 3.400.000 quintaux de tubercules. Il ajoute que les installations pourraient fournir une quantité triple et même quadruple. A Madagascar, où le manioc pousse très facilement, il y a une dizaine de minoteries à manioc et une quinzaine de féculeries, employant la farine de manioc. La féculerie métropolitaine utilise en moyenne 100.000 quintaux de manioc. Grâce à cet appoint, le potentiel de la fabrication de la fécule s'est accru en France. De plus, les rendements en produits amylacés issus de matières premières indigènes, sont beaucoup plus élevés. C'est ainsi que d'après M. Nouveau, on peut à l'heure actuelle dans une féculerie moderne, obtenir environ 94 % de fécule contenue dans la pomme de terre, par amélioration du râpage et en évitant les pertes dans les eaux résiduaires. Des râpes tournant très vite, provoquent un déchiquetage presque total des cellules; on débarrasse ensuite les pulpes de toute la fécule libre; en les forçant à s'égoutter au moyen de brosses qui appliquent les pulpes sur la surface des tamis; les plans de dépôt sont remplacés parfois par des turbines essoreuses; on emploie un séchoir circulaire à tablettes chauffantes et à ventilation d'air chaud. Le bilan de fabrication d'une féculerie moderne a été donné par M. Szego dans le *Bulletin de l'Association des Chimistes* de février 1939 (p. 158 à 161). L'industrie de la féculerie est surtout importante à Paris, Saint-Denis, Essonne, Nancy et Lyon.

PRODUCTION DES INDUSTRIES CHIMIQUES. — L'évolution de la fabrication des produits chimiques, a été la suivante en tonnes depuis 1913 :

Acide sulfurique (53° B) : 1.200.000 tonnes en 1913; 2.500.000 en 1929; 2 millions en 1937.

Oléum : 6.000 tonnes en 1913; 2.600 tonnes par mois à la fin de la guerre 1914-1918.

Acide nitrique : 21.000 tonnes en 1913; 25.000 tonnes en 1929.

Acide chlorhydrique : 125.000 tonnes en 1913; 109.000 tonnes en 1928.

Carbonate de soude : 440.000 tonnes en 1913; 499.000 tonnes en 1928; 470.000 tonnes en 1937.

Sulfate de soude : 106.220 tonnes en 1913; 135.000 tonnes en 1929.

Chlore liquide : fabrication nulle en 1913; 25.000 tonnes en 1928; accompagnant 20.000 tonnes de soude électrolytique.

Brome : fabrication d'une tonne en 1913; 1.000 tonnes en 1930.

Chromate de soude : fabrication nulle en 1913; maximum annuel de ces dernières années de 2.500 tonnes.

Sulfate de cuivre : 26.000 tonnes en 1913; 40.000 tonnes en 1930.

Phosphore : 360 tonnes en 1913; potentiel actuel 10 fois plus grand.

Iode : 0 t. 400 en 1913; 4 tonnes en 1917.

Eau oxygénée : 6 t. 500 en 1913; 500 tonnes en 1917.

Chloroforme : 1 t. 800 en 1913; 25 tonnes en 1917.

Antipyrine : 1 t. 400 en 1913; 10 tonnes en 1917.

Quinine : 0 t. 800 en 1913; 90 tonnes en 1917.

Vaseline : 4 t. 500 en 1913; 250 tonnes en 1917 (1).

Celluloïd : 4.000 tonnes en 1913; 2.500 tonnes actuellement.

Raffinage du soufre : capacité de fabrication actuelle de 24.000 tonnes de soufre raffiné au triture.

Produits dérivés du phénol-formol (bakelite) : capacité de fabrication actuelle de 600 tonnes.

Extraits tannants et tinctoriaux : capacité de production actuelle de 120.000 tonnes.

Fabrication de couleurs : capacité de production actuelle de 100.000 tonnes de pigments divers.

On peut admettre que le potentiel de la fabrication de produits pharmaceutiques a quadruplé si l'on remarque que le personnel occupé, qui était de près de 5.000 avant la guerre 1914, était au recensement de 1931, de 17.971.

Matières colorantes. — La production française de matières colorantes en France, qui était de 654 tonnes en 1913, passe à 7.456 en 1920, à 15.000 en 1926 et elle se rapproche actuellement de 20.000 tonnes. Les progrès techniques réalisés sont donnés par M. Georges Kimpflin, dans le *Génie civil* du 1^{er} octobre 1938.

Production des mines de sel gemme et des sources salines. — Cette production a été en milliers de tonnes pour la France :

	EN 1913	EN 1920	EN 1938
Sel brut.	116	184,7	105,8
Sel raffiné.	289	333,7	346
Sel en dissolution fourni aux soudures.	494	1.227,6	1.159
Sel marin.	383	444	,

Production d'alcools. — La production totale d'alcool en 1913, qui était de 2.954.000 hectolitres atteignait 5.827.000 en 1935, c'est-à-dire le double. Dans ce total, l'alcool de mélasse de betteraves qui figure pour 2.166.000 hectolitres en 1913, atteint son maximum de 3.952.000 en 1935. L'alcool dénaturé qui s'était élevé à 724.000 hectolitres en 1913, a atteint son maximum de 4.857.000 en 1935.

Produits résineux. — En 1913, il avait été produit en France 25.000 tonnes d'essence de térébenthine et 85.0000 tonnes de brais et collophane. En 1937, la production est tombée à 21.750 tonnes d'essence de térébenthine et à 78.000 tonnes de brai et de collophane. Mais cette diminution ne signifie pas que le

(1) Les productions en 1917 qui constituaient le potentiel à la fin de la guerre 1914-1918, sont extraites du livre de M. MOUREU : *La chimie et la guerre*. Paris, 1920, Masson, éditeurs.

potentiel des usines de produits résineux soit réduit depuis 1913, puisque M. Sargos, inspecteur principal des Eaux et Forêts, a déclaré au Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences, tenu à Arcachon en septembre 1938, que la forêt landaise ne produit depuis une dizaine d'années, què les trois quarts de ce qu'elle pourrait normalement produire.

Distillation du bois. — La distillation du bois a produit en 1913, en 1929 et actuellement, les quantités suivantes :

	EN 1913	EN 1929	CAPACITÉ actuelle de production
Charbon de bois	50.000 t.	70.000 t.	70.000 t.
Méthylène	3.000 mq.	3.400 mq.	3.500 mq.
Acide acétique	10.000 t.	9.000 t.	7.000 t.

Les pourcentages de produits peuvent être modifiés par l'adjonction au bois, de certains produits chimiques, agissant comme catalyseurs. Ceux-ci, de même que la rectification des pyroligneux en présence d'un entraîneur constitué par des huiles de goudron de bois, ont été rendus nécessaire par la concurrence que font à la distillation des bois, la production synthétique de l'acide acétique et de l'alcool méthylique (1).

PRODUCTION D'ENGRAIS. — Le potentiel actuel de production est infiniment supérieur à celui de 1913. Le retour à la France de l'Alsace et l'exploitation rationnelle des gisements de potasse, a permis de passer d'une extraction en sels bruts de 1.221.900 tonnes en 1920, à 3.124.800 tonnes en 1929, et à 3.374.700 en 1938. La quantité de K_2O contenue dans les produits marchands (sylvinite, sel d'engrais, chlorure), a été en 1938, de 581.800 tonnes.

L'accroissement de potentiel des engrais azotés a été encore plus grand. Voici en tonnes, l'azote contenu dans les divers procédés d'obtention des produits azotés :

	EN 1930	EN 1929
Ammoniac de cokerie	15.400	27.000
Cyanamide	2.200	12.800
Ammoniac synthétique	65.000	200.000
Synthèse de l'oxygène et l'azote de l'air par l'arc électrique	"	250
TOTAUX	72.600	240.050

La production d'azote a permis de mettre sur le marché des nitrates de chaux et des nitrates de soude de synthèse, qu'on ne fabriquait pas en 1913, et dont il a été obtenu en 1937 : 147.000 tonnes de nitrate de chaux et 96.000 de nitrate de soude.

L'accroissement considérable des engrais phosphatés résulte :

1° de l'importance acquise par la métallurgie où les scories de déphosphoration produites, passent de 617.000 tonnes en 1913, à 782.000 en 1929 et à 1.217.000 en 1937;

(1) Voir à ce sujet l'étude de M. R. ESCOURROU, dans *Chimie et Industrie*, de mars 1939. p. 861 à 863.

2° des importants gisements de phosphates de l'Afrique française du Nord, qui ont fourni 4.866.000 tonnes en 1929, année de plus grande extraction;

3° des phosphates que l'on trouve dans quelques autres colonies : établissements français de l'Océanie, Indo-Chine, Madagascar.

Une communication des *Mines domaniales de potasse d'Alsace*, sur l'évolution du chlorure de potassium, en partant des sels de potasse naturels (sylvinite), au XVII^e Congrès de Chimie industrielle, pages 326 à 330, évoque les grandes lignes du travail entrepris pour placer cette industrie française au premier rang de nos activités nationales.

Production des corps gras. — La capacité de production actuelle de l'industrie française des corps gras, est de 10.000 tonnes d'huile d'olive, 300.000 tonnes d'huile d'arachides, 178.000 tonnes d'autres huiles végétales, 500.000 tonnes de savon, 30.000 tonnes de stéarine, 35.000 tonnes d'acide oléique, 6.000 tonnes de glycérine, 760.000 tonnes de tourteaux alimentaires, et 21.000 tonnes de tourteaux pour engrais. Malheureusement, sauf en ce qui concerne l'huile d'olive, la plus grande quantité de graines oléagineuses vient de l'étranger.

Les principaux pays producteurs d'arachides sont : les Indes britanniques, la Chine, le Sénégal et la Nigéria britannique. Il est regrettable que le littoral méditerranéen ne se soit pas préoccupé de la culture du soja, plante légumineuse dont les variétés sélectionnées et appropriées aux régions permettraient d'éviter une partie de l'importation massive des graines d'arachides ou autres, car l'huile de soja de couleur jaune, rappelant l'huile d'olive, est de bon goût; le soja ayant une grande valeur nutritive, convient particulièrement dans l'alimentation humaine pour faire des gâteaux, biscottes, pâtes alimentaires, lait, margarine, et donne d'excellents tourteaux pour l'alimentation animale (1).

Comme on l'a déjà dit, en traitant des productions végétales, le déficit de matières premières oléagineuses étrangères pourrait être diminué par la reprise en France, de la culture du colza, de la navette et de la cameline.

En vue d'augmenter la production de graisses et d'huiles industrielles, M. Augé-Laribe recommande, dans la *Revue des questions de Défense nationale*, n° 2, février 1940, de recueillir les débris de boucherie, d'utiliser la graisse des os, ainsi que l'huile de poisson; l'élevage du porc produit aussi beaucoup de graisse; le rendement des oliviers peut être accru par le greffage.

On a essayé avec succès, dans quelques pays, la culture du colza dans les coupes de taillis à écorce. Les faines du hêtre contiennent aussi, comme les graines d'épicéa, de l'huile comestible : on peut recueillir 10 hectolitres de cônes à l'hectare de futaie de hêtre, et l'on peut retirer 1 kg. 60 de graines par hectolitre de cônes; les graines donnent en huile environ le quart de leur poids; une proportion égale d'huile peut être extraite des graines d'épicéa. Rappelons pour mémoire les essais qui ont été fait pour extraire l'huile des marrons d'Inde.

CUIRS ET PEAUX TRANSFORMÉS EN FRANCE. — D'après le rapport au Conseil national économique de M. Lepage, président du Syndicat des Cuirs et Peaux

(1) Communication sur les plantes oléagineuses, faites par M. Henry DE GUERPEL au Congrès de l'association française pour l'avancement des sciences tenu à Marseille en 1936.

de France (Annexe au *Journal officiel* du 12 janvier 1932), les industries primaires de transformation des cuirs et des peaux : tannerie, mégisserie, chromerie, etc., avaient disposé en 1928 (année de production maxima) des quantités suivantes :

	Tonnes
Veaux	21.720,1
Gros cuirs.	143.328,4
Équidés.	4.455,6
Moutons	36.515,5
Divers (chèvres, chevreaux; agneaux, porcs, chiens). .	23.246,6
TOTAL	229.266,2

En 1938, il a été importé en France 25.600 tonnes de peaux de bœuf, de vache et de buffle.

FABRICATION DES CHAUSSURES. — La fabrication annuelle des chaussures qui aurait été de 80 à 100 millions de paires vers 1930, serait tombée de 40 à 45 millions en 1935 (1), du fait que l'exportation importante en 1930 d'articles de luxe pour femmes, était tombée à un chiffre très faible. L'outillage existant doit être suffisant pour l'intensification actuelle de la production.

POTENTIEL DE LA PRODUCTION TEXTILE. — Le potentiel de l'industrie textile est supérieur pour le coton à celui de 1913, en raison du retour de l'Alsace-Lorraine. Il y avait en 1913 : 7.601.000 broches à filer le coton, et en 1936, 10.020.000; les métiers mécaniques à tisser le coton, de 141.860 en 1913, étaient de 198.000 en 1936. Le nombre de broches à filer la laine peignée est passé de 2 millions en 1913, à 2.220.000 en 1936, et les broches à filer la laine cardée, de 685.000 à 700.000; le nombre de métiers à tisser la laine est passé de 65.000 à 70.000. Le nombre de broches à filer le chanvre et le lin qui était respectivement de 572.000 et 70.000 en 1913, est sans changement. Les métiers à bras à tisser la soie, ont diminué comme nombre et passé de 17.300 à 4.000, mais par contre les métiers mécaniques qui étaient de 43.000 en 1913, sont de 50.000 actuellement.

Les difficultés actuelles peuvent résider dans l'obtention des matières premières des industries textiles (coton des États-Unis, des Indes anglaises ou d'Égypte, laines de la République Argentine, de l'Australie et du Cap, chanvre et lin de Russie).

Si la culture du coton a donné de mauvais résultats en Algérie, il n'en est pas de même en Afrique équatoriale française, où, d'après une étude de M. Boussenot, dans la *Revue politique et parlementaire* de septembre-octobre 1939 (p. 86 à 99), le territoire de l'Oubangui Chari et du Tchad, compris entre les 4° et 13° de latitude nord, et d'autre part les 14° et 25° de longitude est, ont produit des quantités de coton graine et de coton fibre, passant progressivement de la campagne 1928-1929 à 1937-1938, de 600 à 31.000 tonnes de coton graine et de 200 à 10.350 tonnes de coton fibre. La zone cotonnière d'Afrique équatoriale française représente actuellement près de 100.000 hectares. Dans le tome XI de la *Géographie universelle*, publié en 1939 sous la direction de MM. Vidal de la Blache et Gallois, M. Augustin Bernhard, membre

(1) Chiffres donnés par M. André PIETTRE, dans son livre : *L'évolution des ententes industrielles en France depuis la crise*. Paris, Librairie du Recueil Sirey.

de l'Institut, distingue trois zones où la culture du coton pourrait être développée :

1° Au nord, sur les bords du Sénégal et du Moyen Niger, coton égyptien en culture irriguée; 2° dans le Soudan méridional et au Mossi, coton américain avec labours profonds et fumiers; 3° à la Côte d'Ivoire et au Dahomey, amélioration du coton indigène ou introduction de certaines variétés de coton indien.

Comme autre culture à développer, il y aurait le sisal qui vaut le chanvre de Manille.

L'importation de laine en France en 1938 a été de 138.900 tonnes. Des succédanés à base de caséine sont mis au point pour remplacer la laine. Ajoutons que la production de soie artificielle qui était de 1.500 tonnes en 1913, atteint 33.000 tonnes en 1938.

Les fibres artificielles dites à brins courts, peuvent être travaillées sur les mêmes métiers que la laine et le coton. Ces nouveaux produits lancés par l'Interested Gemeinschaft Farben Industrie sous le nom de Vistra sont fabriqués actuellement dans plusieurs pays sous de noms différents (flox, textra, fiocco, etc.). On produit aussi un nouveau fil le Lanital à partir de la caséine. En Suède, le professeur Eric Hagglund, de l'École polytechnique de Stockholm, a signalé au Congrès international du bois de 1939, que l'on a pu obtenir un produit dénommé laine cellulaire ayant quelques analogies de fabrication avec la soie artificielle viscosse, mais dont le prix de revient est inférieur de près des deux tiers. Cette laine cellulaire, soit pure, soit mélangée avec de la laine naturelle ou avec du coton permettrait la fabrication d'étoffes bon marché.

INDUSTRIES DU CAOUTCHOUC. — Le caoutchouc qui a été pendant longtemps presque uniquement utilisé à la fabrication de pneumatiques pour l'industrie automobile, et pour le caoutchoutage des tissus, a vu développer ses usages pour la fabrication de feuilles, planches, fils ou cordes, courroies en caoutchouc, tuyaux en caoutchouc, objets en caoutchouc moulé, objets en caoutchouc à l'usage médical, fabrication des toiles cirées, de moleskines, et même du cuir artificiel. Alors que la France avait consommé en 1913 : 5.900 tonnes métriques de caoutchouc, elle en a consommé en 1936 : 63.600 tonnes métriques, dont 11.000 tonnes en provenance de l'Indo-Chine. Signalons, d'après le *Bulletin d'Informations économiques*, que l'Indo-Chine possède sur 110.000 hectares de plantations en caoutchouc, 35.000 hectares de plantations greffées, et que cet équipement correspond à un potentiel de production de 75.000 tonnes de caoutchouc à maturité. La consommation maximum française s'est produite en 1930 où elle a atteint 79.100 tonnes.

On poursuit des essais de fabrication de caoutchouc artificiel, mais, jusqu'à présent, le coût de la production dépasse de beaucoup le prix du caoutchouc de plantations.

Fabrication de la pâte à papier et du papier (1). — La pâte à papier utilisée

(1) Voir *Génie civil* du 5 août 1939, pour la fabrication de la pâte de bois, et celui du 9 décembre 1939, pour le marché international de la pâte de bois.

Pour les industries du papier, voir le rapport présenté au Conseil national économique, sur les industries du papier, par M. Ch. ETTORI (Annexe au *Journal officiel* du 27 août 1933).

en France vient en grande partie de l'étranger. En 1938, il a été importé 296.436 tonnes venant des pays ci-après :

U. R. S.	139.276
Canada	53.846
Finlande	48.719
Lettonie.	28.694
Autres pays	25.963

En traitant plus haut de la production forestière française, il a été indiqué les possibilités importantes de la forêt landaise pour la production de la pâte à papier. On peut, pour les cartons et papier d'emballage, accroître la production française de pâte de paille, en se basant sur les données approximatives ci-après : qu'une tonne de papier de paille exige 1.300 kilos de paille, 300 kilos de chaux et 1.300 kilos de charbon, si la force motrice thermique était seule utilisée; cette consommation en charbon est réduite de plus de moitié, lorsque l'usine, placée le long d'un cours d'eau, utilise la force motrice hydraulique.

On pourrait aussi, comme l'a montré un chimiste, M. Escourrou, dans *Chimie et Industrie*, de mars 1939, suppléer partiellement à l'insuffisance en France de la pâte de bois au bisulfite, par la fabrication de pâte de paille, obtenue par la désincrustation lente réalisée par cuisson à la soude à basse température et à la pression ordinaire, de telle sorte que les fibres conservent une assez grande longueur pour un diamètre assez faible.

Il est aussi nécessaire de pourvoir aux besoins en pâte de cellulose, des fabriques de soie artificielle. La soie viscosse utilise comme matière première de la pâte de bois qui ne renferme ni silice, ni métaux lourds, ni calcium, ni magnésium, ni aluminium, qui donneraient des sels doubles de calcium et de sodium, insolubles et difficiles à filtrer (1).

En papeterie, la récupération des vieux papiers, notamment leur désencrage, peut être opérée à la faveur de la flottation, selon le procédé de Kovalewski, protégé par le Brevet américain n° 2.116.511. Les déchets de papier sont traités par 3 % de savon de résine et flottés par 1,50 % de kérosène; on obtient un concentré de fibres qui donne une pâte entièrement blanche après avoir reçu une addition de kaolin.

Des eaux résiduaires de papeterie on peut récupérer les fibres qu'elles contiennent.

La *Revue des Produits chimiques* du 31 janvier 1940 signale le brevet allemand n° 537.336 de Nils Pederson, qui vise un procédé de traitement des eaux résiduaires par flottation, pour les débarrasser des fibres cellulosiques qu'elles véhiculent avant que les eaux ne puissent être déversées dans les rivières. C'est l'appareil Karlström, construit pour l'application de ce procédé, qui fonctionne dans plusieurs papeteries. Une autre méthode mise au point par Sween Pederson, consiste à injecter dans les eaux résiduaires additionnées de savon de résine, sulfate d'aluminium et formol, de l'air comprimé, lequel se détendant, forme une écume qui entraîne les fibres et l'alumine à la surface.

(1) Les « Conditions principales de production de la pâte de bois utilisée dans la fabrication de la viscosse » et un schéma de cette fabrication, sont donnés par M. R. Escourrou, dans *Chimie et Industrie* de mai 1939, p. 872 et 873.

Industrie de la verrerie. — La production en 1913 était la suivante :

Bouteilles	300 à 320 millions
Verre à vitres	10 à 11 millions de mètres carrés
Glaces	1.160.000 mètres cubes
Verres moulés	1.810 tonnes
Verres de laboratoire et d'optique .	Très faible.

Les améliorations commerciales avant 1914 ont été tellement profondes par la suite, que la verrerie est une industrie nouvelle qui a mécanisé les anciennes productions (gobeletterie, bouteillerie, verre à vitres et glaces) et ajouté la fabrication des verres de sécurité (multiplex, invulnérable ou trempé, sécurité, verre armé, verre synthétique) des verres d'optique, des verres de silice, des verres filés, de la mousse de verre, des verres sélectifs aux radiations, des verres pour l'éclairage et des verres pour construction. Des considérations générales sur cette évolution ont été exposées par M. Gilard, dans *Chimie et Industrie* de décembre 1938 (p. 1051 à 1059). C'est ainsi que dans l'industrie de verre à vitres, seuls le triage et le coupage de verre restait aux mains d'un personnel spécialisé. La capacité de production de ces verres, soit par les machines Foucault, soit par les Bebbey-Ovens, serait de 15 millions et demi de mètres carrés. Celle des glaces polies est d'environ 1.800.000 mètres carrés.

Conclusions et considérations finales. — Il résulte des statistiques qui précèdent que, sauf pour le cuivre, le zinc et l'antimoine, le potentiel en 1939, de production des produits industriels minéraux et de transformation de matières végétales et animales, dépasse de beaucoup en France le potentiel de 1913. L'appoint des colonies ou protectorats français, Maroc pour les minerais et les phosphates, Afrique occidentale pour les matières premières oléagineuses, Afrique équatoriale pour les bois, Indo-Chine pour l'étain et l'anthracite, est très important, et les relations commerciales entre la métropole et les colonies ont considérablement augmenté. Des industries nouvelles ont été créées. Les ferro-alliages et l'industrie du carbure de calcium ont à leur disposition une énergie électrique formidable, dont le minimum est de 300 millions de kilowatts-heure, pour les ferro-alliages, 600 millions pour le carbure, 1 milliard pour l'aluminium, 3 milliards pour les autres industries électro-métallurgiques et électro-chimiques.

Les emplois mécaniques ont fait l'objet d'études et applications parmi lesquelles il convient de citer l'accroissement très important de la fabrication des placages et contreplaqués, la réalisation de charpentes modernes, dans lesquelles on a substitué aux pièces de bois de fortes dimensions, et par conséquent extrêmement coûteuses, des bois de sections beaucoup plus petites, normalisées et assemblées de façon à accroître les efforts auxquels les pièces peuvent résister. La chimie du bois a permis l'augmentation de la production de la soie artificielle par le procédé de la viscose.

De nombreuses industries chimiques, inexistantes ou presque en 1913, telle que la fabrication des matières colorantes, atteignent, comme le montrent les chiffres de production, un potentiel rassurant. Le chlore obtenu par l'électrolyse a été le point de départ d'une industrie des solvants.

Ce qu'il faut actuellement, c'est éviter le gaspillage de toutes les matières, et notamment des denrées périssables.

Le professeur Monvoisin estime fin 1938 (1), qu'annuellement plus de 15 milliards de francs de denrées périssables étaient détruites faute de soins. On peut éviter une partie de ces pertes par ce qu'on appelle la chaîne frigorifique qui permet de concilier ces deux propositions en apparence inconciliables : la constance de la consommation d'une part et l'irrégularité de la production, d'autre part. Dans son rapport, présenté le 25 mai 1938, à la Société des Agriculteurs de France, M. Vauclin a montré que c'est grâce à cette chaîne frigorifique, c'est-à-dire à une suite d'opérations frigorifiques, qui permettent des applications du régime du froid aux denrées périssables, à leurs divers stades d'évolution commerciale, depuis leur réalisation jusqu'à leur consommation, que les commerçants comme les producteurs, peuvent choisir le moment de la vente; il en résulte une plus grande stabilité dans les cours des produits offerts aux consommateurs. Les beaux fruits, par exemple, peuvent être conservés par le froid, et ils peuvent être vendus peu de temps après ou beaucoup plus tard, plusieurs mois par exemple, pour un grand nombre de variétés.

Il ne suffit pas d'empêcher les produits sains de se gâter, il faut aussi retirer des matières considérées en période d'abondance comme des déchets, tout ce qu'il est possible de récupérer. C'est ainsi que des eaux résiduaires des raffineries de pétrole, des lessives des eaux résiduaires de la fabrique de la pâte à papier par les procédés à la soude et au sulfite, on peut retirer des substances ayant un intérêt industriel; de l'eau d'égouttage des machines à papier, on retire par filtration, et surtout par flottaison, la presque totalité des fibres qui y sont contenues. Les traverses de chemin de fer hors de service peuvent être carbonisées dans les fours Guillaume.

Il est aussi possible de régénérer certaines substances après une première utilisation; c'est ainsi que l'on recherche les possibilités de réutiliser après épuration l'huile de cuisson dans les fabriques de conserves. Ces quelques cas ne sont que des exemples et dans beaucoup d'industries, les transformations étudiées scientifiquement montrent la possibilité, non seulement de récupérer certains produits utilisables, mais aussi quelquefois, par voie de conséquence, de réduire les quantités de matières premières et de produits entrant dans le cycle des fabrications. Il est aussi possible de réduire la durée des opérations, comme le font les chimistes, par la catalyse, et aussi en appliquant judicieusement les progrès de la physique industrielle, à la filtration et au séchage (2).

Paul RAZOUS.

DISCUSSION

M. le Président LEPRINCE-RINGUET, après avoir remercié M. RAZOUS de cette conférence qui nous a fait faire un tour d'horizon et indique une érudition magnifique, donne la parole aux collègues qui seraient heureux de poser des questions sur certains points.

(1) *Revue générale du Froid*, septembre-octobre 1938.

(2) Ces deux questions, qui sont de la plus haute importance, sont étudiées scientifiquement et pratiquement, dans deux ouvrages récemment publiés par la maison Dunod : *La filtration*, par M. GENIN; *Théorie et pratique du séchage industriel*, 4^e édition, par P. RAZOUS.

M. LEBLANC rappelle que le soja dont a parlé le conférencier pourrait être assez facilement introduit dans l'Empire français et fournirait des matières intéressantes; il serait utile également d'utiliser nos ressources en sizal et en alfa pour la confection de la pâte à papier.

M. DELAIR signale les productions de Madagascar, riz, lentilles et café, au sujet duquel M. HUBER indique que l'arabica est un café commercial assez bon mais que les espèces indigènes et d'autres espèces introduites n'ont pas donné des cafés de bonne qualité.

M. GALLIOT n'est pas entièrement d'accord avec les conclusions de l'ingénieur des Mines cité par le conférencier au sujet du remplacement de la vapeur par le courant électrique; les interconnexions ont pour résultat que le prix du kilowatt-heure est le même à l'usine de production et à toute distance; des industries qui s'étaient centralisées près des usines de production d'énergie électrique, pourront donc s'établir à de longues distances de ces usines. D'autre part, les usines thermiques permettent de parer aux pointes énormes de consommation : ainsi, au moment du communiqué, la T. S. F. absorbé brusquement 40.000 kilowatts à Paris.

M. LEBLANC indique qu'il a constaté que la consommation de l'électricité n'a pas diminué; le bénéfice pouvant provenir de la diminution de l'éclairage des villes, le soir, a été compensé par l'usage plus important fait par les évacués.

M. MICHEL demande à M. RAZOUS s'il a pu obtenir quelques indications sur les variations du cheptel.

M. RAZOUS répond que des statistiques intéressantes ont été publiées sur l'évaluation du cheptel, dans diverses communications faites à l'Académie d'Agriculture. Il y a eu depuis 1913, une réduction assez grande des ovins et des porcins; la régression des ovins est assez difficile à combattre, car les moutons ravagent les bois et ne conviennent pas dans les pays humides; on pourrait toutefois accroître l'élevage du mouton dans les bons domaines où ils trouveraient dans les chaumes qui succèdent à la moisson, une nourriture excellente, on peut aussi créer des pâturages spéciaux pour les moutons en leur réservant une partie des prairies artificielles dont ils consommeront la production sur pied et en leur distribuant en hiver une nourriture à base de racines, de foin et de farines ou de son, comme pour les bovins.

En ce qui concerne les porcins, les effectifs sont assez variables, car les fluctuations de prix et l'abondance ou l'insuffisance des pommes de terre, sont à la source de bénéfices ou de pertes pour les éleveurs et de ce fait exercent une influence sur l'élevage et l'engraissement des porcs.

Dans la culture du blé, on a certainement commis des erreurs en utilisant des terres non qualifiées pour cette production; il y aurait intérêt à développer la production de certains fruits excellents, comme la pomme à couteau.

Le paysan est habitué à soigner son bétail, mais il a une tendance à négliger les soins à donner aux arbres. Nos professeurs d'agriculture s'ingénient à montrer que ces soins sont rémunérateurs; ainsi un pommier soigné peut produire 450 kilos de fruits de belle qualité vendus dans les environs de 150 francs le quintal. C'est donc d'un excellent rapport. En ce qui concerne les prévisions de l'effectif du bétail, M. RAZOUS croit qu'il est difficile de faire des

prévisions à l'époque actuelle, mais il sait que la question est étudiée avec soin.

M. le Président dit qu'en ce qui concerne le charbon, il ne faut pas trop compter sur ses succédanés. On s'efforce de ramener l'importation (20 millions de tonnes environ), à 10 millions, mais c'est assez difficile et l'exploitation des mines françaises ne peut pas être intensifiée, par suite du manque de main-d'œuvre.

Il remercie les orateurs qui ont pris part à la discussion du travail de M. RAZOUS, qui a établi un inventaire très intéressant et très documenté des ressources de l'Empire.
