

La Rareté dans l'Abondance: Le Soufre

DEMANDEZ aux premières personnes que vous rencontrerez, à quoi sert le soufre et vous aurez des réponses allant des allumettes à l'hyposulfite; mais il est fort à parier que personne ne se doutera du rôle extrêmement important que joue le soufre dans l'économie moderne.

Il est aussi fort probable que personne ne se doutera des efforts incessants qui sont faits, dans le monde entier, pour produire davantage de soufre; efforts auxquels participent des bactéries dans le désert de Libye ou des montagnards dans les Andes du Chili...!

Le soufre est un produit nécessaire à une telle quantité de choses qu'une liste des produits où il joue un rôle serait trop longue: on y trouverait virtuellement tout ce que l'homme mange, tout ce dont il se couvre et se sert. C'est pourquoi une pénurie de soufre serait une véritable calamité et c'est pourquoi de récentes informations, selon lesquelles on serait maintenant sûr de n'en jamais manquer, ont été accueillies avec joie dans le monde entier.

Aux U.S.A., le principal utilisateur de soufre, c'est le fermier. Il lui faut, en effet, des engrais, et les superphosphates exigent, tous les ans, environ 4 000 000 de tonnes d'acide sulfurique, réclamant quelque 1 200 000 tonnes de soufre. Les autres besoins de l'agri-

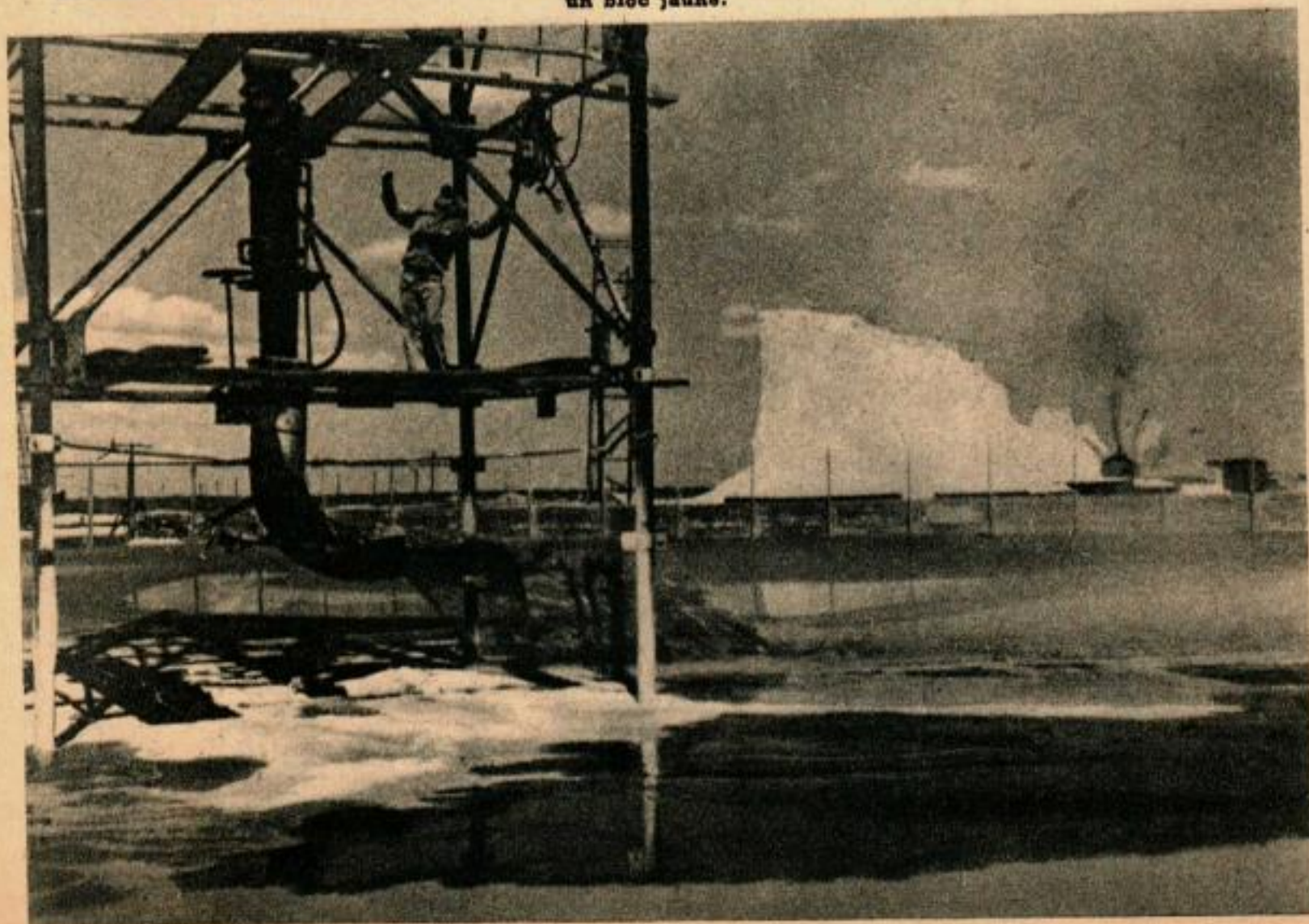
culture élèvent ce chiffre à 5 000 000 de tonnes, soit 40 % de la consommation annuelle.

Après le fermier vient l'ingénieur-chimiste; en troisième lieu, l'industrie des pétroles, puis l'industrie automobile: il faut environ 16 kg de soufre par voiture. Les magazines que nous lisons, les livres, les emballages de Noël et tout ce qui se rapporte à l'industrie du papier, consomment 400 000 tonnes par an. Il faut du soufre pour produire l'acier, le caoutchouc, les explosifs, les peintures, les savons et les détergers ainsi que d'innombrables autres produits. En ce moment, l'on évalue à 36 kg la quantité que chaque Américain en utilise chaque année. (Avant la guerre, 17 kg seulement.) Cependant, les États-Unis exportent environ 1 300 000 tonnes de soufre par an.

A l'heure actuelle, la course au réarmement a donné au soufre une importance aussi grande que celle qu'on accorde à l'énergie atomique, bien qu'on lui fasse beaucoup moins de publicité. Le soufre est un des minéraux les plus abondants du monde mais, cependant, il est si rare que les savants cherchent sans arrêt de nouvelles méthodes de l'exploiter et de le conserver.

L'on trouve le soufre sous plusieurs formes. Chaque pays en possède, sous quelque forme que ce soit: certains — les États-Unis entre

Le soufre en fusion, de couleur orangé-rougeâtre, est déversé dans une immense cuve où il durcira en formant un bloc jaune.



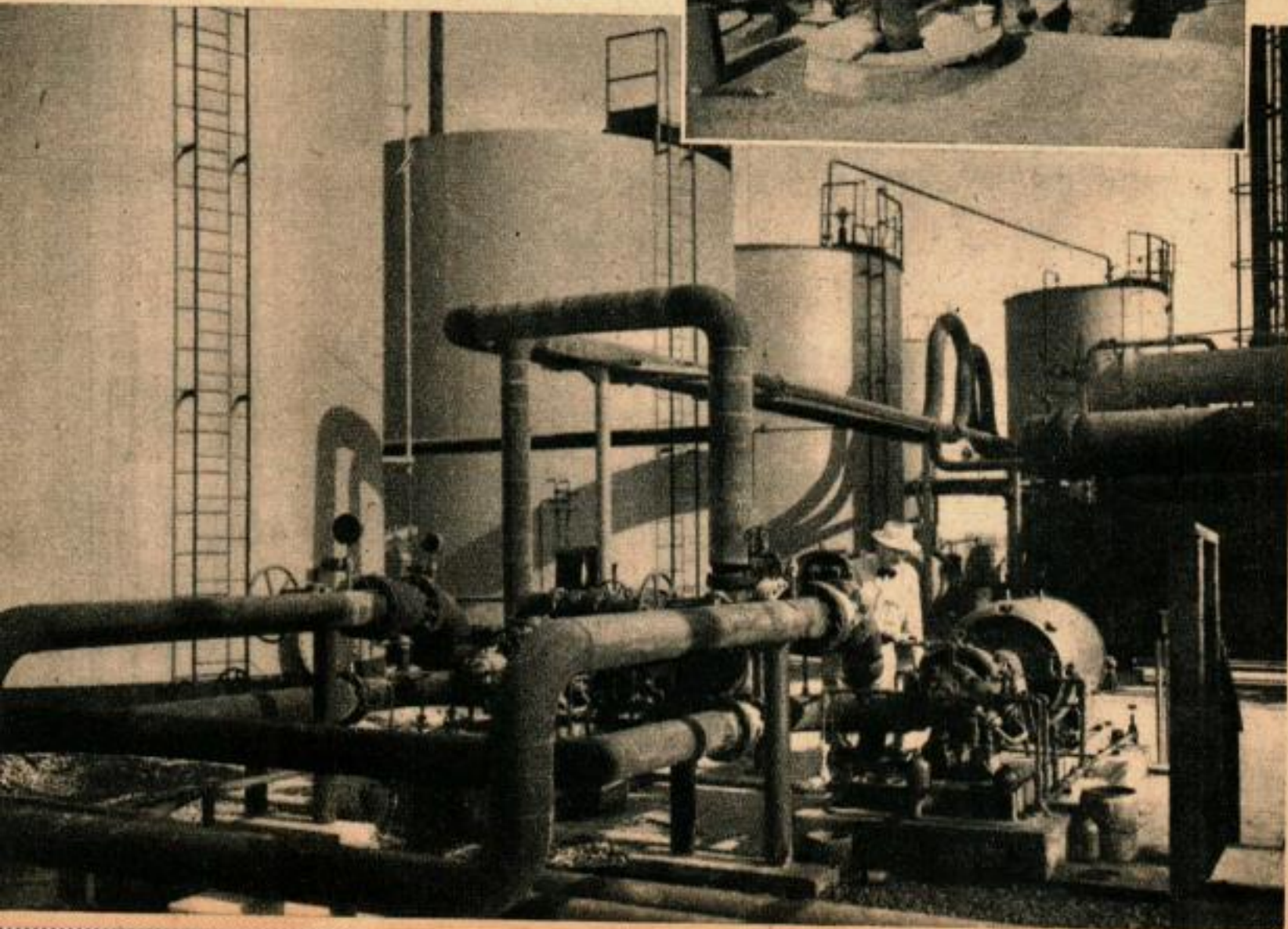
autres — ont la chance de l'avoir à l'état presque pur (soufre natif); d'autres en possèdent à l'état combiné (pyrites), ce qui, évidemment est moins pratique. L'on peut aussi l'extraire de gaz naturels ou artificiels (sous-produits du raffinage des pétroles). Il y en a des tonnes dans le charbon et vous le sentez lorsque votre poêle fonctionne mal. Le soufre est réellement abondant autour de nous et nous n'en manquerons pas; mais ce n'est pas le problème, qui est plutôt d'essence économique. Le soufre natif que possèdent les États-Unis est le plus pur et le moins cher que l'on puisse trouver. Il peut être exploité et vendu bon marché; en conséquence, dans le monde entier, au cours des 10 dernières années, l'on s'est mis à utiliser le soufre naturel, en abandonnant les pyrites. Maintenant, l'économie nationale de bien des pays repose sur l'utilisation du soufre bon marché; or, la demande commence à dépasser les possibilités des gisements américains et tous ces pays vont se trouver pris au piège: c'est là le problème.

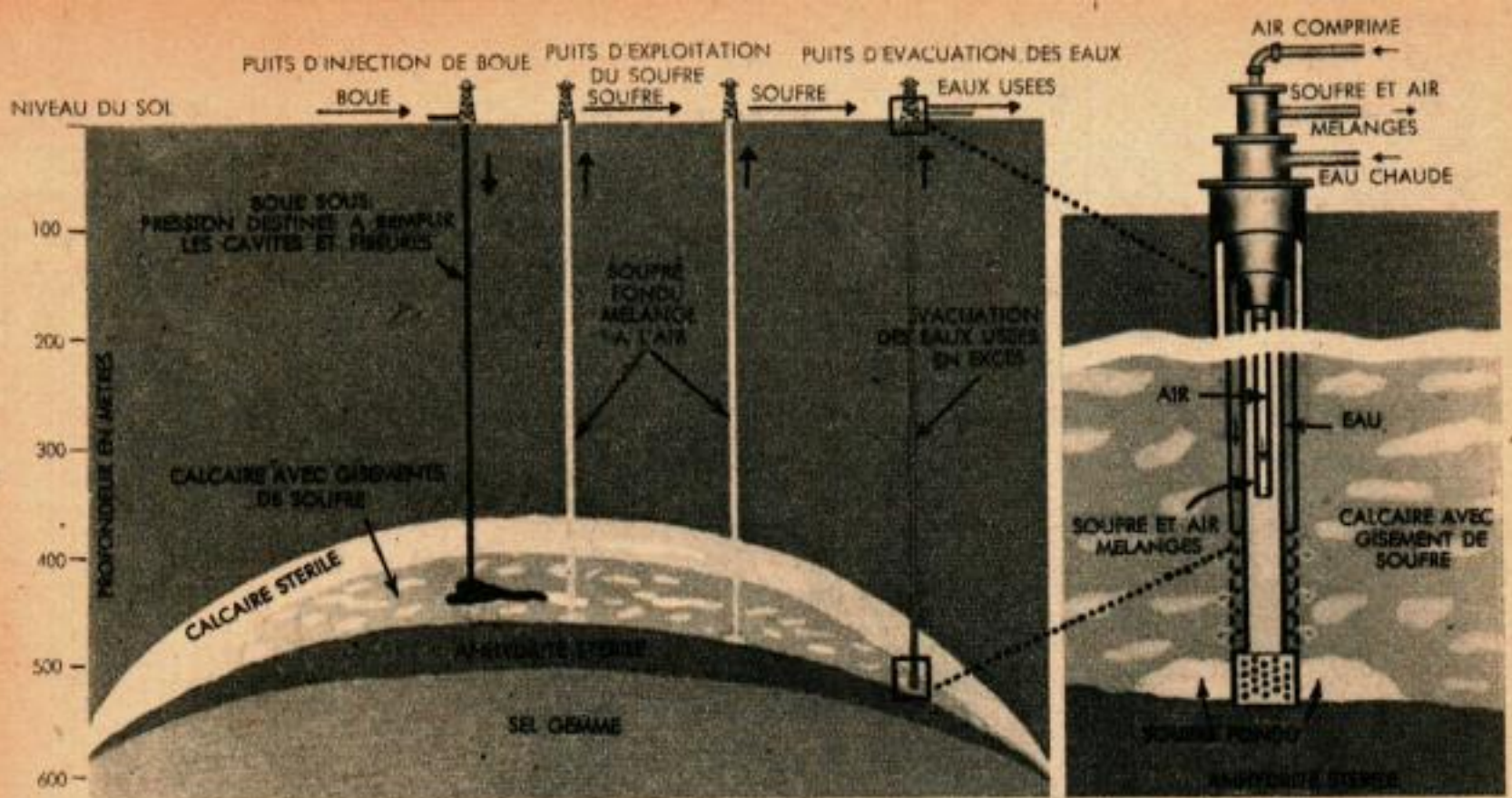
En effet, les industriels de ces pays ne peuvent pas facilement faire marche arrière et revenir à l'exploitation des pyrites, ce qui exigerait une rénovation de tout l'équipement servant à fabriquer l'acide sulfurique (forme sous laquelle on utilise 80 % du

Le soufre dont nous avons besoin ne provient pas entièrement des gisements naturels: l'on en trouve aussi dans les pétroles et l'on en extrait au cours du raffinage. Les réservoirs ci-dessous contiennent des produits chimiques qui captent les gaz de raffinage, dont on extrait le soufre. À droite: un ingénieur chimiste fait un prélèvement de soufre fondu.

soufre): changer l'équipement actuel, demande du temps et de l'argent. De plus, cet équipement est assez rare. Le soufre natif est tellement préférable que bien des industriels préfèrent espérer qu'on trouvera bientôt d'autres gisements de soufre naturel, plutôt que de transformer à grands frais leurs usines.

La 2^e grande guerre a joué un rôle important dans ce problème. Lorsque, à la fin des hostilités, les usines européennes furent remises sur pied, et même lorsqu'on en construisit de nouvelles, il semblait logique, en ce qui concerne la production de l'acide sulfurique, de les équiper de matériel basé sur l'utilisation du soufre natif, qui est bien plus économique: une usine ainsi équipée coûte deux fois moins à construire et trois fois moins à faire fonctionner qu'une usine utilisant les pyrites. Mais, au moment où ces usines furent construites, les mines américaines de la Louisiane et du Texas produisaient en abondance et à bon marché: on se demandait même si l'on trouverait suffisamment de débouchés! Les experts d'une





Vue, en coupe, d'une mine de soufre. Le puits proprement dit comporte trois tuyaux concentriques (Croquis de droite).

importante société déclaraient en février 1950 que « la demande (en 1950) d'exportation du soufre ne serait peut-être pas aussi importante que celle de 1949 et aussi que l'industrie s'attendait à une augmentation des stocks sur le carreau des mines ».

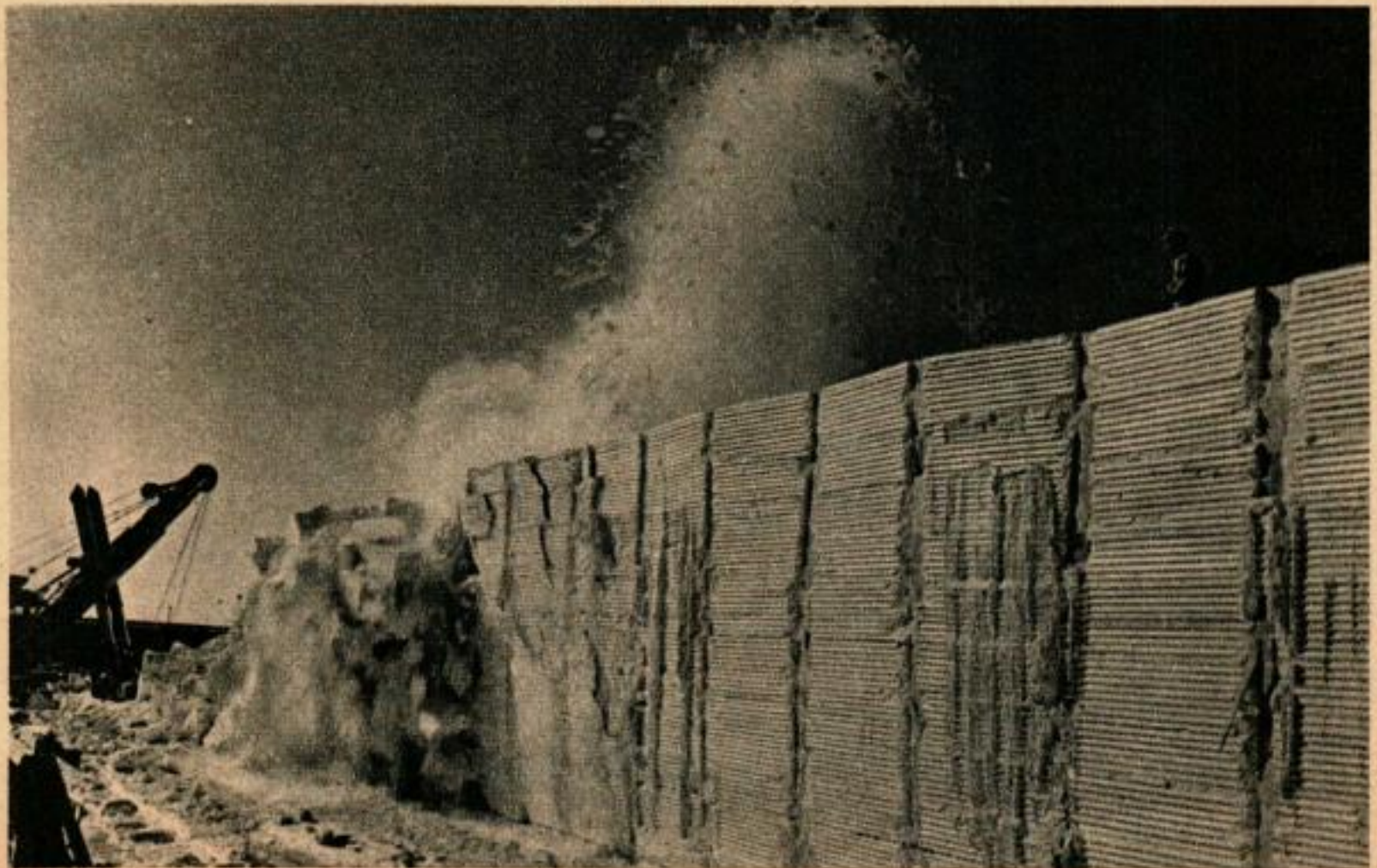
Mais c'est alors qu'on décida de réarmer et les demandes de soufre natif augmentèrent démesurément. La production ne suffit plus. Elle fut augmentée au maximum, mais la

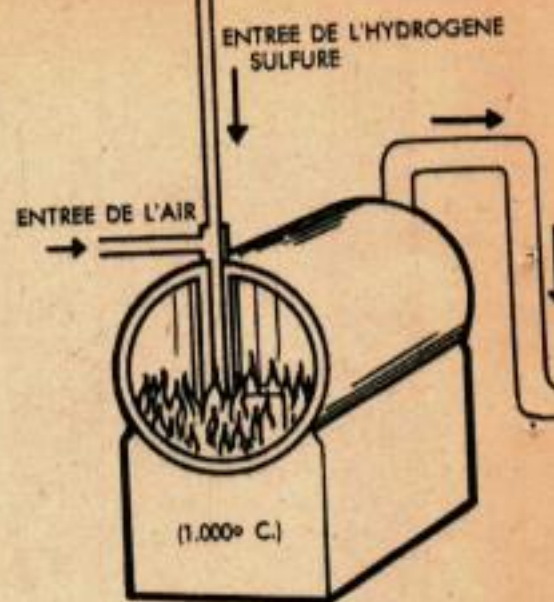
nature même de l'exploitation lui impose une certaine limite.

Le soufre natif est extrait suivant le procédé Frasch. C'est à l'état liquide qu'il remonte à la surface du sol, dans des tuyaux, comme le pétrole; en fait, une mine de soufre ressemble à un champ pétrolifère, avec un certain nombre de puits et de derricks.

Il n'y a pas de travailleurs de fond; il n'y a qu'un derrick et des tuyaux transportant

Lorsque le soufre s'est solidifié, il est cassé au moyen d'explosifs et les morceaux sont expédiés aux industries qui en ont besoin.





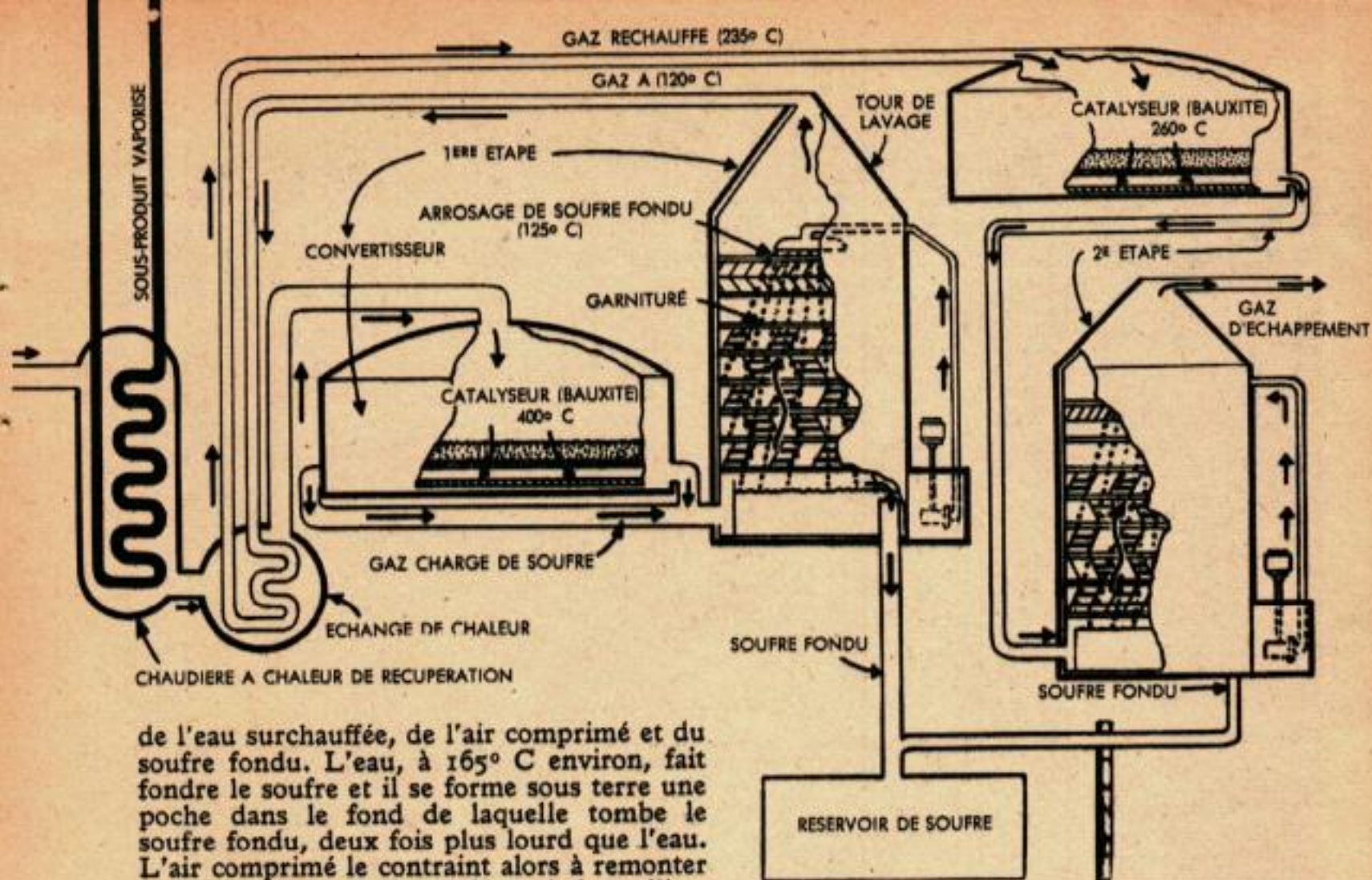
CHAUDIERE DE COMBUSTION

Ci-dessus, diagramme schématique de la méthode de récupération du soufre à partir de ses composés gazeux naturels. L'on en obtient ainsi, mais on purifie également les gaz qui peuvent être utilisés en toute sécurité.

À gauche, lorsque le soufre solidifié a été mis en morceaux par des explosifs, une énorme pelle mécanique le charge dans des wagons à raison de 2 tonnes à la fois. Cette photo fut prise à Hoskins Mound, dans le Texas.

Ci-dessous, le soufre extrait à Grande Ecaille, en Louisiane, doit être transporté par péniches, car la mine est située au milieu des marais.

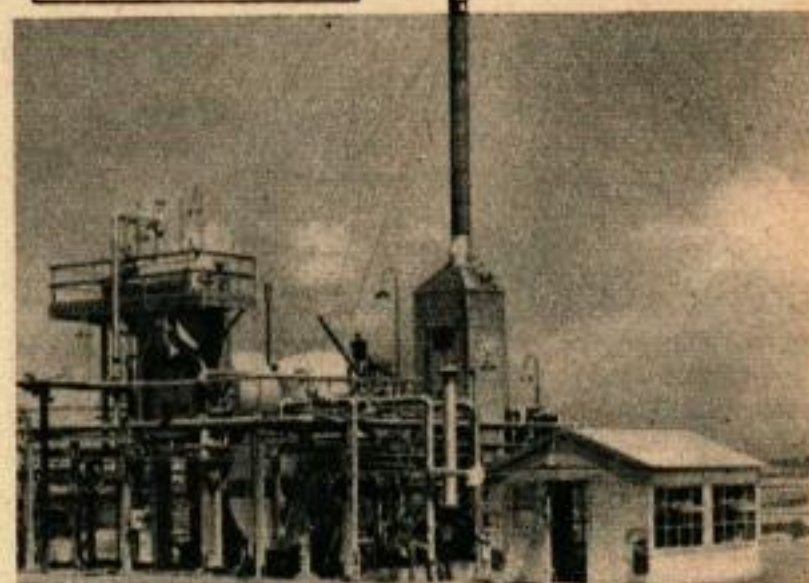




de l'eau surchauffée, de l'air comprimé et du soufre fondu. L'eau, à 165° C environ, fait fondre le soufre et il se forme sous terre une poche dans le fond de laquelle tombe le soufre fondu, deux fois plus lourd que l'eau. L'air comprimé le contraint alors à remonter vers la surface où il est déversé dans d'immenses cuves, grandes comme des pâtés de maisons et où il se solidifie en formant un gigantesque tas de soufre presque pur.

Voilà tout le principe; mais, pour le réaliser, il faut des quantités d'eau, de chaleur et de tuyaux. Jusqu'à cette année, il fallait de l'eau douce, ce qui était un terrible handicap dans bien des régions; mais, maintenant, la Freeport Sulphur Company a inventé un moyen d'utiliser l'eau de mer. Les gisements appartenant à cette compagnie, à Baie Sainte-Hélène, en Louisiane, seront exploités à partir d'énormes péniches flottant sur les marais proches du golfe de Mexique: l'on expédiera chaque jour, sous terre, près de 10 millions de litres d'eau de mer surchauffée.

Il n'est pas possible d'augmenter sensiblement la production, car, en introduisant une plus grande quantité d'eau sous pression, on risque, à un certain moment, de provoquer des glissements des terres souterraines qui endommageraient les tuyaux et l'équipement utilisé. Ce qui complique encore, c'est que les glissements de soufre sont, en général, placés en des endroits où il est virtuellement impossible de déplacer le matériel: la plus grande partie du gisement de la baie Sainte-Hélène, par exemple, est en plein marais. Tout l'équipement — centrale électrique, pompes, derricks, quartiers d'habitation — flotte sur d'immenses péniches. Il faut draguer des chenaux à travers la « prairie flottante » pour que d'autres péniches emmènent le soufre que les pompes font remonter. Ces péniches ne sont d'ailleurs que des « bouteilles » isolantes d'acier qui emportent le soufre en fusion à 120 km de là,



Des usines comme celle-ci, petites mais efficaces, transforment le sulfure d'hydrogène des gaz naturels en soufre.

où il est pompé et reversé dans des cuves situées sur la terre ferme.

Malgré ces handicaps, les producteurs de soufre natif ont multiplié leur production d'avant-guerre par 2,5: en 1951, ils ont extrait 5 278 000 tonnes, sur une production totale, aux États-Unis, de 6 200 000 tonnes; cependant, cette production ne correspond pas aux exigences mondiales.

Voilà pourquoi le soufre redevient d'actualité. L'on en a découvert récemment de nouveaux gisements à la pointe sud du delta du Mississippi, au-dessous de la Nouvelle-Orléans.

La Freeport Sulphur Co qui les dirige se montre très optimiste et, vers la fin de 1953,



Le gisement de la baie de Sainte-Hélène est recouvert d'une nappe d'eau. L'équipement nécessaire à l'exploitation sera monté sur l'énorme radeau reproduit sur cette photo.

espère en tirer 500 000 tonnes par an; mais il faut attendre cette date: alors que faire immédiatement?

Les savants du monde entier inventent de nouvelles méthodes pour obtenir du soufre à partir de plusieurs sources, dont plusieurs n'avaient pas même été soupçonnées.

L'une des plus abondantes, c'est l'exploitation des gaz naturels. Disséminés dans le monde entier, il y en a des points de dégagement qui ne peuvent être utilisés tant qu'on n'en n'a pas extrait le sulfure d'hydrogène. A Worland, dans le Wyoming, la « Texas Gulf Co » récupère 100 000 tonnes de soufre par an, rien que dans les émanations gazeuses des champs de Pure Oil. D'autres sociétés exécutent le même travail au Texas, au Mexique et au Canada, pour une production totale de 275 000 tonnes par an.

Les gaz, sous-produits du raffinage du pétrole, contiennent également du soufre récupérable. Les raffineries de pétroles qui ont elles-mêmes besoin de grandes quantités de soufre, profitent maintenant de ces gaz qui, auparavant, étaient rejetés dans l'atmosphère. A Port-Arthur, dans le Texas, la « Gulf Oil Corporation » a construit la plus grande usine de cracking catalytique du monde, laquelle comprend des ateliers de récupération du soufre qui produiront assez d'acide sulfurique pour fabriquer chaque jour plus de deux millions de litres d'essence d'aviation à 100 et plus d'indice d'octane. Dans l'ensemble des États-Unis, les gaz qui ne sont que des sous-produits du raffinage des pétroles pourront sans doute céder 250 000 tonnes de soufre par an.

Les gaz des fonderies sont une autre source de soufre. Tous les ans, aux États-Unis comme au Canada, l'on pourrait récu-

pérer environ 5 000 000 de tonnes de soufre dans les raffineries de zinc, de nickel et de cuivre. Cependant, en 1951, l'on n'en récupéra que 450 000 tonnes, ce qui correspond pourtant à une augmentation de 50 % du chiffre de 1949. Une récupération plus soigneuse augmentera la quantité de soufre obtenue, et, diminuera également celle du soufre répandu dans l'air vicié qui entoure les usines. Mais voilà qui soulève un problème de transport: les fonderies produisent de l'acide sulfurique et non du soufre. L'acide est très onéreux à transporter et peu de fonderies se trouvent à proximité de grands consommateurs d'acide.

Les gaz s'échappant des cheminées d'usines marchant au charbon, emportent également du soufre dans leur fumée: des savants britanniques l'extraient dans la proportion de 95 % dans une usine pilote. L'intérêt est double: l'on récupère du soufre et l'on purifie l'air par la même occasion; mais cette solution n'est pas encore rentable car, par tonne de charbon brûlé, elle coûte 350 francs de plus que la valeur du soufre récupéré.

En France comme en Angleterre, l'on étudie des méthodes visant à diminuer la quantité d'acide sulfurique nécessaire à la production des engrais au phosphate. On a pu éliminer cet acide dans la vallée du Tennessee, en le remplaçant entièrement par une chaudière électrique: tout ce qu'il faut, c'est beaucoup d'électricité; malheureusement, si ce produit est abondant et bon marché dans le Tennessee, il n'en est pas de même partout.

L'Amérique du Sud semble devoir devenir un grand producteur de soufre de l'avenir. On pense que, dans la Cordillère des Andes, se trouve un gisement de soufre natif de 20 millions de tonnes; mais il est à



Ci-dessus: les gisements de soufre se trouvent en des endroits qui exigent continuellement un travail comme celui-ci: des géomètres repèrent un chenal à draguer pour exploiter le nouveau gisement de Garden Island Bay. Ci-dessous: l'exploitation de Grande Ecaille dans les marais de la Louisiane.

6 000 mètres d'altitude environ et son exploitation posera des problèmes ardu.

L'histoire la plus bizarre de l'industrie du soufre nous est offerte par deux savants anglais qui, à Teddington, sur la Tamise, sont en train d'« apprendre » à des microbes à faire du soufre: si leur expérience réussit, elle constituera la plus importante source de soufre du monde, et l'on sera assuré de n'en manquer jamais.

Ces savants font du soufre exactement de la même façon que notre mère, la Nature. Leur procédé est basé sur des observations qu'ils firent dans un désert de Libye: l'atmosphère, autour d'un lac, est lourdement chargée d'hydrogène sulfuré, et la vase du lac est riche en sulfates. Dans cette vase, des bactéries transforment les sulfates en sulfures et d'autres transforment les sulfures en soufre naturel sans que l'homme ait à intervenir. Ce serait là une solution originale autant que rassurante!

Le problème consiste à accélérer la cadence de la production: ces savants ont opéré des croisements de bactéries pour obtenir une race qui travaille 10 fois plus vite que les autres. Ils espèrent augmenter 100 fois cette vitesse comme on l'a déjà fait en ce qui concerne la bactérie qui produit la pénicilline.

Ils estiment qu'une « usine » de la dimension d'une piscine ordinaire pourrait produire 250 tonnes de soufre par semaine. La matière première, « le gypse par exemple », existe en grandes quantités en Angleterre et ce qu'on pourrait produire de soufre dans un grand lac serait colossal. Si ce procédé justifie les espoirs, personne au monde n'aura plus à craindre une pénurie de soufre.

