

77 **L'industrie alimentaire du futur**, par Merritt L. Kastens.

78 **Livres reçus.**

79 **Fédération Européenne du Génie Chimique :**  
Groupe de travail « Séchage ».  
Symposium Chemplant '80, Héviz (Hongrie).

79 **Fédération Européenne de la Corrosion :**  
Conférence sur la protection des surfaces par revêtements organiques, Budapest.

80 **Sommaire de la revue Analisis**

● Recueils des sections et colloques,

**XI<sup>e</sup> Conférence internationale des Arts Chimiques,**

6-9 décembre 1977, Paris.

Section 1 à 7 : Le génie chimique et le traitement des déchets. (1 : Études générales, économie et statistiques. 2 : Traitement des déchets minéraux et miniers. 3 : Boues et déchets urbains et industriels. 4 : Déchets organiques et végétaux. 5 : Déchets d'hydrocarbures et de solvants. 6 : Traitement et récupération des déchets de plastiques. 7 : Traitement de résidus toxiques).

Prix de chaque recueil : 80 F. 7 recueils (les recueils 5 et 6 sont épuisés) .

● Recueils des communications (en anglais) des 6 sections. A. Recherche fondamentale et appliquée, B. Séparation et mélanges, C. Réacteurs et ateliers, D. Contrôle et automatisation, E. Exploitation des données techniques et aspects humains, F. Problèmes numériques et optimisation,

**Congrès international sur la « Contribution des calculateurs électroniques au développement du génie chimique et de la chimie industrielle »**

7 - 10 mars 1978, Paris.

Prix du recueil : 100 F.

● Recueil des conférences,

**Colloque sur l'analyse des gaz en continu et progrès des capteurs,**

19-21 avril 1978, St-Etienne.

Prix du recueil : 100 F. En voie d'épuisement.

● Recueils des conférences (vol. 1 : sections 1, 2 et 3; vol. 2 : sections 4 et 5),

**5<sup>e</sup> Conférence européenne des plastiques et des caoutchoucs,**

12 - 15 juin 1978, Paris.

Prix de chaque recueil : 150 F.

● Monographies de la Société de Chimie Industrielle,

**Le noir d'acétylène. Fabrication. Propriétés. Applications,** par Yvan Schwob,

Prix de la monographie : 150 F.

S'adresser à la Société de Chimie Industrielle,  
28, rue Saint-Dominique,  
75007 Paris.

Tél. 555.69.46

# L'industrie alimentaire du futur \*

par Merritt L. Kastens

(Rédacteur en chef de *Food Industry Futures*, Hamilton, N.Y. 13346, U.S.A.)

Le système d'approvisionnement alimentaire U.S., qui par les capitaux engagés et la technologie est déjà le plus important du monde, est destiné à le devenir davantage encore à la fin de ce siècle. Comme dans le passé, les capitaux s'emploieront pour réduire la main-d'œuvre (en particulier dans le système de distribution), mais aussi les transports, l'utilisation des terres et même la consommation énergétique.

Comme cette tendance est devenue évidente, elle a attiré dans le système alimentaire des sociétés qui ont traditionnellement des capitaux et une technologie plus importants que ceux des sociétés alimentaires établies. Par habitude, ces sociétés prennent des paris à plus long terme et plus coûteux en recherche et développement, ce qui n'est pas courant dans l'industrie alimentaire. Elles ont aussi l'habitude d'investir en grand dans des systèmes de production plus complexes que ceux trouvés ordinairement dans l'industrie alimentaire.

Cette vue stratégique différente influencera inévitablement, dans les années à venir, la structure et les habitudes de l'industrie alimentaire. La nature de l'influence et l'importance des conséquences seront déterminées, pour une grande part, par la réponse des sociétés alimentaires établies.

Permettez moi d'attirer votre attention sur un groupe de sociétés alimentaires nouvelles et agressives : Union Carbide, General Electric, Ciba-Geigy, Standard Oil of Indiana, Imperial Chemical Industries, British Petroleum, Merck, I.T.T., Bechtel, McDonnell-Douglas, Corning Glass, Boise-Cascade.

Une bien étrange liste n'est-il pas vrai ? Qu'ont-elles d'autre en commun qu'un opiniâtre intérêt à l'alimentation ? Elles ont tout ce qu'ont les firmes que les financiers appellent les sociétés à base de technologie.

Quand nous examinons l'approvisionnement alimentaire dans le futur, nous supposons presque inconsciemment plus d'ingénierie, plus de technologie dans le système. Que nous parlions de l'évolution de la pêche depuis l'étape du regroupement des pêcheurs à celle de l'élevage contrôlé, ou du progrès des systèmes de distribution automatisés, ou de l'agriculture en milieu contrôlé ou des aliments « synthétiques », la composante technologique du système croît d'un ordre de grandeur.

C'est exactement ce qui attire l'attention des sociétés qui veulent convertir la technologie en profits. Mais elles pratiquent un commerce différent de celui pratiqué essentiellement par les sociétés classiques de l'alimentation.

C'est un genre de firme différent. Elles ont une approche de la technologie différente. Elles ont du personnel formé différemment. Et elles ont une structure financière différente.

Ces sociétés ont des programmes importants de recherche et de développement qui remontent, dans la plupart des cas, aux années 1930 ou plus. D'une façon caractéristique elles consacrent deux ou trois pour-cent, ou plus, des revenus de leurs ventes à la recherche et au développement. C'est rare une société alimentaire qui dépense un pour-cent de ses revenus en R et D. General Foods vient tout juste de se faire remarquer par l'annonce de l'ouverture d'un centre technique qui augmentera leur budget de R et D jusqu'à environ 1,5 pour-cent des ventes.

En outre, le budget de recherche d'une firme alimentaire est lourdement grevé pour améliorer et exploiter leurs produits. Elles

\* Communication présentée devant la Section américaine de la Société de Chimie Industrielle, le 19 janvier 1979, à New-York.

s'occupent très peu de ce qu'on appellerait dans l'industrie chimique « un produit nouveau », et presque pas de la mise au point de procédés.

Les nouveaux venus font habituellement de la recherche exploratoire et pas mal de mises au point de procédés, ce qui signifie entre autres qu'ils ont l'habitude de mises en route plus longues au compte de leur budget de R et D. Proctor and Gamble, au contraire, se distingue dans l'industrie alimentaire parce qu'il leur faut parfois jusqu'à cinq ou six ans pour mettre un nouveau produit sur le marché.

Les nouvelles sociétés qui recherchent des possibilités dans le système alimentaire ont des capitaux beaucoup plus importants que n'en a généralement l'industrie alimentaire. Ces sociétés tourneront autour d'un investissement brut immobilisé d'un dollar par dollar de vente, presque 1,50 dollar d'investissement total brut par dollar de vente. De façon générale les sociétés alimentaires n'en sont qu'à la moitié.

Cela signifie-t-il que ces sociétés font plus de bénéfices, ont un meilleur rythme que ceux que l'on trouve dans l'industrie alimentaire ? Pas particulièrement. Mais elles sont différentes. Elles pensent différemment.

Il y a quelques années, le président de l'une des plus grosses sociétés alimentaires prit la direction d'une grande société chimique. A la première réunion du conseil il y avait un programme de plus de 100 millions de dollars de nouveaux investissements. A la sortie, le nouveau venu fit une remarque au Président du Conseil sur le lourd programme prévu au budget. Comme ce dernier lui répondait que c'était généralement la moyenne de chaque réunion mensuelle, il laissa échapper : « nous tenions des réunions pendant une année pour arriver à un engagement de cette sorte ». Quelques réunions après il n'hésitait visiblement plus au conseil.

Le directeur administratif des I.C.I. peut dire en toute quiétude que sa société a eu, depuis dix ans, environ 500 personnes sur le projet de protéines unicellulaires. Elle termine maintenant des essais en semi-industriel pour 80 millions de dollars. Et elle en est encore à la mise au point sans en voir le bout. Je ne connais pas de sociétés alimentaires qui risqueraient ce genre d'investissement.

Si nous remontons le long de la chaîne d'approvisionnement de l'alimentation, savez-vous qu'on offre maintenant aux fermiers des tracteurs de 100 000 dollars ? Les moissonneuses-batteuses et les presses que l'on voit sur les champs coûteront bientôt tout autant.

Ce qui était autrefois un simple bâtiment avec un tas de rayons est maintenant un entrepôt alimentaire automatisé de plusieurs millions de dollars l'unité. Le bout de crayon avec lequel l'épicier faisait son compte sur un sac d'emballage s'est transformé en caisse automatique d'un supermarché qui peut aussi revenir à 100 000 dollars par centre. Et la future unité de production ou de traitement des aliments pourrait facilement atteindre 100 millions de dollars ou plus.

Le système d'approvisionnement alimentaire U.S. est, de notoriété, celui qui a les besoins en capitaux (et en technologie) les plus forts du monde, peut-être deux fois plus que pour n'importe quel autre pays. C'est une des raisons de la difficulté de le transplanter dans un autre pays, presque de la quasi-impossibilité de le transplanter dans un pays sans capitaux et sous-développé.

Il est cependant évident qu'utiliser capitaux et technologie, c'est aller vers plus de sophistication. Comme le système devient plus complexe, la technologie devient plus risquée. Comme la technologie devient plus risquée, elle doit se développer d'une façon plus poussée, et elle revient plus cher.

Mais ce sont justement les caractéristiques qui attirent les grosses

sociétés technologiques. Elles ne peuvent se concurrencer sur les simples systèmes de ramassage, de préparation, d'expédition, sur des procédés unitaires comme le passage en autoclave, la cuisson ou la congélation. Les systèmes complexes sont leur affaire. Les longues périodes de mise au point ne les gênent pas. Il y a longtemps qu'elles ont appris la patience. Les gros risques financiers ne les effraient pas. C'est leur habitude de vivre avec.

Les stratèges des sociétés pharmaceutiques cherchent à pénétrer dans des opérations avec un très haut niveau d'apport scientifique et technologique qui les conduit à une position de monopole, avec un profit élevé. Il ne serait pas surprenant que, dans un délai de deux ans, ils s'intéressent tous aux producteurs de graines. Actuellement, il n'y en a que quelques-uns qui soient encore indépendants et le dernier producteur de volailles indépendant a été racheté il y a deux ans par une firme pharmaceutique.

Mais Hoffman-la Roche ne va pas entrer dans la concentration du sirop de sucre. La synthèse du xylitol est beaucoup plus dans sa ligne. Corning Glass peut se lancer avec fanatisme dans la production de fructose cristalline. G. D. Searle ne va pas s'intéresser aux minoteries mais va prendre part à la fabrication de sorbitol glycosyl, un glucide non-digestible réellement sans calorie. Et si Pfizer peut réussir un véritable soja hybride ils savent que le rapport sera merveilleux. Velsicol s'attaquera à la conversion du chitan (un sous-produit des pêcheries à potentiel élevé) tandis que les sociétés alimentaires hésiteront.

General Electric peut en toute quiétude envisager l'installation d'une unité commerciale minimale de culture de tomate en milieu contrôlé, estimée à 3,5 millions de dollars. Ils possèdent de nombreuses fois ces 3,5 millions de dollars qu'ils seraient ravis d'investir s'ils y trouvent leur intérêt. Union Carbide peut prendre patience dans la mise au point de leur ferme d'élevage de saumons s'ils ont confiance dans l'importance du résultat financier.

Même McDonnell-Douglas se remuera pour des sécheuses de haute capacité pour grains, si ces sécheuses sont des unités sophistiquées à micro-ondes.

Pour comprendre et anticiper le renforcement de la technologie dans le système alimentaire, il est nécessaire d'apprécier l'évolution du milieu dans lequel cette technologie se développe. Autrefois, on introduisait partout la nouvelle technologie pour augmenter l'efficacité et la fiabilité des procédés ou des opérations connus, ordinairement pour diminuer l'apport de main-d'œuvre. Maintenant, l'objectif est le plus souvent d'économiser sur le transport, sur l'utilisation des terres, ou sur l'énergie, ou de réduire le problème des rejets plutôt que de réduire la main-d'œuvre. La composante main-d'œuvre a été assez bien exploitée sauf dans la distribution et la préparation.

Mais si la partie n'est plus d'automatiser simplement les procédés existants, cela signifie que vous devez changer le système même. Vous ne cherchez pas une meilleure façon de conserver le poisson. Vous essayez de changer le système de sorte que vous n'attraperez plus de poissons ; vous les « fabriquez » et, si possible, juste sur le marché, de sorte que vous n'avez plus du tout à les conserver.

La préparation d'un bacon sans nitrites ne vous tourmentera plus ; vous concevrez un bacon synthétique à mettre en rayon.

Vous n'essayerez plus de faire connaître un « régime équilibré » ; vous créerez un aliment « complet » le mieux équilibré en substances nutritives et en additifs, et vous le faites au goût habituel des personnes.

Ou peut-être vous vous occuperez juste incidemment d'alimentation dans un système plus vaste. L'industrie alimentaire consomme très peu d'énergie aux températures supérieures à 350 K ( $\approx 80^\circ\text{C}$ ). Dans ce cas, une installation chimique ou une centrale électrique a de la vapeur à cette température, inutilisable pour elle, c'est la chaleur d'appoint. De plus en plus on a des problèmes de pollution thermique en relâchant cette chaleur. En outre, de nombreuses usines ont des matières organiques dans les circuits de rejets, on doit les éliminer à des coûts souvent considérables. On aimerait pouvoir en sortir un produit alimentaire. Vous savez que dans l'industrie du papier, de grosses sociétés ont pendant des années utilisé les procédés SCP. Maintenant Bechtel, Dow, G.E. s'y intéressent et presque tous analysent leur système énergétique pour voir comment ils pourraient utiliser leurs résidus caloriques et leurs rejets pour essayer de cultiver cette DBO et d'en faire un produit économique.

Les possibilités de ces sous-produits dépendent de leurs dimensions potentielles. Fondées sur l'économie de sous-produits à frais de matière faibles ou nuls, on peut rapidement injecter des quantités de substances nutritives à faible coût dans le circuit alimentaire à partir de sources totalement nouvelles. Les sous-produits de nageoires de poissons à partir d'un système énergétique à biomasse de taille commerciale, tel que celui auquel Cal Tech travaille, aura plus de valeur que les prises de pêche de toute la côte de Californie commercialisées. On a calculé que les sous-produits venant de la mer d'une centrale marine thermique de taille commerciale seraient plus rentables que la production énergétique elle-même. C'est très bon pour l'économie de l'usine, mais c'est également une quantité inquiétante de poissons mise sur le marché. Vous vous demandez pourquoi G.E. est intéressé.

SCP, le faisant avec les gaz qui sont actuellement brûlés dans la zone pétrolière du Middle Est, pourrait submerger complètement le marché mondial de l'alimentation animale protéinée. Pourquoi faire de l'ammoniac pour les engrais quand vous pouvez fabriquer directement l'aliment ?

La liste s'étend et s'étendra encore. La question est que ce sont des systèmes à haute technicité, et techniquement sophistiqués et qu'il faut des unités exigeant d'importants capitaux. Ceux qui possèdent une haute technologie et de gros capitaux se mettent sur les rangs pour exploiter ce nouveau secteur de la production alimentaire. Il y en a qui se retireront. Il y en a qui ont fait des erreurs. Mais il y en a sans doute qui trouveront la bonne combinaison.

On sait que l'avenir sera différent. Dans le système de l'approvisionnement alimentaire et dans la technologie de l'alimentation ce sera vraisemblablement radicalement différent. Quand il y a des changements radicaux dans le milieu technique d'une industrie, la structure hiérarchique est alors inévitablement ébranlée.

Je ne peux me rappeler qu'un seul fabricant de voitures (Studebaker) qui se soit fait un nom dans l'automobile. Où sont les anciens grands noms de la montre à ressort : Engin, Ingersoll, Bulova ? Combien retrouve-t-on de vieilles marques de machines à calculer dans les ordinateurs d'aujourd'hui ? Les établissements traditionnels de l'alimentation vont se trouver concurrencés. Ils ne s'en rendent pas encore compte.

Voilà le choc qui vous frappe. A vos marques.

## Livres reçus

Annuaire Achema 77/79. Vol. 1 : Recherche et enseignement du génie chimique en Europe, 876 p. ; vol. 2 : Panorama de la construction d'appareillages et d'usines chimiques, 520 p. ; vol. 3 : Guide de l'appareillage chimique, 611 p. Dechema, 1978.

Éléments pratiques de spectrographie d'émission, par le Commissariat à l'Énergie Atomique. 118 p., Eyrolles, 1979.

Vitamins. Synthesis, production and use. Advance since 1970. (Chemical technology review n° 119), par Charles S. Sodano. 305 p., Noyes Data Corporation, 1978.

International Symposium on electrets and dielectrics, publié par l'Academia Brasileira de Ciencias, Rio de Janeiro, RJ, tenu le 1-6 septembre 1975, Sao Carlos. 447 p., 1977.

Crude oil drilling fluids (Chemical technology review n° 121, Energy technology review n° 35), par Maurice W. Ranney. 348 p., Noyes Data Corporation, 1979.

Radioécologie marine. Étude du devenir des radionucléides rejetés en milieu marin et applications à la radioprotection, par J. Ancellin, P. Guéguéniat, P. Germain. 256 p., Eyrolles, 1979.

Economies d'énergie en matière de production du froid, Institut International du Froid. Commission B2, Delft (Pays-Bas) 1978-3. 267 p., I.I.F.

Réfrigération, congélation, entreposage et transport : aspects biologiques et techniques, Institut International du Froid. Commission C2, D1, D2, Budapest (Hongrie) 1978-2. 453 p., I.I.F.

La lutte contre le bruit, par Alexandre Darabont (traduit du roumain par I. Nicolau). 234 p., Eyrolles, 1978.

Latim para biologistas, par Carlos Toledo Rizzini. 203 p., Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1978.

---

## Fédération Européenne du Génie Chimique

### Groupe de travail « Séchage »

Depuis plusieurs années, il apparaît que les nécessités d'économiser au maximum l'énergie et les possibilités d'utiliser des chaleurs perdues (centrales électriques, raffineries de pétrole, usines chimiques, métallurgiques et autres) justifient une étude systématique, un recensement des travaux déjà effectués et la coordination des études en cours. La Fédération procède actuellement à une enquête dont les résultats seront discutés au cours d'une réunion qui doit se tenir à l'occasion de l'Achema de Francfort, du 17 au 23 juin prochain.

L'organisation d'un colloque européen du séchage vers la fin de 1980 sera également discutée dans cette réunion.

Les personnes intéressées à ces travaux et celles qui voudront bien nous communiquer des idées ou suggestions sur ce sujet sont priées de bien vouloir en faire part à la Société de Chimie Industrielle.

Société de Chimie Industrielle, 28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris. Tél. : 555.69.46.

### Symposium Chemplant '80

3-5 septembre 1980, Héviz (Hongrie)

Le Symposium Chemplant '80, qui se tiendra à Héviz (Hongrie), du 3 au 5 septembre 1980, est organisé par la Société Chimique Hongroise en coopération avec le Groupe de travail « Calculateurs électroniques » de la Société Chimique Tchèque et Slovaque. La manifestation est la 227<sup>e</sup> de la Fédération Européenne du Génie Chimique, c'est également le 13<sup>e</sup> Symposium européen du Groupe de travail « Programmes de calculs de routine et emploi des calculateurs électroniques en génie chimique ».

« Les calculateurs électroniques dans la conception et la construction des ateliers chimiques » est le thème général qui a été retenu par le Comité scientifique, avec en particulier :

- La simulation et l'optimisation des procédés.
- La construction des ateliers, la conduite et le contrôle des procédés.
- L'analyse des systèmes et la synthèse des procédés.

- L'assistance par calculateurs électroniques pour la conception des ateliers chimiques.
- Aspects pédagogiques.

Les personnes désirant soumettre une communication au Comité scientifique doivent faire parvenir aux organisateurs un résumé, en anglais, de moins de 250 mots, avant le 31 juillet 1979. Après acceptation, le texte complet devra être envoyé avant le 31 décembre 1979. La langue du Symposium sera l'anglais, sans traduction simultanée.

#### Renseignements ;

Chemplant '80, c/o Magyar Kémikusok Egyesülete, H 1368 Budapest, P.O.B. 240. (Pour renseignements techniques seulement : Dr F. Olti, Eötvös Loránd University, Chemical Cybernetic Laboratory, H 1088 Budapest, Múzeum krt. 6-8).

---

## Fédération Européenne de la Corrosion

### Conférence sur la protection des surfaces par revêtements organiques

28 mai-1<sup>er</sup> juin 1979, Budapest (Hongrie).

Cette conférence de la Société scientifique des ingénieurs en mécanique de Budapest est également la 102<sup>e</sup> manifestation de la Fédération Européenne de la Corrosion. Elle se tiendra à Budapest, du 28 mai au 1<sup>er</sup> juin 1979.

Langues de la Conférence : anglais, allemand, russe, hongrois, avec traduction simultanée.

#### Renseignements :

Scientific Society of Mechanical Engineers, H 1372 Budapest, P.O. Box 451.

## Sommaire de la revue *Analisis*

Vol. 7, n° 3, mars 1979

*La solubilité de phases : méthode de contrôle de la pureté des substances organiques*, par D. Giron, C. Goldbronn.

La méthode consiste à mettre dans une série de flacons ou ampoules des quantités croissantes d'échantillon solide en présence de la même quantité de solvant, et à étudier la composition de la phase liquide après équilibre. A l'aide de nombreux exemples, la pratique de l'analyse, l'influence des différents paramètres et l'élaboration d'une méthode d'analyse sont discutées en détail.

*Produits d'altération thermooxydative des huiles chauffées. I. Fractionnement analytique des esters méthyliques totaux*, par P. Ottaviani, J. Graille, S. Biasini, P. Perfetti, M. Naudet.

Le fractionnement des esters méthyliques est réalisé par combinaison de chromatographies de différents types.

*Dosage de traces d'éléments toxiques (As, Cd, Hg, Sb, Se) dans les protéines synthétiques, par radioactivation neutronique*, par S. May, D. Piccot.

Ces divers éléments peuvent être déterminés aisément dans des protéines synthétiques par activation neutronique, avec des limites de détection de 0,5 ppb pour As et Sb, 0,7 ppb pour Se, 2 ppb pour Hg, et 2,5 ppb pour Cd, dans les conditions expérimentales du dosage.

*Détermination des constantes d'acidité de l'acide sulfosalicylique en milieu perchlorate de sodium*, par F. Chouaib, C. Poitrenaud.

Les constantes  $K_2$  et  $K_3$  des deuxième et troisième acidités de l'acide hydroxy-2 sulfo-5 benzoïque ont été déterminées en milieu perchlorate de sodium de force ionique comprise entre 0,01 M et 0,13 M par des mesures potentiométriques à l'aide de l'électrode de verre.

*Étude électrochimique de la naphtaquinone-1,4 et des vitamines de la série K. III. Vitamine  $K_3$ , bisulfite de sodium*, par J. C. Viré, G. J. Patriarche.

L'étude polarographique de la vitamine  $K_3$  bisulfite est réalisée en utilisant les techniques conventionnelle, alternative et impulsionnelle différentielle ainsi que la voltampérométrie cyclique.

*Dosage potentiométriques par les sels mercuriques. IV. Complexométrie simultanée des chlorures et des formiates acétates ou propionates alcalins à l'aide de perchlorates mercuriques*, par B. Larouci, A. Billabert, M. Hamon.

La méthode proposée permet un dosage simple et rapide des sels alcalins d'acides aliphatiques à courte chaîne, seuls ou en présence de chlorures.

*Analyse et évolution des composés formés par pyrolyse et combustion de la soie*, par G. Le Moan, M. Chaigneau.

Les composés formés ont été analysés en phase gazeuse et liquide par spectrométrie de masse et par les méthodes chimiques.