

L'emploi des sels minéraux d'étain dans l'industrie *

La production mondiale de sels d'étain augmente régulièrement et nécessite chaque année une quantité de métal estimée à 12 000 ou 14 000 tonnes, ce qui représente plus de 5 % des besoins du marché. La croissance industrielle des sels d'étain depuis un quart de siècle fut considérablement plus rapide que celle de toute autre industrie utilisant ce métal en grande quantité. La consommation annuelle de sels d'étain au cours de ces vingt-cinq années a plus que triplé et presque quadruplé, avec un taux moyen annuel de croissance de 7 à 8 %. L'élévation des besoins de cette industrie, grande consommatrice de métal de récupération, entraîne une consommation de plus en plus grande d'étain primaire.

Cet article, qui passe en revue les emplois usuels des sels minéraux d'étain dans l'industrie, met l'accent sur leur évolution récente et montre comment ils complètent l'exploitation industrielle croissante des organo-étains.

On distingue les emplois directs et indirects des sels minéraux d'étain dans les applications industrielles. Les seconds concernent les solutions pour dépôts électrolytiques d'étain et d'alliages ainsi que les réactifs intermédiaires, par exemple dans la fabrication des dérivés organostanniques, car la plupart sont obtenus à partir de SnCl_4 . Les applications industrielles des sels minéraux d'étain présentées ci-après ont été limitées aux emplois « directs » dans lesquels l'étain dans le produit fini n'est pas sous forme organique ou métallique, mais exclusivement associé à un métalloïde ou à un radical minéral.

Sels d'étain dans les céramiques et le verre

Les céramiques constituent un large débouché pour les sels minéraux d'étain, surtout l'oxyde SnO_2 dont on estime la consommation annuelle à environ 3 500 t dans ce seul domaine. L'usage très ancien de ce sel dépend pour une large part de son insolubilité, ou plus exactement de sa lente vitesse de dissolution dans les glaçures, les émaux vitreux et les verres opalins. L'oxyde stannique trouve encore un emploi très courant comme opacifiant des glaçures

et moins fréquemment, des émaux et des très anciens pigments jaunes et roses à base d'oxyde de vanadium-étain et mélanges d'oxydes composés de Cr-Ca-Si et SnO_2 qui sont employés dans les céramiques. Dans ce domaine, il existe cependant un produit assez récent donnant des pigmentations gris-bleu, à base d'oxydes (Sn-V-Sb) qui contiennent 5 à 10 % de Sb_2O_5 , 0 à 2,5 % de V_2O_5 (qui sert à contrôler le « bleuté ») et le reste SnO_2 . Par suite de leur fine coloration, ce groupe de pigments devient très à la mode, et un exemple particulier en est donné par leur emploi dans le carrelage mural des stations de métro de la nouvelle ligne Victoria de Londres, inaugurée en 1969.

La fusion électrothermique du verre au plomb est un débouché récent pour l'oxyde stannique dans l'industrie du verre et des céramiques grâce à l'emploi d'électrodes en poudre de SnO_2 frittée qui présentent l'avantage de combiner la stabilité chimique et la conductivité électrique.

Le verre fondu devient conducteur du courant aux températures supérieures à environ 800 °C. Donc une fois que le four électrique de fusion est « amorcé » (d'habitude en plongeant les électrodes dans un bain de verre de démarrage, fondu dans le bassin par apport calorifique externe), la température s'élève progressivement par effet Joule entre 1 300 et 1 600 °C, et est suffisante pour la fusion permanente de la charge continue des constituants du verre. C'est le procédé de fusion par résistance du bain traversé par le courant de haute intensité amené par les électrodes appropriées.

L'idée de réaliser ces dernières par frittage d'oxyde (SnO_2) n'est en fait pas nouvelle (des brevets couvrant leur préparation remontent à plus de trente ans), mais il n'y a pas longtemps que cette application s'est généralisée dans les fours de fusion du verre au plomb, suite aux inconvénients dus à la corrosion chimique par le plomb des électrodes conventionnelles en molybdène pour fondre le verre. Le four électrique est de loin préférable au four à flammes car ce dernier entraîne une perte élevée du plomb par volatilisation.

Une électrode type pour le service de ce four, contient environ 98 % de SnO_2 avec de petites additions d'autres oxydes, tels ceux d'antimoine pour améliorer la conductivité, et de cuivre pour faciliter la contraction pendant le frittage à haute température (jusqu'à 1 600 °C). Son poids peut varier entre 5 et 50 kg, et l'équipement d'un seul four en comporte plus d'une centaine qui peuvent effectuer des campagnes de 1 à 2 ans environ.

* L'étain et ses usages (Revue du Tin Research Institute), 1975, n° 103.

Le revêtement du verre et de la céramique, par des pellicules de SnO_2 , est une autre utilisation croissante de ces sels d'étain. La méthode de dépôt la plus courante consiste à revêtir à chaud (entre 500 et 600 °C) le substrat par pyrolyse *in situ* d'un sel d'étain en phase gazeuse. La source d'étain la plus généralement utilisée pour ce faire est du SnCl_4 appliqué sur le support chauffé, soit en faisant circuler le chlorure vaporisé dans un courant gazeux, soit en pulvérisant une solution aqueuse ou en mélange avec des liquides organiques. L'épaisseur du film varie de 100 Å à quelques microns selon le but poursuivi.

Dans la gamme des très faibles épaisseurs, des pellicules SnO_2 très minces (< 1 000 Å) s'emploient de plus en plus en bottellerie pour renforcer les parois, comme dans le procédé « Titanisation » de United Glass, et cette technique fut l'objet d'un rapport [1] récent. Bien qu'à l'origine il servait au renforcement des récipients allégés en verre, non cautionnés, comme des bouteilles de limonades et des bocaux pour aliments, les avantages du procédé par dépôt d'oxyde stannique pour augmenter la durée de service des bouteilles consignées (bière, lait...) se sont peu à peu imposés.

Si l'épaisseur de la pellicule d'oxyde sur du verre est du même ordre de grandeur que les fréquences du spectre visible (soit 1 000 à 10 000 Å) il se produit alors une interférence optique. On a constaté depuis longtemps, l'irisation d'une pièce de verre placée dès après sa mise en forme, dans un four contenant des vapeurs de sels d'étain, et ce fait coïncida avec la commercialisation de ce vieux principe de revêtement par SnO_2 .

Dans le haut de la gamme d'épaisseurs des dépôts de SnO_2 sur du verre, on a trouvé diverses applications pratiques pour les cas où il faut combiner la conductivité et la transparence du substrat. Pour diminuer la résistivité, les films sont souvent « dopés »₂ (par insertion dans le réseau cristallin de SnO_2 de petits apports d'ions Sb ou de fluorures). À côté de la méthode bien connue de déposition en phase gazeuse, on trouve de plus en plus l'emploi d'un procédé par étincelles jaillissant d'alliages d'étain soumis à de fortes différences de potentiel, établissant un passage intense de courant en présence d' O_2 dans une atmosphère raréfiée.

L'électroluminescence dans certains appareils est obtenue par l'usage de dépôts de SnO_2 épais (tels des panneaux lumineux à faible intensité et des affichettes d'étalage). Leur emploi se retrouve aussi dans beaucoup d'applications comme le dégivrage des pare-brise (surtout en aviation), la fabrication de fours à tube transparent, les lampes à fluorescence, les couvercles en verre antistatique pour les instruments de mesure électrique très sensibles et le contrôle du faisceau électronique dans les tubes à rayons cathodiques. De plus, on a décrit [2], les avantages de ces films sur les céramiques destinées à constituer des résistors insensibles à la température.

Il est un autre usage déjà reconnu depuis longtemps, mais très récemment mis sur le marché et très développé parce que ce film épais est quasi imperméable aux radiations calorifiques infrarouges, tout en restant parfaitement translucide. Cette propriété pourrait être davantage retenue pour combattre le gaspillage énergétique en augmentant le pouvoir d'isolation thermique des vitrages de fenêtres.

L'emploi d'électrodes en SnO_2 , soit autoportantes ou réalisées par vaporisation sur couche poreuse, est depuis peu à l'étude pour des applications comme des appareils détecteurs de gaz [3, 5] et des piles à combustible [6, 7]. La méthode de détection est basée sur les propriétés électroniques de semi-conductivité du SnO_2 qui sont

modifiées par l'absorption de gaz réducteurs assez dangereux comme H_2 , CO et CH_4 . L'autre usage est certainement d'application possible plus importante. Une pile à combustible (par exemple pour l'oxydation de l'hydrogène, d'un hydrocarbure ou du méthanol) doit jouir de plusieurs propriétés importantes dont principalement la porosité, la conductivité électrique et la stabilité mécanique, thermique et chimique. En outre, elle doit pouvoir agir comme catalyseur de réaction anodique ou cathodique (et servir de support de catalyseur activé, comme Pt, Pd, Ag, etc.). Les électrodes en SnO_2 semblent réunir les conditions adéquates, et les dernières constatations faites par différents chercheurs et prouvant que l'activité d'oxydation catalytique de métaux comme le platine [8, 9] et le palladium [10] est renforcée par du SnO_2 , démontrent le bien-fondé de recherches plus poussées dans cette voie.

Il existe donc de nouveaux et larges débouchés pour ce produit, même dans les industries du verre et de la céramique, où l'emploi de SnO_2 remonte à plus d'un millénaire. D'autres applications comme la « potée d'étain » pour le polissage des pierres, et comme l'addition à la céramique constituant le diélectrique d'un condensateur, ont leur importance ainsi que l'ancienne pratique de la coloration rouge du verre par des sels d'or ou de cuivre avec addition d'oxyde d'étain.

Catalyseurs aux sels d'étain

À côté des usages précités, les catalyseurs constituent un très important débouché pour l'utilisation « directe » des sels d'étain. Les brevets et la littérature [11] scientifique sur ce sujet sont tellement abondants qu'on ne peut l'aborder ici que par le biais des plus récents développements.

Un catalyseur a pour fonction d'accroître la vitesse d'une réaction chimique et agit soit homogènement ou hétérogènement, selon que les réactifs sont mis en présence du produit dans une même phase (souvent liquide) ou qu'il sert de support solide, à la surface duquel les réactions ont lieu (généralement en phase gazeuse). En catalyse homogène, on effectue la vulcanisation des résines et du caoutchouc et d'autres réactions de polymérisation, mais le catalyseur demeure inclus dans les produits finaux.

Les halogénures d'étain, surtout les chlorures de SnCl_2 et de SnCl_4 sont très largement utilisés dans des réactions où la présence d'un catalyseur homogène s'impose comme la vulcanisation et autres polymérisations, les estérifications, les halogénations (surtout les complexes de chloroplatinate d'étain), les hydrogénations en phase liquide. De plus le SnCl_4 est bien connu comme catalyseur efficace (Friedel-Crafts) des réactions homogènes d'acylation, d'alcoylation et cyclisation.

Les catalyseurs homogènes à l'étain les plus utilisés dans l'industrie sont cependant les sels d'acides organiques comme l'acétate, l'oxalate, l'oléate, le stéarate, et en particulier l'octoate (ou plus exactement, le 2-éthylhexoate) pour vulcaniser les élastomères au silicone et surtout en fabrication des mousses de polyuréthane [12]. La consommation mondiale de catalyseurs à l'étain (y compris les organo-étains) dans ces seules applications s'élève normalement à plus de 1 000 t par an.

L'usage industriel le plus répandu des catalyseurs à l'étain hétérogènes est celui des systèmes à base d'oxydes binaires dont l'un des composants est le SnO_2 . Les autres oxydes sont principalement ceux du vanadium, de l'antimoine, du molybdène et du phosphore. Ces catalyseurs servent surtout dans les réactions organiques d'oxydation.

Le catalyseur connu sous le nom de vana-date d'étain est un des plus anciens et des plus souvent brevetés parmi le groupe hétérogène et il s'utilise encore souvent en chimie organique, car c'est un agent sélectif pour oxyder des dérivés aromatiques tels le benzène, le toluène, les xylènes et le naphthalène en vue d'obtenir des acides et des cétones.

Tout récemment un groupe de catalyseurs à l'étain fut mis au point pour usage industriel; ce sont des dérivés du système [13, 16] de mélanges d'oxydes Sn/Sb qui sont particulièrement sélectifs pour l'oxydation et l'ammoxydation du propylène en acroléine, acide acrylique et acrylonitrile. Les mélanges d'oxydes [17] Sn/Mo ont aussi été brevetés ces dernières années comme catalyseurs de réactions similaires d'oxydation des oléfines.

Le système [18] de mélanges d'oxydes Sn/P fournit une nouvelle série de catalyseurs qui sont très sélectifs pour des réactions organiques oxydantes de déshydrogénation, surtout d'oléfines (tels du butène en butadiène) et d'éthylbenzène (pour donner du styrène).

De nouveaux groupes de catalyseurs à base d'étain ont été développés depuis peu de temps, et qui sont des dépôts Sn-Pt et/ou, Sn-Rh sur l'alumine. L'incorporation d'étain dans la mousse de platine et/ou de rhénium a pour effet d'augmenter l'activité catalytique de plusieurs réactions importantes en pétrochimie, telles la déshydrogénation, la déshydrocyclisation, le cracking, l'isomérisation et l'hydrogénation des hydrocarbures. L'industrie bénéficie des avantages de ces catalyseurs au point que six des importantes compagnies pétrolières les ont fait breveter depuis peu de temps [19, 20]. Le domaine de la catalyse hétérogène est un de ceux auquel le T.R.I. s'est beaucoup intéressé et principalement en ce qui concerne l'application des sels d'étain dans des réactions importantes relevant du contrôle de la pollution de l'air, soit par les autos ou par des groupes diesels stationnaires. Au cours des travaux, un ensemble de catalyseurs absolument neufs, basés sur la coprécipitation de gels d'oxydes Sn-Cu [21], fut mis au point; il témoigne d'une très forte activité pour l'oxydation à basse température (< 100 °C) du CO et pour la réduction (à 150 °C) des oxydes d'azote par le CO. Une recherche ultérieure est aussi en cours au sujet d'autres réactions catalytiques des sels d'étain, et en raison de l'intérêt des systèmes cités précédemment sur le comportement des catalyseurs Sn/Pt, le T.R.I. étudie l'emploi de SnO_2 comme support actif de catalyseurs métalliques comme le platine et le palladium.

Divers usages des sels minéraux d'étain

À côté des deux principaux usages industriels « directs » des sels d'étain, il en existe plusieurs autres de moindre importance. Depuis longtemps les fibres naturelles, surtout la soie, nécessitaient un traitement par SnCl_4 , mais suite au progrès des fibres synthétiques non poreuses, ce débouché fut remplacé par d'autres applications de sels d'étain dans ce nouveau domaine et dans les plastiques. Le traitement des fibres synthétiques par SnCl_4 leur confère des propriétés antistatiques [22] et ce sel augmente la rapidité de la teinture des polyamides [23] (exemple, le nylon). Un emploi probablement plus large des sels d'étain existe dans l'ignifugation des tissus synthétiques soit par traitement superficiel ou par incorporation directe dans la fibre. Bien que d'autres sels, notamment des dérivés d'antimoine aient présenté jadis des avantages économiques certains vis-à-vis de l'étain dans ce domaine, l'intérêt des brevets récents [24, 25] sur les sels

d'étain susceptibles d'ignifuger les tissus, reflète certaines réserves au sujet du cours actuel, de la disponibilité et de la toxicité des sels d'antimoine.

Il est un autre usage industriel des sels d'étain, relatif au traitement de surface des polymères de synthèse, en vue de sensibiliser les plastiques par des solutions de chlorures stanneux et de palladium, avant leur métallisation par voie chimique (soit de cuivre ou de nickel). Ce procédé qui correspond à une transposition actuelle d'un ancien usage du SnCl_2 en miroiterie pour sensibiliser le verre, a fait l'objet d'un article récent [26] à propos des applications commerciales des plastiques métallisés.

La sensibilisation d'une surface fait surtout appel au puissant caractère réducteur de l'ion stanneux, et cette propriété a longtemps servi à d'autres applications industrielles du chlorure stanneux, principalement en fabrication des teintures. Parmi les applications courantes de ces sels, on trouve la stabilisation du parfum des savons de toilette par le chlorure, tandis que le fluorure ou d'autres complexes fluorés sont incorporés aux dentifrices contre les caries, et dans des médicaments pour certains traitements de la dentition. Enfin l'arsenate d'étain est un agent anthelminthique contre les chenilles parasitaires du règne animal, et plus récemment des sels d'étain interviennent dans des applications photographiques et thermographiques [27].

La préparation de produits pour échangeurs d'ions à partir de sels minéraux d'étain est un domaine de recherches très suivies par le T.R.I. car à l'encontre des résines organiques, ils sont stables à haute température et aux fortes radiations ionisantes, ce qui en énergie nucléaire, est du plus grand intérêt. Récemment l'oxyde [28] et le phosphore [29] stanniques sont entrés dans des préparations commerciales de charges pour échangeurs d'ions.

La phosphorescence aux ultraviolets de certaines compositions est aussi due à des sels d'étain, et le sulfure stannique (dénommé « Tin bronze ») est un agent de bronzage de matériaux comme le bois et le plâtre.

Conclusion

Dans ce compte rendu sommaire, l'auteur met l'accent sur les plus récents développements industriels de l'utilisation des sels minéraux d'étain, aux dépens des applications bien connues, ainsi qu'il ressort de la liste des références bibliographiques ci-après.

Il semble bien que ces produits ont trouvé de nouveaux et vastes débouchés à usage industriel, qui viennent compléter la gamme toujours plus étendue des applications commerciales de dérivés organostanniques.

Bibliographie

- [1] C. J. Evans, *Glass*, 1974, **51**, 303.
- [2] R. H. W. Burkett, *L'Étain et ses Usages*, 1961 (52), 1.
- [3] U.S. Patent 3625756 (1971).
- [4] Ger. Offen. Patents 2005497 (1971) : 2032634; 2065023 (1972).
- [5] T. Seiyama, H. Futade, F. Era and N. Yamazoe, *Denki Kagaku*, 1972, **40**, 244.
- [6] U.S. Patent 3483111 (1969).
- [7] Ger. Offen. Patent 2124814 (1972).
- [8] K. J. Cathro, *J. Electrochem. Soc.*, 1969, **116**, 1608.
- [9] B. D. McNicol et al., sous presse.
- [10] G. C. Bond, M. J. Fuller and L. R. Molloy, non publiés.
- [11] M. K. Moran (Editor), *Uses of Tin Chemicals as Catalysts*, bibliographies TC-2 (1962) and TC-2, Supplement 1 (1969), M and T Chemicals Inc., Rahway, N.J.
- [12] C. J. Evans, *L'Étain et ses Usages*, 1971 (90), 6.

- [13] Belg. Patents 614364 (1962) : 629002; 630159 (1963).
- [14] Brit. Patents 1007685 (1965) : 1107962 (1968).
- [15] U.S. Patent 3629317 (1971).
- [16] Ger. Offen. Patents 2113175 (1971) : 2219297 (1972).
- [17] Ger. Offen. Patents 2055529; 2110876 (1971) : 2149752 (1972).
- [18] U.S. Patents 3320329 (1967) : 3501547-8; 3539466 (1970) : 3555105; 3580969 (1971) : 3640901; 3679601; 3681258; 3686346; 3687868 (1972).
- [19] U.S. Patents 3557022; 3558523; 3576766; 3584060; 3598723 (1971) : 3632525; 3649703; 3670044; 3692701; 3694347 (1972).
- [20] Ger. Offen. Patents 2038791; 2044630; 2049597; 2104131; 2104428; 2107502; 2117433; 2117651; 2121765; 2127353 (1971) : 2139069; 2153891; 2164295; 2206381; 2212511; 2222550 (1972) : 2229795 (1973).
- [21] M. J. Fuller and M. E. Warwick, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.*, 1973, p. 210; 1974, p. 57 : *J. Catalysis*, 1974, **34**, 445.
- [22] Japan. Patents 14746 (1965) : 7116317; 7122916 (1971).
- [23] Japan. Patents 6930836 (1969) : 7000715; 7001677; 7002783 (1970).
- [24] U.S. Patents 3374200; 3382209 (1968) : 3488725 (1970).
- [25] Japan. Patents 7300958-9; 7305869; 7318367; 7319659; 7362842 (1973).
- [26] C. J. Evans, *L'Étain et ses Usages*, 1973, (98), 7.
- [27] J. D. Donaldson and M. J. Fuller, *J. Inorg. Nuclear Chem.*, 1968, **30**, 1083; 1970, **32**, 1703; 1971, **33**, 4311.
- [28] T. D. O. Erba *, Carlo Erba, Milan, Italy.
- [29] Abedem Sn *, S.E.R.A.I., Belgium.

M. J. Fuller (T.R.I.).

La controverse ozone/fluorocarbones *

Nombre de chercheurs ont émis l'hypothèse que les produits fluorocarbonés contenant du chlore pourraient réduire la couche d'ozone qui protège la surface du globe de l'excès de radiations ultraviolettes. Il s'agit pour l'heure d'une spéculation purement théorique. La recherche s'emploie activement à réunir des preuves scientifiques.

Les produits fluorocarbonés sont l'objet d'études scientifiques minutieuses en raison de la controverse qu'ils ont fait naître. Nombre de savants pensent qu'ils pourraient épuiser anormalement l'ozone, l'une des substances naturelles de la stratosphère (entre 13 et 40 km d'altitude) qui empêche une grande partie des radiations ultraviolettes d'atteindre la surface du globe.

La « National Academy of Sciences » (NAS) aux États-Unis subventionne les premières études qui devraient s'achever au printemps prochain, ceci en dépit d'une récente déclaration affirmant « qu'aucune donnée sur le rôle des fluorocarbones dans la stratosphère n'était encore disponible ». Du Pont et d'autres fabricants de produits fluorocarbonés, intéressés par les hypothèses des savants ont décidé d'encourager toutes les études et de soutenir eux-mêmes un programme de recherche coordonné par l'association des industries chimiques, programme d'un coût évalué entre 3 et 5 millions de dollars.

La recherche porte avant tout sur les fluorocarbones 11 et 12, qui contiennent du chlore et du fluor mais sont dépourvus de l'hydrogène qui les stabiliserait; on en conclut

* *Magazine Du Pont, Édition internationale* Vol. 69; n° 5; septembre 1975.

qu'ils ne peuvent s'éliminer naturellement de la basse atmosphère. Théoriquement, la radiation ultraviolette de la stratosphère devrait les décomposer, libérant ainsi des atomes de chlore.

Le chlore peut alors participer à une série de réactions. Certains savants pensent que la destruction de l'ozone, suite à une réaction catalytique en chaîne, serait fort probable. Bien qu'on ait trouvé des traces de fluorocarbones dans l'atmosphère, une telle réaction en chaîne n'a jamais été étudiée dans la stratosphère. La NAS lança le premier avertissement lorsqu'elle annonça officiellement son étude. « Il se pourrait que certains processus chimiques non encore étudiés ou reconnus modifient les conclusions généralement admises. »

De nouvelles recherches montrent que deux réactions chimiques fondamentales, qui interviennent dans le mécanisme théorique, s'effectuent à des vitesses différentes de celles qu'on avait précédemment indiquées. Il s'ensuit que l'effet prédit des fluorocarbones sur l'ozone est diminué de 75 % par rapport à l'hypothèse primitive.

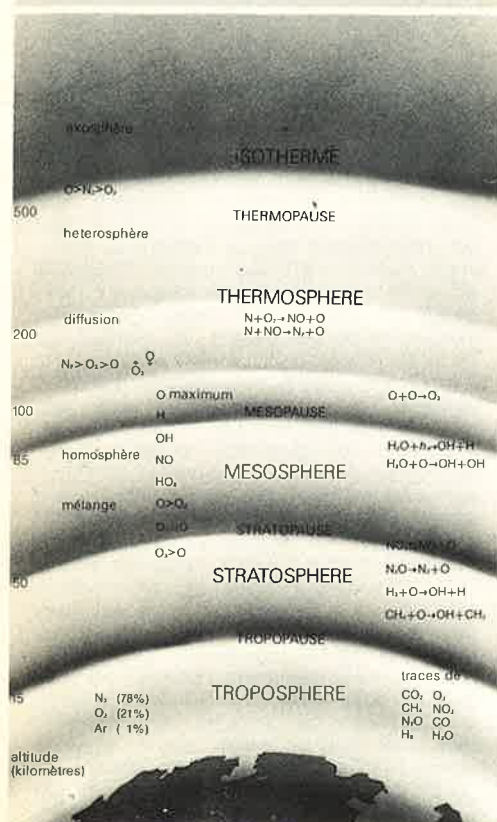
A la suite de travaux sur l'emploi des fluorocarbones comme indicateurs dans des mesures d'écoulement d'air à haute altitude, travaux qui ont déclenché ces spéculations, le Professeur James E. Lovelock, de l'Université de Reading (Angleterre) a récemment déclaré lors d'une interview à la BBC : « Dans mes recherches, j'ai signalé qu'il y avait beaucoup d'autres composés chlorés dans l'atmosphère, dont certains d'origine naturelle. Le chlorure de méthyle est ainsi présent en quantité beaucoup plus importante que les fluorocarbones, sans conséquence particulièrement désastreuse. Je pourrais donc admettre une limite théorique à la libération de produits fluorocarbonés dans l'air mais je pense que la panique est pour l'instant totalement injustifiée. »

Du Pont a récemment exprimé son désaccord à l'égard d'une recommandation émanant de l'« U.S. Federal Interagency panel on Inadvertent Modification of the Stratosphere » (IMOS) qui préconise des restrictions dans l'utilisation des produits fluorocarbonés. La position de Du Pont est claire : parler de restrictions avant de disposer de preuves scientifiques pour fonder son jugement équivaut à préjuger des résultats des recherches en cours. D'autre part, l'information donnée par IMOS confirme que l'emploi continu des propulseurs et réfrigérants à base de fluorocarbones n'entraîne pas de risque imminent pour la couche d'ozone ou pour la santé publique, au stade actuel des connaissances scientifiques.

La couche d'ozone

L'ozone est créé naturellement dans la stratosphère par l'action du rayonnement ultraviolet solaire sur les molécules d'oxygène. L'ozone empêche certaines radiations ultraviolettes d'atteindre la terre. Des travaux scientifiques suggèrent que ces radiations présenteraient de graves dangers pour l'homme : cancer de la peau, changements biologiques, modifications de climats notamment.

Ces dernières années, des savants ont redouté que l'homme ne provoque une diminution excessive de l'ozone par les explosions nucléaires et les gaz d'échappement des avions supersoniques. Les mesures de l'ozone n'ont toutefois pas confirmé le bien-fondé de telles inquiétudes. En fait, la concentration d'ozone varie de façon périodique et aléatoire. Les derniers rapports de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) aux États-Unis suggèrent que cette concentration serait plus influencée par les éruptions solaires que par tout effet provoqué par l'homme, tel le rejet dans l'atmosphère de composés du chlore et d'oxydes nitriques.

$$\begin{array}{ll} \text{O}_2 + h\nu \rightarrow 2\text{O} & \text{H} + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{OH} \\ \text{O} + \text{O}_2 + \text{M} \rightarrow \text{O}_3 + \text{M} & \text{OH} + \text{O}_3 \rightarrow \text{HO}_2 + \text{O}_2 \\ \text{O}_3 + h\nu \rightarrow \text{O}_2 + \text{O} & \text{HO}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \text{OH} + 2\text{O}_2 \\ \text{O} + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{O}_2 & \text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2 \\ & \text{NO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2 \\ & \text{NO}_2 + h\nu \rightarrow \text{NO} + \text{O} \end{array}$$


L'an dernier, les résultats de la recherche atmosphérique — entreprise en 1971 par les fabricants de produits fluorocarbonés — ont montré que ces corps chimiques n'ont pas d'effets nocifs sur la vie des plantes, ne contribuent pas à la formation de « smog » et ne sont pas décomposés près de la terre par les réactions chimiques habituelles.

Environ 25 fabricants répartis dans le monde entier, dont six américains et neuf européens, produisent des fluorocarbonés. Comme réfrigérants, ils jouent un rôle essentiel dans nos systèmes de production, de stockage et de distribution alimentaire. Les réfrigérateurs privés, les congélateurs, beaucoup d'appareils de climatisation des immeubles commerciaux, des hôpitaux et des hôtels les utilisent. Des études onéreuses et ardues sur le plan mécanique seraient nécessaires pour convertir ces appareils à d'autres réfrigérants. Pour le moment, les produits de remplacement, l'ammoniaque, l'anhydride sulfureux et le chlorure de méthyle sont hautement toxiques, inflammables ou corrosifs. Les produits fluorocarbonés sont également très largement utilisés comme propulseurs d'aérosols, dans la production de rembourrages en mousse et d'isolations, comme produits pour extincteurs et comme solvants. Les avantages principaux des produits fluorocarbonés sont leur ininflammabilité, leur inertie chimique et leur faible taux de toxicité.

Depuis plus de 40 ans, des essais approfondis n'ont pas apporté la preuve que ces composés chimiques mettaient en danger, directement ou indirectement, la santé de l'homme ou la vie des plantes et des animaux.

Alors que le gouvernement américain poursuit ses recherches, les fabricants conjuguent leurs efforts pour mener leurs propres expérimentations, en coopération avec lui. Spécifiquement, il est prévu :

- a) des mesures permanentes dans la basse atmosphère des fluorocarbones et des autres composés chlorocarboniques, de manière à connaître leur durée de vie dans cette zone;
- b) l'évaluation de processus naturels susceptibles d'éliminer des composés chlorés dans le voisinage de la surface terrestre;
- c) la détermination des réactions chimiques des composés de fluorocarbone et de chlore pur avec d'autres matières de l'atmosphère;
- d) dans la troposphère et la stratosphère, des mesures directes d'un nombre aussi grand que possible de composés chlorés;
- e) le développement de méthodes analytiques pour déterminer quantitativement la concentration du radical Clo qui permettrait de confirmer ou de rejeter les hypothèses sur la destruction progressive de l'ozone;
- f) le développement de méthodes d'analyse en altitude permettant de mesurer le taux du radical Clo entre 12 et 37 kilomètres;
- g) des études sur les réactions probables des composés de chlore avec les ions positifs et négatifs dans l'atmosphère.

Cette réaction pourrait en effet devenir « l'évier chimique » empêchant des produits fluorocarbonés d'atteindre l'ozone. Si l'épuisement progressif de l'ozone est confirmé, le phénomène peut avoir différentes origines. Le professeur James E. Lovelock avance que les phénomènes naturels sont les plus grands producteurs de tétrachlorure de carbone et de chlorure de méthyle de l'atmosphère ; on sait que l'activité volcanique envoie du chlore dans la stratosphère. Et même les océans y contribuent, l'évaporation de l'eau de mer provoquant un dégagement de petites particules de chlorure de sodium. L'existence dans l'atmosphère de composés chlorés dont beaucoup sont d'origine naturelle laisse supposer que la couche d'ozone du globe a supporté le processus depuis au moins un milliard d'années.

Robert F. Stevens, directeur de la Division des produits « Freon » de E. I. du Pont de Nemours & Company, résume comme suit la position de la Société : « Dans ses propres programmes de recherches et d'application industrielle, et en coopérant dans la plus large mesure possible aux études gouvernementales et universitaires, Du Pont fera le maximum pour établir les faits. La Société est de l'avis, généralement admis, qu'il faudra plusieurs années pour parvenir à un résultat. Si des données scientifiques plausibles démontrent alors que les produits fluorocarbonés ne peuvent pas être utilisés sans danger pour la santé, Du Pont en arrêtera la production. » Cette prise de position souligne l'engagement et le sens des responsabilités de Du Pont vis-à-vis de ce problème.

L'actualité chimique publiera, dans son numéro de novembre 1975, une mise au point sur « Les processus de dégradation troposphérique de quelques hydrocarbures aliphatiques chlorés ».

Le stockage d'hydrocarbures liquides par moyens nucléaires a déjà été présenté par plusieurs auteurs.

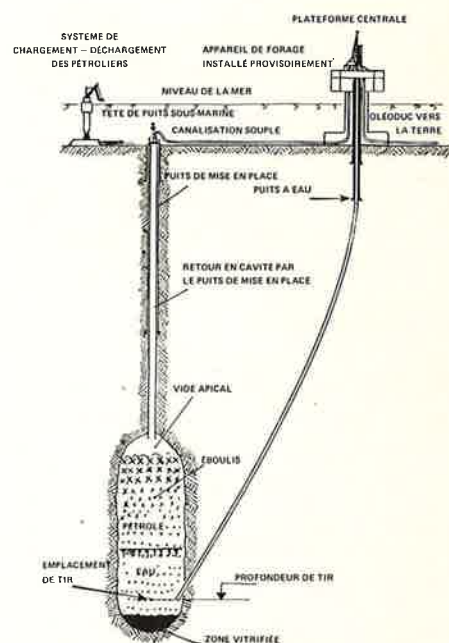
Le problème du stockage de produits finis sur la terre ferme a été étudié par le capitaine K. E. Sprague (U.S. Army Corps of Engineers); les stockages off-shore ont fait l'objet d'études préliminaires technico-économiques américaines (Van der Harst) et britanniques (Hill et Parker).

Un groupe d'étude français * est allé plus loin dans cette voie et a pu vérifier la compétitivité économique du stockage nucléaire en off-shore et son intérêt en ce qui concerne la protection de l'environnement. Il a défini les bases techniques d'une réalisation possible dans l'off-shore français. Il est évident que les conclusions favorables de ces études peuvent s'appliquer à d'autres domaines maritimes équivalents.

On sait que deux types principaux de stockages de pétrole off-shore peuvent être envisagés :

- a) le stockage sur champs de production de pétrole permettant d'assurer une production continue des puits. Son volume est actuellement de quelques centaines de milliers de mètres cubes;
- b) le stockage au large d'un grand port pétrolier constituant un appoint au stockage déjà réalisé à terre soit en cuves métalliques, soit dans des cavités souterraines.

L'étude économique a porté sur les stockages du second type, mais les diverses solutions techniques trouvées seraient transposables à la construction de stockages du premier type, notamment pour les exploitations sous grande profondeur d'eau. Les événements récents ont montré qu'il était toujours intéressant de disposer de grosses capacités de stockage. D'ailleurs, dans de nombreux États, dont la France, la loi fait obligation aux Compagnies Pétrolières distributrices d'assurer un stockage minimum correspondant le plus souvent à 3 mois de consommation.



* Comprendant le Commissariat à l'Énergie Atomique, la Société Pétrolière nationale ELF-ERAP et l'Institut Français du Pétrole.

Le coût des stockages « conventionnels » actuellement les moins chers (cavités creusées dans le sol par dissolution) est, en France, au moins égal à 70 F par m³. En cavités minées spécialement pour cet objet, le coût atteint 80 à 100 F par m³, tandis que le coût d'un parc de stockage en réservoirs métalliques classiques dépasse largement 140 F par m³. Compte tenu de la nouveauté de la méthode nucléaire et des différentes contraintes qui pèsent sur celle-ci, il importait de s'assurer que le coût prévisionnel total serait sensiblement inférieur à 60 F par m³.

En Europe, la haute densité de population et l'existence d'un patrimoine architectural ancien qu'il convient de mettre totalement à l'abri des ébranlements causés par les tirs créent des contraintes particulières. On a donc été amené à rechercher des sites off-shore situés assez loin des côtes.

Le stockage étudié est situé au large d'un port comportant un terminal déjà équipé, qui est utilisé pour le déchargement des pétroliers et son remplissage est assuré par un sea-line de liaison. Au prix d'un certain nombre de modifications il pourrait être transformé en stockage associé à un terminal de déchargement en mer. Cette transformation serait assez limitée en ce qui concerne le stockage proprement dit et sa liaison à la terre pour que les conclusions de l'étude restent valables. L'unité de stockage envisagée a un volume de 10 millions de m³. Ce volume doit en cas de besoin être expédié à terre en trois ou quatre mois, le débit de sortie correspondant est donc de 3 500 à 4 600 m³/heure. Le volume total est obtenu au moyen d'un certain nombre de cavités nucléaires reliées par conduites immergées à une plate-forme de contrôle. Ces cavités nucléaires sont obtenues par le tir rigoureusement contenu d'engins explosifs dérivés des engins militaires, dimensionnés pour entrer dans les « casings » des forages pétroliers classiques, adaptés pour résister aux conditions du fond et produire une radioactivité induite minimum et aisément contrôlable. On sait que l'explosion provoque la vaporisation de la roche. Il y a expansion de la cavité sphérique ainsi obtenue. Lorsque la pression interne des gaz n'équilibre plus la poussée des terrains, il y a généralement effondrement de la voûte. On obtient ainsi une « cheminée » remplie d'éboulis. Le volume des vides de l'éboulis correspond au volume de la cavité sphérique au moment de son effondrement et peut donc servir de volume de stockage. Les calculs conduits à partir des paramètres mesurés sur des échantillons carottés et mesurés *in situ* par diagraphies permettent de prévoir les effets du tir et de garantir sa sécurité. Néanmoins, pour se prémunir contre les caprices de la géologie, il est prévu qu'avant toute réalisation industrielle, un tir de calibration, à très faible énergie, serait effectué sur le site futur. Le choix du site et de la profondeur de tir doit tenir compte simultanément des données économiques, de l'importance de l'ébranlement en fonction de la distance, de la composition chimique du milieu de tir, de la séquence stratigraphique (notamment pour assurer la contention des produits stockés), de la profondeur et de la nature des fonds marins. On attendra environ 6 mois après le tir avant d'opérer une réentrée dans la cavité par les forages. Ce délai permet de profiter de la décroissance naturelle de la radioactivité des produits à vie courte et d'éliminer les problèmes de décontamination les concernant. En outre, la température interne tombe ainsi à des valeurs admissibles. A la réentrée, les cavités sont rincées à l'eau de mer afin d'éliminer les quelques produits radioactifs mobiles qui subsistent. Évidemment, les eaux sont traitées avant rejet. Après ce lavage, les cavités sont remplies de pétrole brut de qualité conve-

nable et exploitées par balancement à l'eau de mer. Le rejet à la mer des eaux de balancement nécessite qu'elles subissent un traitement d'épuration satisfaisant aux normes anti-pollution, à l'aide des appareils classiques.

La plateforme centrale, en béton précontraint, est le centre vital du stockage et supporte en particulier la pomperie et les installations de traitement de fluides.

Les études économiques montrent que, pour un stockage de 10 millions de m³, relié à la côte par un sea-line assurant sa vidange en 3 mois, le coût minimum, raccordements et pomperies comprises, serait atteint pour 13 tirs d'environ 150 KT * à une distance de l'ordre de 75 km de la côte. Dans ces conditions, le prix escompté serait de 40 F par m³, ce qui démontre la compétitivité du procédé. Si l'on renonce au sea-line au profit d'un poste de chargement-déchargement en haute mer, on aboutit à des coûts nettement moins élevés.

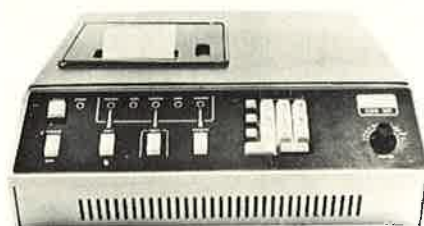
Ainsi, ce type de stockage, très sûr, invisible de la côte, permet de s'affranchir des lourdes contraintes d'environnement et de sécurité imposées aux grands stockages à terre, sans porter atteinte, en aucune façon, à l'environnement marin.

Étude réalisée par J. Despois et F. Nougarede.

* Le kilotonne (KT) est l'énergie d'un engin nucléaire correspondant au tir de 1 000 tonnes métriques d'explosif brisant classique, comme le Tri-Nitro-Toluène. Un kilotonne correspond au dégagement instantané de 4 milliards de « british thermal unit ». On sait fabriquer des engins ayant des énergies allant de quelques dixièmes de kilotonnes à quelques milliers de kilotonnes. Un engin de 150 KT est donc un engin d'énergie moyenne.

Un nouveau calculateur-intégrateur pour chromatographie *

Le CDS 101 est un nouveau calculateur-intégrateur spécialement étudié pour l'étude quantitative et l'automatisation de vos chromatogrammes en phase gazeuse ou liquide. Une fois l'échantillon injecté, vous obtiendrez en fin d'analyse un rapport très précis indiquant pour chaque constituant : le temps de rétention, le mode d'intégration, la surface et la normalisation des surfaces. Tous les pics sont calculés par rapport à un programme d'intégration très élaboré de telle sorte que seule la valeur optimale de chacun des paramètres est retenue pour le calcul.



La capacité de mémoire et les performances de ce nouveau calculateur-intégrateur permettent de résoudre des analyses quantitatives complexes grâce à la sélection entièrement automatique des sensibilités de pente et de filtrage, et l'utilisation de techniques comparables à celles employées dans des ensembles plus puissants. La séparation des pics par la méthode des tangentes ou des perpendiculaires, la correction automatique de la ligne de base,

la possibilité de « piloter » le chromatographe directement par le calculateur, sont quelques-unes des caractéristiques de ce nouvel appareil. Enfin, tout le chromatogramme étant conservé en mémoire, les résultats peuvent être optimisés sans nouvelle injection de l'échantillon.

* Varian S.A., Quartier de Courtabeuf, B.P. 12, 91401 Orsay. Tél. 907.78.26.

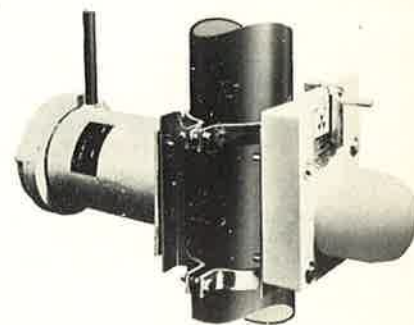
Mesure de densité sans contact *

Kay-Ray présente un densimètre à source radioactive permettant la mesure sans contact et en continu de la densité ou de la concentration d'un fluide, même dans les cas les plus difficiles rencontrés dans l'industrie chimique.

Étant donné le principe de mesure sans contact avec le fluide, le densimètre peut être utilisé sur des produits très chauds, corrosifs, abrasifs, visqueux, à haute pression, tels que polymères, acides, sodes caustiques, concentrations de liqueurs, engrais, solutions diverses, etc.

Caractéristiques techniques :

- a. Source Cesium 137, d'une grande stabilité, scellée dans une capsule de protection et placée dans un conteneur à double enveloppe plomb et acier. Ne nécessite aucun entretien.
- b. Détecteur type chambre à ionisation antidéflagrant, sans électronique incorporée, autorisant donc l'emploi sur fluides à température élevée. Ne nécessite aucun entretien.
- c. Unité électronique pour alimentation du détecteur et mise en forme du signal de mesure. Présentée sous coffret étanche, elle peut être placée jusqu'à 150 m de l'ensemble source détecteur. Elle est composée essentiellement de 3 éléments modulaires enfichables de très grande fiabilité.
- d. Un amplificateur à diodes varactor, stabilisé, élimine la dérive, les problèmes de saturation ainsi que les réajustements toujours indispensables pour les amplificateurs traditionnels à courant continu.
- e. Le signal de sortie standard 0-10 V est affiché sur un indicateur incorporé, il est également disponible sur une sortie auxiliaire. Sur demande, une sortie courant toutes valeurs standard peut être fournie.



Maintenance

Nulle pour source et détecteur, elle l'est aussi pratiquement pour l'unité électronique. L'emploi de modules enfichables simplifie la recherche de perturbations éventuelles et limite le stock des pièces de rechange à un strict minimum. Ces modules, au nombre de 3 seulement, présentent l'avantage de ne réclamer aucun ajustement ou ré-étalonnage lors d'un remplacement. Un système de contrôle de la plage de mesure permet d'en vérifier très rapidement les valeurs extrêmes.

Ce densimètre Kay-Ray fait partie d'une gamme complète d'appareils Kay-Ray à source nucléaire, pour la mesure de niveau, densité et humidité.

* Vendu par Auriema, B.P. 46, 94170 Le Perreux. Tél. 871.02.80.

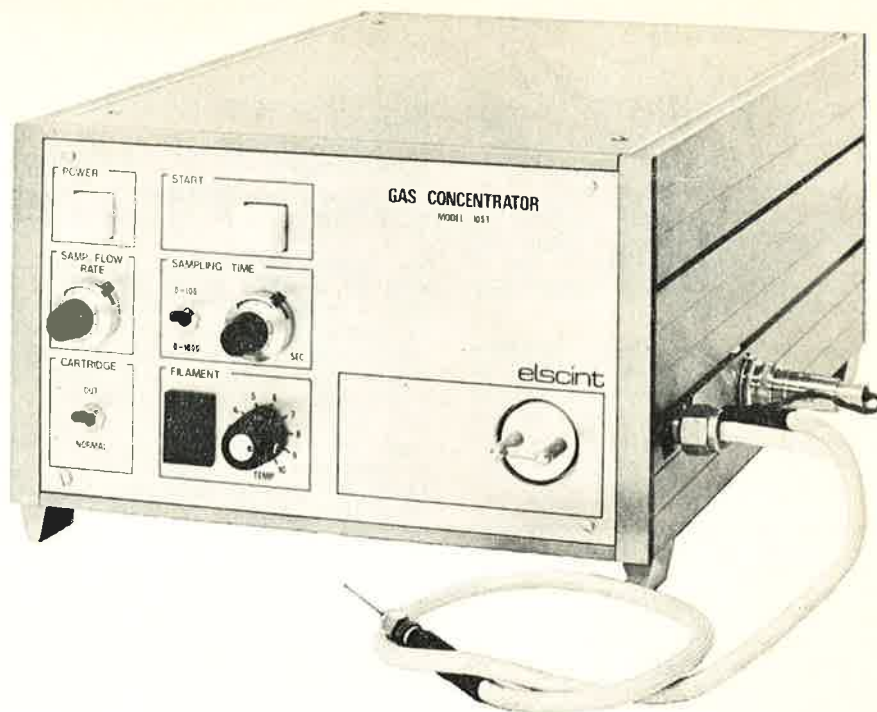
Échantillonneur-concentrateur de traces de gaz *

Le concentrateur de gaz modèle 105-T consiste en un dispositif d'échantillonnage original permettant de concentrer des vapeurs caractéristiques contenues dans l'atmosphère et de les injecter ensuite automatiquement dans des systèmes analytiques divers, tels qu'un chromatographe en phase gazeuse, un spectromètre de masse, etc...

Le principe de fonctionnement du concentrateur modèle 105-T est fondé sur l'adsorption sélective de vapeurs données dans l'air sur un adsorbant compatible, que l'on peut choisir en fonction des gaz à analyser.

L'adsorbant est contenu dans une cartouche en téflon qui peut être très facilement remplacée, sans pour cela modifier le débit du gaz vecteur. Ainsi, différentes cartouches sont utilisables pour plusieurs types d'analyse. Les échantillons obtenus sont ensuite analysés en laboratoire : les vapeurs concernées sont relarguées quantitativement de l'adsorbant par chauffage, et acheminées par balayage vers la section analytique (chromatographe par exemple).

L'utilisation de ce dispositif entièrement automatique permet d'augmenter la sensibilité d'un chromatographe en phase gazeuse de plusieurs ordres de grandeur et son installation est extrêmement simple, grâce à la ligne chauffée et à la seringue placées en sortie de la cartouche adsorbante.



La surveillance déclenchera la coupure définitive du circuit d'eau et du chauffage.

* Glass and Co, 71, rue des Plantes, 75014 Paris. Tél. 532.50.19.

Stauffer construit une importante usine d'herbicides en Belgique

La société Stauffer Chemical Belgique S.A. (filiale de Stauffer Chemical Co., U.S.A.) construit près de Charleroi une usine d'herbicide à base de thiocarbamate dont le coût s'élèvera à plusieurs millions de dollars.

Lorsqu'elle entrera en production fin 1976, l'usine belge sera dans ce domaine, l'une des plus importantes au monde et technologiquement une des plus modernes. Elle aura la capacité de pourvoir aux besoins des années à venir de toute la Division européenne de la compagnie, dont les marchés couvrent l'Europe de l'Est et de l'Ouest ainsi que l'Afrique et le Moyen-Orient.

L'usine sera construite à Seneffe, au nord de Charleroi, sur une partie d'un terrain de 120 ha, qui, par la suite inclura également une usine destinée à la formulation d'autres produits chimiques agricoles.

L'objectif final de Stauffer est d'y établir sa base principale de fabrication de produits agricoles et de produits chimiques spécialisés pour desservir les marchés de l'Europe, de l'Afrique et du Moyen-Orient.

Le complexe produira une série d'herbicides à base de thiocarbamate, dont l'Éradicane.

Parmi les autres produits notons : Eptam pour les pommes de terre et les haricots, Sutan pour le maïs, Ro-Neet pour les betteraves sucrières, Vernam pour les cacahuètes et le soja, Tillam pour le tabac et Ordram pour le riz.

Degussa Alabama Inc. construit une installation de production d'amide d'acide nicotinique

Dans son usine de Mobile (Alabama, U.S.A.) où des installations de production de silice Aerosil®, de methionine et de chlorure de cyanurique (composé de la triazine) sont en cours de construction, la Degussa Alabama Inc. va mettre sur pied une installation d'une capacité de 3 000 tonnes par an pour la production d'amide d'acide nicotinique. Y compris l'étagage de β -picoline, le budget d'investissement s'élèvera à environ 8,5 millions de dollars. L'installation sera mise en service pendant la seconde moitié de l'année 1977 et opérera selon un procédé que la Degussa a mis au point en quatre ans de recherche et qui est depuis deux ans en cours d'expérimentation dans une installation pilote.

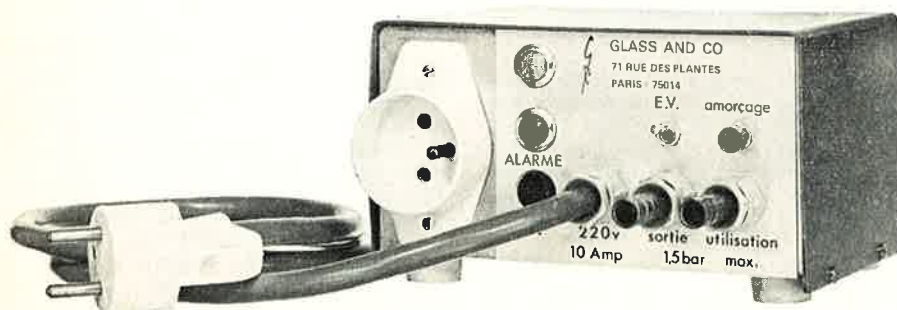
L'amide d'acide nicotinique fait partie du groupe des vitamines B et est indispensable à l'organisme animal et humain. Il en résulte trois domaines importants d'application pour cette vitamine, à savoir l'alimentation des animaux, la pharmacie et l'industrie des denrées alimentaires. L'amide d'acide nicotinique représente un complément précieux de la gamme des produits de la Degussa pour l'alimentation des animaux, gamme qui comprend déjà la methionine et d'autres acides aminés.

Selon des estimations de la Degussa, les besoins mondiaux en acide nicotinique et en amide d'acide nicotinique sont de l'ordre de 8 à 9 000 tonnes par an. Environ un tiers de cette demande provient des États-Unis d'Amérique qui importent environ la moitié de leurs besoins. L'installation de Mobile permettra aux États-Unis d'Amérique de ne plus être tributaires des importations. La Degussa envisage en outre d'exporter, par le canal de son organisation de distribution bien implantée à l'échelle mondiale, une partie de la production, surtout dans les pays membres de la C.E.E.

Appareil de sécurité d'eau, de chauffage *

Combien de laboratoires ont-ils été inondés par des tubes de caoutchouc ayant éclaté ou étant sortis des embouts d'appareils en fonctionnement, entraînant par ailleurs l'évaporation du solvant et la carbonisation des produits ?

Cet appareil branché entre vos robinets et les réfrigérants de laboratoire, permet d'arrêter définitivement le circuit de réfrigération et le chauffage en cas d'anomalie : Rupture des tuyaux ou des parties de réfrigération, Arrêt d'eau du circuit d'alimentation, Coupure d'électricité, Élévation anormale de la température, Élévation ou diminution anormale de niveau.



Le plus grand producteur mondial est la Société Lonza de Bâle. Elle exploite à Visp dans le Valais une installation qui a une capacité déclarée de 5 500 tonnes par an, capacité qui est en cours d'extension. En ce qui concerne d'autres producteurs, on peut citer les Établissements Carlo Erba (Italie), Merck (U.S.A.), Nepera (U.S.A.) et Yuki Gosei (Japon). Malgré les surcapacités qui s'esquissent ainsi, la Degussa considère à long terme comme assuré le succès de son projet grâce à l'avantage offert par le lieu d'implantation et à son nouveau procédé économique.

Outre la β -picoline nécessaire à la production de l'amide d'acide nicotinique, la Degussa produira 1 300 tonnes par an de pyridine pure. Au cours des dernières années, le marché de la pyridine synthétique a enregistré un très bon développement notamment par suite du succès des herbicides de bipyridyle. Dans le cas d'un accroissement des besoins, la production de pyridine peut être encore accrue grâce à la possibilité de faire varier le fonctionnement de l'installation de production de β -picoline.

Usine de butadiène en coparticipation B.P./I.C.I. à Wilton

I.C.I. et B.P. Chemicals International sont maintenant formellement convenus de procéder à la construction d'une usine de butadiène d'une capacité de 90 000 tonnes par an. Ce projet forme un tout avec l'usine d'oléfines en coparticipation B.P./I.C.I. dont la construction est en cours à Wilton, Cleveland (anciennement Teesside). Les plans de la nouvelle usine, qui coûtera 11 millions de livres sterling, seront établis par Lummus Nederland B.V. La surveillance des travaux a été confiée à Engineering Services (Wilton) Limited.

L'installation sera implantée à côté de l'usine d'oléfines B.P./I.C.I. et c'est I.C.I. qui en assurera la direction. Son achèvement est prévu pour fin 1977. Moyens de stockage et appointements contribueront à faciliter les expéditions vers l'étranger.

I.C.I. assumera l'exploitation et l'entretien de l'usine de butadiène, mais les deux sociétés auront des droits égaux dans le partage de son utilisation. Chacune fournira son propre produit de base et recueillera le butadiène provenant de la fabrication.

Le butadiène est principalement utilisé comme produit de base pour la fabrication des caoutchoucs styrène-butadiène et polybutadiène utilisés dans les pneus, les semelles de chaussures, les dossiers de tapis tuftés et les revêtements de sol; celle des caoutchoucs nitriles, destinés aux applications nécessitant une résistance élevée aux huiles; et celle des poudres à mouler A.B.S., utilisées dans de nombreux types de pièces mécaniques ou autres. Le butadiène est aussi de plus en plus employé comme produit de base dans la fabrication de fibres synthétiques.

B.P. Chemicals dispose actuellement, au Royaume-Uni, d'une capacité totale de production de 112 500 tonnes-an de butadiène à Baglan Bay et Grangemouth. La capacité d'I.C.I. au Royaume-Uni est de 80 000 tonnes-an à Wilton.

Les acides hydroxycarboxyliques polymères en tant que complexants dans la galvanoplastie

Pour les opérations d'épuration, de traitement préalable et de traitement de la surface,

on utilise dans la galvanoplastie des complexants de différents genres. Ils ont pour tâche de lier en quantité suffisante et avec une stabilité suffisante les ions alcalino-terreux ainsi que les ions métalliques lourds usuels dans la galvanoplastie. En outre, les complexes métalliques doivent être faciles à traiter sur le plan de la technique des eaux résiduaires et on doit pouvoir séparer quantitativement les ions métalliques

En conséquence, la possibilité de mise en œuvre d'un complexant dans la galvanoplastie est jugée selon les critères suivants : aptitude du complexant à une liaison complexe à l'égard des ions métalliques, stabilité des complexes métalliques formés et plage de pH et de température dans laquelle le complexant exerce son action. Un autre critère qui voit actuellement son importance s'accroître sans cesse résulte des impératifs de la protection de l'environnement. Les ions métalliques lourds ont une action toxique surtout à l'égard des êtres inférieurs et doivent donc être largement éliminés des eaux résiduaires. Or, lorsque les métaux sont présents en liaison complexe, ceci n'est possible la plupart du temps que si les complexants peuvent être détruits lors du traitement des eaux résiduaires et que les ions métalliques sont « démasqués » et précipités comme hydroxydes ou carbonates difficilement solubles.

Dans le cadre de vastes séries d'essais, le Service Technique d'Application Produits Chimiques de la Degussa de Francfort-sur-le-Main a étudié l'aptitude des acides hydroxycarboxyliques polymères mis au point il y a quelque temps par cette entreprise à leur emploi comme complexants dans la galvanoplastie.

Les essais ont démontré que les acides hydroxycarboxyliques polymères (P.O.C.) sont bien supérieurs aux complexants conventionnels pour ce qui a trait au traitement des eaux résiduaires. Ils ne renferment ni phosphore, ni azote et ne contribuent donc pas à l'eutrophisation des eaux. En outre, ils peuvent être qualifiés de biologiquement compatibles et offrent de bonnes conditions préalables pour la dégradation biologique. Les spécialistes du Service Technique d'Application de la Degussa ont élaboré un procédé d'application universelle permettant une précipitation et une séparation quantitatives aussi bien des P.O.C. que des ions métalliques qui sont liés par ces acides.

L'aptitude des P.O.C. à entrer en liaison complexe avec des ions métalliques peut être comparée approximativement, en milieu pH alcalin, à celle de l'E.D.T.A. Cette aptitude est un peu plus faiblement marquée uniquement en milieu acide que celle de la plupart des complexants utilisés habituellement.

En ce qui concerne leur stabilité, les complexes formés par les métaux et les P.O.C. satisfont dans une très large mesure aux impératifs de la galvanoplastie. Par exemple, en solution faiblement acide, les ions de cuivre sont si fortement liés que la réduction indésirable par le fer qui est plus commun peut être éliminée ou, tout au moins, fortement retardée. Grâce à leur poids moléculaire assez élevé et à leur caractère polyfonctionnel, les P.O.C. possèdent également de bonnes propriétés de dispersibilité et d'émulsion dans l'huile. C'est la raison pour laquelle ils conviennent comme « builder » pour la synthèse d'agents détergents. Ils présentent en l'occurrence l'avantage particulier de ne pas être hydrolysés comme d'autres complexants lors de l'emploi dans des bains de dégraissage à chaud de sorte qu'ils conservent également

pendant plus longtemps leur efficacité intégrale.

Les acides hydroxycarboxyliques polymères de la Degussa sont livrables en lots allant jusqu'à un maximum de 5 tonnes à partir d'une installation-pilote. Il est envisagé de construire une plus grande installation.

Projet régional asiatique de radioconservation du poisson et des produits de la pêche

Le projet régional asiatique de radioconservation du poisson et des produits de la pêche est le premier projet lancé en application de l'Accord régional de coopération sur le développement, la recherche et la formation dans le domaine de la science et de la technologie nucléaires, conclu sous les auspices de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique. Il a été officiellement créé par la constitution de son Comité directeur qui s'est réuni à Djakarta du 26 au 30 mai.

Cette réunion a eu lieu au Centre d'études nucléaires de Jimat Pasar, Kebayoran, Djakarta, qui appartient à l'Agence nationale indonésienne de l'énergie atomique. Elle a regroupé des représentants des Gouvernements du Bangladesh, de l'Inde, de l'Indonésie, du Pakistan, des Philippines, de la République de Corée et de la Thaïlande, et des observateurs envoyés par le Japon et le Projet international sur l'irradiation des aliments (Karlsruhe, R.F.A.).

Le Comité directeur du projet est actuellement composé de représentants de l'Inde, de l'Indonésie, des Philippines, de la Thaïlande et de l'A.I.E.A., qui sont les signataires de l'accord relatif à ce projet. On espère cependant que d'autres pays représentés à la réunion participeront aussi au projet et en deviendront prochainement membres à part entière. M. S. Hardjosudiro (Indonésie) est le premier Président du Comité directeur.

Simultanément s'est tenue une réunion de coordination des travaux de recherche dans le cadre du programme de recherche coordonné sur la radioconservation du poisson et des produits de la pêche en Asie. Étant donné les résultats prometteurs d'expériences antérieures effectuées à petite échelle afin d'étudier la radioconservation, on a décidé de concentrer les efforts sur les aspects techniques et économiques de l'irradiation du poisson frais et des produits de la pêche tels que le poisson bouilli, séché ou salé. Ces études comprendront entre autres des évaluations économiques : a. de l'emploi de la glace pour maintenir à des températures inférieures à 3 °C le poisson frais radurisé, b. de l'utilisation de matériaux d'emballage propres à empêcher la réinfestation ou la recontamination du produit, c. de l'énergie nécessaire à l'irradiation du poisson par rapport aux méthodes classiques de conservation. Une répartition des tâches a été proposée.

Le Comité directeur a accepté une demande d'assistance du P.N.U.D. au projet régional pour la période 1977-1979. Cette proposition prévoit une aide importante permettant d'accélérer les études de factibilité technologique et économique.

Colloque sur les effets radiologiques des rejets des installations nucléaires dans les milieux aquatiques

Plus de 150 scientifiques et spécialistes de 25 États membres de l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (A.I.E.A.) se sont

réunis en juillet à Otaniemi (Finlande) pour entendre des communications sur les effets radiologiques des rejets des installations nucléaires dans les milieux aquatiques et échanger des vues à ce sujet. Plusieurs participants se sont vivement intéressés au comportement des contaminants radioactifs et de leurs isotopes naturels stables dans tous les composants des écosystèmes aquatiques. Ils ont étudié la question à fond et comparé les résultats obtenus dans divers laboratoires.

Les participants se sont également beaucoup intéressés aux transuraniens à longue période tels que le plutonium et, dans l'ensemble, ils sont parvenus à la conclusion que leurs effets éventuels seraient considérablement atténués du fait que le plutonium se lie fortement aux sédiments du fond et se trouve ainsi éloigné des voies directes par lesquelles il pourrait aboutir à l'homme. Parmi les autres sujets traités figuraient la détermination des voies critiques pour le transfert des radionucléides, l'évaluation des doses à l'homme et aux organismes aquatiques et de leurs effets, ainsi que les facteurs qui déterminent la capacité du milieu aquatique à recevoir les rejets actuels et prévus de matières nucléaires. De nombreux experts attendent de l'Agence qu'elle poursuive ses activités dans ce domaine et ils ont exprimé l'espoir que d'autres réunions de ce genre soient organisées avant longtemps.

D'où vient le mercure trouvé dans les sédiments du lac Léman?

Les dramatiques images de Minamata (Japon) ont attiré l'attention du monde sur les terribles effets du méthylmercure. Cette substance hautement toxique aurait son origine, selon les hypothèses actuelles, dans le comportement du mercure retrouvé dans les sédiments de la mer proche de l'usine nipponne et sur sa capacité de revenir dans le cycle alimentaire par le canal des micro-organismes, puis du poisson.

La présence, confirmée, de mercure dans les sédiments du lac Léman préoccupe l'opinion publique suisse, encore que les concentrations mesurées dans les fonds de la mer japonaise sont jusqu'à 10 000 fois supérieures à celles trouvées dans le lac, où l'on ne jette pas de méthylmercure comme au Japon.

Dans son dernier numéro, le journal d'entreprise « Alambic » (Usine Ciba-Geigy de Monthey) apporte diverses précisions sur le problème du mercure lacustre. Il précise notamment que les sédiments des lacs de Joux, Bienne, Constance et même du petit lac de Saoseo, dans les Grisons, en renferment aussi sans qu'on s'explique ces concentrations.

Pour ce qui concerne le Léman, les sources de mercure sont diverses : une agglomération urbaine de l'importance de Lausanne en rejette entre 40 et 80 kg par an. Il y a du mercure dans les charbons et les huiles de chauffage. Ce métal lourd est utilisé comme fongicide dans l'agriculture, comme désinfectant en médecine dentaire, dans les mini-piles électriques. Des rivières, telles les Dranses, en charrient une quantité importante, sans qu'on puisse en connaître l'origine.

L'industrie chimique utilise du mercure pour certains procédés de fabrication. A Monthey on s'en sert pour l'électrolyse du chlorure de sodium et comme catalyseur. Malgré les précautions prises, une partie du mercure utilisé pour des fabrications s'échappe dans les eaux du Rhône; ces pertes mesurées au sortir de la station

d'épuration des eaux, se sont élevées en 1974 à 710 grammes par jour en moyenne.

Ce problème est depuis longtemps une préoccupation majeure des dirigeants de l'entreprise, conscients du fait qu'il faut absolument limiter les apports de mercure au lac, même si l'on ne sait encore que peu de choses sur la transformation du mercure en méthylmercure par les bactéries dans les fonds lacustres.

Les investissements destinés uniquement à la lutte contre ces pertes se sont déjà élevés à 4 millions de francs; de nouvelles mesures sont en projet qui demanderont 6 millions de francs supplémentaires pour abaisser encore les pertes dans les procédés d'électrolyse du chlorure de sodium.

Là où le métal lourd est aujourd'hui utilisé comme catalyseur, un nouveau procédé sera appliqué qui ne fera plus appel au mercure. A fin 1976, les pertes quotidiennes seront ramenées de 710 g/jour à 200 g; lorsque le nouveau procédé sera opérationnel, on descendra à 50 g/jour.

A l'image de l'industrie, on doit attendre de l'homme de la rue qu'il prenne sa part à la lutte contre les risques de pollution par le mercure; par exemple en ne jetant plus les mini-piles usées et en les rendant à son fournisseur. Ce faisant, il aidera à maîtriser un problème important et à permettre le recyclage d'un métal relativement rare.

Les usines d'engrais ne suffisent pas à la demande

Alors que le spectre d'une pénurie alimentaire généralisée se fait de plus en plus menaçant, doit-on craindre, dans un avenir plus ou moins éloigné, une pénurie d'engrais?

En fait, les matières premières nécessaires à la fabrication des engrais sont encore en quantité suffisante sur la surface du globe. Ce qui fait défaut, ce sont les investissements dans ce secteur de l'industrie. Selon Raymond Ewell (Revue Cérès), chaque fois qu'un pays accroît sa population de 6 millions d'habitants, il lui faut une nouvelle usine d'engrais qui coûte à peu près 500 millions de francs.

D'après ce calcul, les investissements mondiaux devraient se monter actuellement à 8 milliards de dollars par an, et, en 1980, à 12 milliards. C'est tout simplement irréalisable, estime Ewell. Actuellement, ils n'atteignent que 4 ou 5 milliards.

La chimie est indispensable à Sherlock Holmes

Depuis la fameuse loupe de Sherlock Holmes, la chimie et la technique ont permis un développement considérable des sciences judiciaires : la composition du poison qui a permis d'assassiner, l'origine géographique d'une drogue, les éléments du sang qui déterminent la paternité, la nature d'une encre qui prouve la falsification d'un chèque, la teneur de l'haleine en alcool ne sont que quelques-unes des données aujourd'hui indispensables à la police et à la justice pour remplir leur mission.

A Zurich, les services de la chimie légale occupent à eux seuls la moitié des surfaces dont dispose l'Institut universitaire de médecine légale. C'est là que se sont réunis durant une semaine (8 au 12 septembre) plus de 700 spécialistes participant au 7^e Congrès mondial des sciences judiciaires, présidé par M. le Docteur Hanspeter Hartmann, professeur à l'Université de Zurich.

Pour l'occasion, les organisateurs ont monté une passionnante exposition ouverte gratuitement au grand public pendant la durée du congrès. Une quarantaine de fabricants suisses et étrangers présentèrent dans le Lichthof de l'Université de Zurich des appareils extraordinaires, dont certains en activité, qui permettent à la science judiciaire d'être toujours plus précise et efficace pour démasquer les coupables ou blanchir les innocents. L'une des attractions de cette présentation était une voiture de la police anglaise équipée de pneus qui résistent aux coups de feu!

En Suisse : 184 nouveaux docteurs en chimie

184 thèses de doctorat dans les diverses disciplines de la chimie ont été présentées et soutenues en 1974 (dont 10 par des jeunes filles) dans les grandes écoles de Suisse. Avec 72 titres de docteur en chimie, l'École Polytechnique fédérale de Zurich vient en tête, suivie par les Universités de Bâle (25), Berne (17), Zurich (17), Lausanne (16), Genève (15), Fribourg (12), École Polytechnique fédérale de Lausanne (7), Neuchâtel (3).

Le ver à soie sera nourri artificiellement

Le prix élevé de la soie naturelle est fonction, notamment, du fait qu'il faut nourrir le ver de feuilles de mûriers. Des chercheurs japonais ont trouvé un aliment artificiel fait d'un mélange de tourteaux de soya, d'amidon et de substances chimiques inorganiques, auquel on ajoute pour « donner le change » quelques feuilles de mûriers finement hachées. Cette nourriture, peu onéreuse, fait espérer une production massive, régulière et bon marché de la soie. Il a fallu dix ans d'efforts et dix millions de francs d'investissements pour aboutir à ce que la soie produite à partir des cocons de vers nourris artificiellement soit d'aussi bonne qualité que celle obtenue selon les méthodes traditionnelles de la sériculture. La première magnanerie nouveau style est japonaise et permettra une production annuelle de 50 tonnes de soie.

L'éthylène fait mûrir... et pourrir les fruits

« Une seule pomme pourrit et des centaines se gâtent ». Cette constatation, que les ménagères ont faite de tous temps, vient seulement d'être expliquée scientifiquement. On a découvert qu'il suffit qu'une pomme soit « tapée » pour qu'elle se mette à dégager de l'éthylène, qui se forme à partir des acides aminés contenus dans le fruit. Cet éthylène a pour effet de stimuler l'activité des enzymes qui commandent les mécanismes de maturation et de pourriture des fruits, ce qui explique le caractère « contagieux » du phénomène.

On a mis à profit cette constatation pour imaginer deux mesures pratiques à l'usage du commerce de fruits :

a. dans les entrepôts où séjournent des fruits cueillis verts, on ajoute un peu d'éthylène à l'air ambiant, ce qui a pour effet d'accélérer leur maturation pour qu'ils soient « à point » au moment d'être mis en vente. C'est ce procédé qui permet aujourd'hui d'avoir des bananes pendant presque toute l'année.

b. dans les entrepôts où les fruits risqueraient de se mettre à pourrir en attendant d'être mis en vente, on ajoute à l'air ambiant une part de gaz carbonique, dont l'effet est de neutraliser celui de l'éthylène, donc de ralentir le développement des phénomènes de pourriture.

Les plus grandes entreprises chimiques mondiales en 1974

La revue professionnelle anglaise « Chemical Age » vient de publier son classement annuel des 200 plus grandes entreprises mondiales de l'industrie chimique, prenant pour critère le chiffre d'affaires 1974 de chaque groupe, calculé sur le cours moyen du dollar américain pendant l'année.

La première entreprise de ce classement est BASF (Allemagne fédérale) avec 8,5 milliards de dollars, suivie par Hoechst (Allemagne fédérale, 7,8 milliards) et I.C.I. (Grande-Bretagne, 7,3 milliards).

Nouvelles des Communautés européennes

Alerte au plomb

La consommation annuelle de plomb dans la Communauté européenne s'élève à plus d'un million de tonnes. Parmi les plus importantes utilisations de plomb, il y a : les additifs à l'essence, les batteries électriques, les peintures, les vernis, les émaux, les matières plastiques, les céramiques, l'imprimerie, les canalisations et certains insecticides. C'est dire s'il est important de protéger la santé de la population contre les effets de tout le plomb présent dans l'environnement. Et c'est bien pourquoi le plomb et ses composés sont considérés comme polluants de la première catégorie (et donc à examiner en priorité) dans le programme d'action de la Communauté européenne en matière d'environnement. La Commission européenne vient de transmettre au Conseil de ministres deux propositions de directives relatives au plomb dans l'environnement.

La première directive préparée par la Commission européenne a pour objet de fixer les normes biologiques à respecter par les États membres pour protéger la santé des populations du fait de la contamination de l'environnement par le plomb en dehors des lieux de travail.

On imagine combien il est difficile de surveiller les multiples sources de plomb dans l'environnement. C'est donc en contrôlant la cible (l'homme dans ce cas) par rapport à des niveaux préalablement établis qu'il est possible de prendre vis-à-vis de ce polluant les actions qui s'imposent. La directive préparée par la Commission européenne définit les méthodes scientifiques à utiliser pour surveiller le taux de plombémie dans le sang et les modalités des échantillonnages à effectuer auprès des populations pour s'assurer que la limite de sécurité n'est pas dépassée. Des prélèvements seront donc effectués dans toutes les régions urbaines de plus de 500 000 habitants et auprès de groupes de populations habitant près de sources particulières de pollution par le plomb. Dans chaque pays, le nombre global d'analyses ne devra pas être inférieur à 50 analyses par million d'habitants et la fréquence ne devra pas être inférieure à une série d'analyses tous les deux ans dans la même région.

Avant le 1^{er} juillet de chaque année, les États membres transmettront à la Commission européenne les résultats des

analyses et un rapport annuel établira les niveaux de contamination de l'homme par le plomb dans la Communauté. Lorsque les résultats des analyses indiqueront une cote d'alerte, les États membres de la Communauté rechercheront immédiatement les sources et prendront les mesures appropriées après avis de la Commission européenne. Pour les cas plus graves, une procédure d'urgence est prévue. Un comité spécialisé veillera à ce que les normes biologiques et les modalités de surveillance de la population soient adaptées en fonction des progrès de la science et de la technique.

Les poumons sont particulièrement exposés à l'action spécifique du plomb. C'est pourquoi la Commission européenne a préparé une directive qui fixe les normes de qualité atmosphérique, c'est-à-dire les concentrations maximales de plomb dans l'air en deçà desquelles il n'y a pas d'effet nocif du plomb sur les poumons. L'objectif est de maintenir la contribution du plomb contenu dans l'air à moins du quart de l'exposition globale. Les États membres de la Communauté européenne adopteront les mesures appropriées pour que ces normes soient atteintes avant 1980.

Comme pour les normes biologiques, les pays de la Communauté sont invités à transmettre à la Commission européenne le résultat des prélèvements et un rapport annuel sera établi pour apprécier les progrès réalisés. L'adaptation de la directive aux progrès de la science et de la technique sera assurée au fur et à mesure par un comité spécialisé.

Rappelons que la Commission européenne se préoccupe également de la présence du plomb dans l'essence, dans l'eau potable, dans les fourrages pour animaux, dans les décorations d'objets en céramique et autres ustensiles en contact avec des denrées alimentaires.

Un séminaire vient de se tenir à Galway (Irlande). Galway est un lieu particulièrement bien choisi, puisqu'on trouve là le Western Health Board, Regional Hospital, qui a acquis une expérience exceptionnelle due à la proximité des mines de plomb de l'Irlande de l'Ouest. Au cours de ce séminaire, les spécialistes ont examiné un grand nombre d'études épidémiologiques sur le plomb qui ont été réalisées en Europe au cours des dernières années. Le Regional Hospital de Galway sera responsable d'un projet pilote sur l'échantillonnage biologique de la population en vue de déterminer les taux de plombémie ou l'activité enzymatique dans le sang.

Alimentation humaine

Depuis sa création, en avril 1974, le Comité scientifique communautaire de l'alimentation humaine a rendu son avis, à la demande de la Commission européenne, sur les sujets suivants : contamination des denrées alimentaires, et notamment des produits de la pêche, par le mercure ; effets sur la santé humaine de la consommation des huiles de colza ; admissibilité de certains nouveaux agents conservateurs.

Le Comité a actuellement à son programme : une révision de la liste des matières colorantes pouvant être employées dans les denrées alimentaires ; l'évaluation toxicologique de l'éthoxyquine utilisé pour le traitement de la surface de certains fruits.

La Commission européenne va consulter prochainement le Comité scientifique de l'alimentation humaine sur : les arômes ;

certaines anti-oxygènes ; certains agents pour le traitement des fruits.

Le Comité se réunit en principe six fois par an. A ces réunions s'ajoutent celles des groupes de travail dont le nombre est fonction de la complexité des sujets à l'étude.

Dureté de l'eau potable et santé

Sur le thème « Dureté de l'eau potable et santé publique », un colloque scientifique organisé par la Commission européenne a permis d'établir qu'à une faible dureté de l'eau correspond une augmentation de la fréquence des maladies cardiovasculaires. Au moment précisément où l'on prépare les normes destinées à définir la qualité des eaux utilisées pour la consommation humaine, un certain nombre d'obligations ont été dégagées concernant notamment la nécessité d'une concentration minimale requise pour la dureté, le calcium et le magnésium dans les eaux potables, la nécessité de normes restrictives sévères pour les éléments traces indésirables ou toxiques et la prise en considération du rôle important que peuvent jouer le sodium et le potassium.

En outre, du point de vue pratique, il convient d'être très attentif aux possibles conséquences néfastes pour la santé des modifications des équilibres physico-chimiques dans les eaux potables : adoucissement, mélange d'eaux dures avec de l'eau adoucie. Ces opérations doivent être contrôlées avec beaucoup de soin à la fois du point de vue technique et du point de vue analytique, faute de quoi on risque de rendre dangereuses pour la santé publique des modifications de la structure des eaux parfois nécessaires pour assurer le confort des usagers et le fonctionnement normal des installations intérieures des immeubles.

Agents conservateurs dans les denrées

Depuis 1963 déjà, la Communauté a adopté une liste unique des produits chimiques dont l'emploi est autorisé comme agents conservateurs dans les denrées destinées à l'alimentation humaine. Ces produits doivent toutefois respecter divers critères de pureté. La Commission européenne vient d'établir (et propose au Conseil de ministres d'adopter) les critères de pureté d'une nouvelle série de produits qui sont : le sulfite de calcium, le *p*-hydrobenzoate de méthyle, le bisulfite de calcium, le thiabendazole, l'acide formique ainsi que ses sels de sodium et de calcium et l'hexaméthylènetétramine. La Commission européenne propose en outre d'adopter trois autres agents conservateurs : le dérivé sodique du *p*-hydroxybenzoate de méthyle, le nitrite de potassium et le propionate de potassium. Ces trois derniers produits ont la particularité de figurer dans l'acte d'adhésion de l'Irlande, du Danemark et de la Grande-Bretagne au Marché commun : il était même prévu que ces pays pourraient ne renoncer à l'usage de ces produits qu'à fin 1977. Après avis du Comité scientifique de l'alimentation humaine, la Commission européenne propose au contraire que ces produits soient acceptés dans la Communauté : leur utilisation comporte manifestement des avantages économiques.

La protection des mers et la Communauté européenne

Depuis quelques années, les pêcheurs qui jettent leurs filets sur les bancs des Flandres, au large de Calais, ramènent fréquemment des poissons qui présentent

des ulcérations ou des tumeurs dont la distribution sur la peau ou sur les muqueuses varie selon les espèces. L'Institut scientifique et technique des pêches maritimes de Boulogne n'a pas encore pu déterminer la cause de cette maladie. Le bateau océanographique Talassa a été envoyé en renfort pour effectuer des prélèvements et compléter les recherches.

Cette inquiétante information justifie toute l'importance que la Commission européenne attache à la prévention de la pollution marine, au point d'y avoir consacré de longs paragraphes dans le Programme des Communautés en matière d'environnement. La pollution marine ne peut être combattue efficacement que par une action

conjuguée aux niveaux national, communautaire et international.

L'acide érucique est-il nocif ?

L'acide érucique s'est trouvé au centre du débat sur les effets nocifs que pourrait avoir l'huile de colza sur la santé humaine. Bien que les travaux scientifiques n'aient pas entièrement démontré les effets nocifs de l'acide érucique, la Commission européenne a estimé prudent (et a proposé au Conseil de ministres) de fixer un taux maximal d'acide érucique dans les graisses, les huiles et la margarine destinées à l'alimentation humaine. La teneur en acide érucique de ces produits, calculée sur

leur teneur totale en acides gras dans la phase grasseuse, ne devrait pas dépasser 15 % du 1^{er} juillet 1976 au 30 juin 1977 et 10 % à partir du 1^{er} juillet 1977. Les producteurs de graines de colza de certains États de la Communauté ont été incités par les circonstances à ne pas attendre les mesures communautaires pour entamer la conversion de leurs cultures de colza et pour utiliser les variétés à faible teneur en acide érucique. C'est le cas, notamment, de la France qui a procédé à la substitution des variétés dès les ensemencements de l'automne 1973 et de l'Allemagne et du Royaume-Uni qui ont pratiqué la même opération au cours de l'automne 1974.
