

Additifs alimentaires et santé publique

O. Jeanneret

Résumé

Les préoccupations relatives à la santé des collectivités humaines dans ce domaine se sont manifestées d'abord par la mise au point de législations nationales dont les bases et l'évolution sont très variables.

A l'échelle supra-nationale, des principes généraux ont ensuite été émis, dont la plupart sont encore admis et valables, mais dont l'application pratique se heurte à plusieurs obstacles d'ordre méthodologique et technique, en particulier lorsqu'il s'agit pour les épidémiologistes et les toxicologues d'évaluer les risques à long terme.

Une coopération internationale s'avère de plus en plus indispensable pour des raisons d'ordre politique, économique et scientifique.

Quant aux organismes responsables de la santé publique, leur mission de contrôle et de surveillance doit se doubler d'une tâche d'éducation et d'information: celle-ci a évidemment pour but, à longue échéance, de rendre l'attitude des consommateurs plus objective, donc plus valable et plus constructive.

1. Introduction

L'indifférence relative du consommateur à l'égard des additifs alimentaires se retrouve chez le médecin en général et ceci s'explique aisément. En effet, actuellement, le *médecin praticien* n'a guère l'occasion de se familiariser avec cette question au cours de ses études, ni de rencontrer des cas d'intoxication alimentaire attribuable aux additifs lors de ses stages hospitaliers ou dans son activité quotidienne: les cas qu'il rencontre sont dus aux aliments eux-mêmes (champignons), à une contamination bactérienne de ceux-ci (staphylocoques dorés, salmonella, etc.), exceptionnellement à des altérations frauduleuses des aliments (intoxication de populations civiles ou militaires par des lubrifiants employés à la place d'huiles comestibles).

Summary

In this field, the concern for populations' health has first brought up various national legislations, the basis and trends of which have been largely divergent.

At the supra national level, general principles have been later published and most of them are still accepted as such. Nevertheless, their practicability is sometimes impaired by methodological and/or technical factors, regarding mainly the assessment of long term hazards, by toxicologists as well as by epidemiologists.

Although already initiated, an international cooperation remains barely needed (especially in Western Europe).

As far as the public health services are concerned, their responsibilities for supervision is to be supplemented by the paramount role of informing and educating the consumers, in order to make the attitude of the latter less irrational and more progressive.

Tout autre est la position de *l'hygiéniste*, qui considère non le patient, mais le *risque*, non le traitement à appliquer, mais essentiellement la *prévention* à l'échelle de la collectivité. Dans ce cas, cette prévention intéresse l'ensemble de la population, puisque tout être humain partage avec les autres êtres vivants la qualité inéluctable d'être, entre le berceau et la tombe, un consommateur permanent d'aliments, dont une proportion croissante est actuellement manufaturée.

Quant au risque, il existe sans doutes, on l'a même souvent exagéré (*R. Reding*, 1957; *F. Bicknell*, 1960). Or, dans ce domaine, il s'agit évidemment de mettre dans un plateau de la balance ces risques, tout en prenant soin de placer dans l'autre les avantages des additifs (*A. C. Frazer*, 1964 a).

Pour autant que l'on accepte la définition de l'OMS et de la FAO (1955) selon laquelle les additifs alimentaires sont les «substances non nutritives ajoutées intentionnellement aux aliments, le plus souvent en faible quantité, pour en améliorer l'apparence, la saveur, la consistance ou les propriétés de conservation» (OMS, 1957), il est évident que les avantages tendront à dépasser en importance les risques (*D. Bovet* et *R. Angelico*, 1962).

Tout autre est l'équilibre de la balance lorsqu'il est question des additifs involontaires. Ceux-ci se trouvent incorporés aux denrées alimentaires à la suite de traitements précédents l'abattage ou la récolte. Il va bien sans dire qu'ici les inconvénients surpassent actuellement les avantages pour le consommateur.

Le tableau 1 donne un aperçu synoptique de l'ensemble des additifs et des «contaminants».

2. Rappel des principes généraux

Une dizaine d'années après la fin de la deuxième guerre mondiale, plusieurs organismes internationaux, un symposium et une réunion d'un groupe indépendant d'experts européens (*Eurotox*) ont émis respectivement des principes généraux qui offrent entre eux une très grande ressemblance.

Leur importance est si fondamentale et leur actualité si peu discutée qu'il paraît essentiel d'en présenter ici le texte¹.

1^{er} principe

- a) «les aliments et les boissons ne doivent être additionnées d'aucune substance étrangère qui n'ait été autorisée par la législation en vigueur»;
- b) «la meilleure méthode de prévention des risques tend à établir des listes de substances pouvant être autorisées du point de vue toxicologique et cancérologique. Ces listes doivent être constamment ouvertes à une révision justifiée

¹ Pour les commentaires, le lecteur voudra bien se référer aux publications originales et à *R. Truhaut*, 1962.

par des connaissances et des données expérimentales nouvelles. Cette révision doit alors être effectuée dans le minimum de temps ».

2^e principe

«Aucune substance étrangère ne doit être autorisée si elle ne remplit pas les conditions suivantes :

- elle doit être conforme aux normes légales,
- son emploi doit avoir été démontré exempt de dangers pour les consommateurs par des données scientifiques adéquates,
- son emploi doit correspondre à un besoin reconnu et être dans l'intérêt du consommateur ».

3^e principe

«Lors de l'emploi des substances étrangères autorisées :

- a) la quantité utilisée ne doit pas dépasser le minimum nécessaire pour le but à atteindre;
- b) le consommateur ne doit pas être trompé sur la qualité de l'aliment;
- c) aucune substance ne doit pouvoir être employée:
 - lorsque l'effet désiré peut être obtenu par des méthodes de fabrication techniquement et économiquement satisfaisantes;
 - lorsqu'il s'agit de dissimuler les effets de techniques défectueuses de fabrication et de manipulation;
 - lorsqu'il en résulte une diminution sensible de la valeur nutritive d'un aliment;
 - lorsque l'effet désiré peut être obtenu par addition d'autres substances ayant une valeur nutritive.»

De toute évidence, ces principes généraux représentent le cadre d'ensemble dans lequel la législation propre à chaque Etat peut prendre place et apporter toutes les précisions voulues.

Il est indispensable maintenant de voir succinctement à quel genre de risques l'homme est exposé pour que des principes aussi stricts aient dûs être énoncés, à la suite de la généralisation de l'emploi des additifs après la seconde guerre mondiale.

3. Les principaux risques pour l'homme

On suivra dans ce paragraphe la classification adoptée par l'expert britannique *A. C. Frazer* (1962).

a) Altérations de la composition chimique de l'aliment

On rencontre ici trois ordres de phénomènes bien distincts :

1. La diminution de la valeur nutritive d'un aliment. – L'exemple classique à ce sujet est celui de la réduction de la teneur en tocophérol de la farine, provoquée par des agents accélérateurs de la maturation.

2. Un additif peut donner naissance, par compétition, à un antimétabolite. – C'est ainsi que l'adjonction à la farine d'«agene» (trichlorure d'azote, actuellement interdit) entraîne la transformation irréversible de la méthionine en sulfoximine, un antimétabolite de la méthionine elle-même, dont dépendent des microorganismes de la flore intestinale, et capable d'entraîner des troubles neurologiques chez le chien et chez d'autres espèces animales.

Si, à la place de l'agene, on utilise le dioxyde de chlore comme oxydant, on obtient une transformation réversible de la même méthionine en sulfoxide de méthionine, substance totalement inoffensive.

3. Outre l'additif lui-même ou l'antimétabolite auquel il peut donner naissance, on peut observer la formation d'un dérivé de l'additif avant ou après l'ingestion (peroxyde de benzoyl provoquant la formation d'acide benzoïque, bromate provoquant l'apparition de bromure, etc.).

b) Altérations tissulaires

Soit l'additif, soit l'un de ses dérivés peut provoquer des altérations tissulaires, en particulier au niveau où sa concentration est élevée, tantôt directement, tantôt en perturbant des processus enzymatiques. Mais les spécialistes eux-mêmes admettent que «dans l'ensemble l'organisme a été bien équipé pour faire face à la plupart des composés organiques, à condition que ceux-ci ne soient pas ingérés en trop grande quantité» (C. A. Frazer, 1962). Cependant, la mise en évidence de ces altérations chez l'animal d'expérience n'est pas toujours aisée, comme on le verra plus loin.

c) Altérations de la flore intestinale

Outre la disparition d'un facteur nécessaire à l'équilibre de cette flore, il est bien connu que certains antibiotiques peuvent entraîner ce type de perturbations (G. Penso et R. Negri, 1962). Cependant la dose provenant d'une contamination des légumes, du bétail, de la volaille et du poisson est si faible que le risque est lui-même très faible: d'une part, les ferments digestifs, en particulier gastriques, provoquent souvent une dégradation préalable de ces antibiotiques; d'autre part, la cuisson des aliments a déjà éliminé très souvent la quasi totalité de ces antibiotiques (OMS, 1963 a).

d) Apparition d'une hypersensibilité

Il s'agit là d'un risque important, non seulement par le nombre d'individus qui y sont exposés, mais aussi par sa gravité potentielle intrinsèque (J. M. Coon, 1961). Il faut rappeler cependant qu'une certaine quantité de substances constitutives d'aliments eux-mêmes peuvent provoquer le même phénomène.

L'exemple qui a acquis la plus grande notoriété publique est celui de la margarine hollandaise, additionnée en 1960 de l'émulsifiant ME 18 auquel on a attribué – avec vraisemblance sinon avec certitude – un épisode fébrile d'allure virale, accompagné d'une éruption d'aspect évocateur mais de gravité variable, et dont ont souffert des milliers de consommateurs (R. Truhaut, 1962).

Très important à rappeler est l'accroissement des phénomènes d'allergie aux antibiotiques en particulier faisant suite à la consommation ignorée de très faibles quantités de ceux-ci.

e) *Carcinogénèse*

C'est sans doute le risque actuellement le plus discuté aussi bien parmi les spécialistes¹ que dans le grand public.

Il n'entre ni dans le propos ni dans les limites de cette mise au point générale de faire le tour de la question. Aussi nous bornerons-nous à quelques remarques.

L'hypothèse de base que doit faire sienne l'hygiéniste est celle-ci: «la présence de substances cancérogènes dans les aliments joue peut-être un rôle important dans l'étiologie de cancers qu'on croit spontanés chez l'homme et chez l'animal» (OMS, 1961). Elle sous-entend que ces substances peuvent aussi bien faire partie intrinsèque des denrées alimentaires (sélénium par exemple dans les plantes) que résulter de leur traitement (hydrocarbures dans le poisson fumé, dans le café torréfié, etc.), ou d'une adjonction (colorant comme le «jaune de beurre»).

Ce risque a donné lieu à des *prises de position* dont la *plus absolue* est celle du groupement *Eurotox*, entre 1954 et 1957, reprise par le Symposium de l'Union internationale contre le cancer, tenu à Rome en 1956 (1957): «Aucune substance ne peut être considérée comme consommable sans danger par l'homme si elle s'est révélée indiscutablement cancérogène chez une espèce animale quelconque, à quelle que dose que ce soit et par quelle que voie d'administration que ce soit» (R. Truhaut, 1962). Depuis lors, plusieurs auteurs ont apporté les atténuations voulues et leurs positions respectives tiennent compte davantage des très nombreux facteurs à prendre en considération par le toxicologue: surtout l'espèce des animaux d'expérience, la dose et la voie d'administration (R. Truhaut, 1962).

Du point de vue de la santé publique, il importe de prendre en considération deux impératifs primordiaux:

- *premièrement*: que l'analyse toxicologique, selon les schémas proposés par les experts internationaux (OMS, 1961), ou d'autres (H. B. Stoner, 1960) permette d'établir ici encore une «liste positive» ne comprenant que les additifs garantis non cancérogènes. Or, l'examen attentif de la littérature montre

¹ cf. entre autres: E. Boyland, 1962; A. C. Frazer, 1960 et 1962; National Research Council, 1960 b; OMS, 1961; W. H. Sebrell, 1960; S. W. Souci, 1962; H. B. Stoner, 1960; Symposium, 1957; R. Truhaut, 1957 et 1962; X, 1960 c.

qu'il est plus logique d'attendre de l'expérimentation animale une « liste négative », incluant toutes les substances dont le pouvoir carcinogène aura été démontré expérimentalement. En effet, si cette expérimentation *chez l'animal* donne des résultats négatifs, cela ne prouve pas irréfutablement l'innocuité *chez l'homme* de la substance en question, même si la probabilité de cette innocuité est forte¹. Par contre, des résultats positifs chez l'animal, dans les conditions expérimentales requises, inciteront à renoncer totalement à l'emploi de cette substance comme additif intentionnel, et à la considérer comme dangereuse en tant que contaminant de la nourriture².

- *Secondement*: qu'il soit possible de compléter les études expérimentales chez l'animal par des études épidémiologiques chez l'homme. N'est-ce pas à celles-ci que l'on doit la découverte d'un certain nombre de cancers professionnels, celui du scrotum chez les ramoneurs, celui du poumon chez les mineurs travaillant à l'extraction de minerai radio-actif, celui de la vessie chez les ouvriers exposés à l'aniline (*W. C. Hueper*, 1952).

Il paraît donc raisonnable de considérer les trois types possibles de recherches suivants :

1. suivre des « cohortes » (méthode dite prospective) de personnes exposées professionnellement à des additifs ou à des contaminants, lors de leur fabrication, de leur manipulation ou de leur distribution, par exemple lors des traitements agricoles (OMS, 1961), en choisissant comme témoins des personnes comparables, non seulement par le groupe ethnique, le sexe et l'âge, mais aussi par les habitudes alimentaires et culturelles;
2. suivre des cohortes de patients, traités par des médicaments qui sont également, à faible dose, des contaminants alimentaires, comme les arsénites, la thiourée, et le diethylstilboestrol (OMS, 1961), avec les témoins choisis comme ci-dessus;
3. tenter de démontrer à très longue échéance, sur des populations entières, des fléchissements significatifs des taux spécifiques (quant à l'âge) de la mortalité par divers cancers, après interdiction et retrait de certains additifs ou contaminants suspects – ce dernier type d'études, s'il représente *les conditions les plus proches de la réalité par les doses et la durée*, ne permet nullement d'en attendre à coup sûr des résultats positifs; mais comme il s'agit de sondage dans des statistiques de décès régulièrement publiée elle ne nécessite ni beaucoup de temps ni un budget aussi important que les deux études prospectives précédentes.

Pour clore par des notions immédiatement applicables ce paragraphe con-

¹ « L'ensemble des travaux publiés montre que les expériences réalisées sur l'animal ne peuvent fournir aucune preuve irréfutable de l'innocuité ou de l'activité cancérogène d'une substance chez l'homme » (OMS, 1961).

² Il est... rassurant de savoir que, à de nombreux égards, des propriétés cancérogènes connues de certaines substances chimiques chez l'homme sont semblables à celles que l'on observe chez l'animal » (OMS, 1961).

sacré au risque le plus discuté, on peut, en suivant les experts internationaux (OMS, 1961), admettre le niveau le plus bas possible, non comme dose de sécurité absolue, ce qui ne serait pas conforme aux connaissances actuelles en matière de carcinogénèse, mais comme minimum pratiquement accessible, c'est-à-dire, celui auquel la substance n'est plus décelable par une méthode suffisamment sensible. Certes, il s'agit là d'un compromis, mais il faut bien reconnaître que, dans l'état actuel de la recherche expérimentale en matière de carcinogénèse, il ne saurait en être autrement.

Du reste, le même point de vue relativiste est partagé par bien des experts dans tout le domaine des additifs (*O. Högl*, 1962).

En revenant maintenant à la manière dont procède le toxicographe et en envisageant les étapes de sa démarche, on prendra mieux conscience des difficultés qu'il rencontre.

4. Les trois étapes de la démarche du toxicographe

Cette partie du présent travail est inspirée par la remarquable mise au point d'un expert des laboratoires du Medical Research Council, *H. B. Stoner* (1960): «Pour l'homme de science la première étape consiste en la détermination de la toxicité de l'additif proposé. La seconde vise à préciser à quel degré la denrée alimentaire sera „contaminée“ lorsque la substance est employée aux fins proposées, ce qui donne une estimation de la dose atteignant le consommateur. Enfin, on tiendra compte, avec les résultats des deux recherches, de toute autre information pertinente, dans le cas particulier, en vue d'évaluer le risque en question».

a) En théorie, il faudrait parvenir, en fin de recherche, à dire non seulement si oui ou non l'additif étudié est toxique, mais encore comment et pourquoi. Bien qu'on soit presque toujours obligé de recourir à l'animal d'expérience, il ne faut surtout pas négliger toute information relative à des cas connus d'intoxication humaine accidentelle d'origine médicamenteuse (cas du Stalinon, etc.) ni à des essais effectués sur des volontaires, généralement des détenus (*J. M. Coon*, 1961).

Malgré l'importance des épreuves à long terme, il ne faut pas oublier que les tests de toxicité aiguë trouvent leur indication dans le fait que d'autres personnes que les consommateurs seront exposées au produit chimique en question, lors de sa fabrication, son application aux récoltes, ou son mélange aux denrées alimentaires, comme on l'a déjà dit plus haut.

De plus, si le produit choisi pour l'expérimentation doit être pur, il importe de répéter l'expérience avec le produit du commerce qui sera employé par l'industrie, de manière à pouvoir imputer à des impuretés, même si elles sont à l'état de traces, des effets indésirables qui ne puissent être attribuées au produit lui-même¹.

¹ Pour les critères de pureté des additifs, cf. en particulier *O. Högl* (1957) et *J. F. Reith* (1962).

Quant aux épreuves dites à long terme, elles présentent un grand nombre d'inconvénients sur lesquels l'auteur fournit des précisions intéressantes. On n'en retiendra ici que deux :

1. Du point de vue statistique, si on décide qu'un seuil de sécurité sera atteint seulement lorsqu'un animal sur 100 sera affecté, il faudra utiliser au moins 500 animaux pour chaque dosage testé ! – En matière de carcinogénèse, le rapport des experts FAO-OMS (1961) relève le même obstacle et donne un tableau des seuils de signification entre le groupe expérimental et le groupe témoin en fonction des effectifs de ces groupes.

2. Du point de vue des critères de toxicité, l'étude de la mortalité et de la croissance peut n'apporter que peu d'informations : il faut donc, outre les effets carcinogénétiques, rechercher d'une part l'effet sur le comportement de l'animal, en particulier sur les fonctions nerveuses supérieures (réflexes moteurs non conditionnés, activité motrice pure, comme la natation, comportement impliquant un choix et réaction à des stress), d'autre part ce que cet auteur nomme « l'effet du produit sur le métabolisme de l'animal et la métabolisation du produit par animal » (loc. cit., 1960), c'est-à-dire le sort de la dose administrée. A ce sujet, les mécanismes de détoxication de l'organisme apparaissent de mieux en mieux connus, et, fait surprenant, assez peu nombreux.

b) *Le degré de contamination de la denrée alimentaire*, comporte donc l'estimation de la concentration du ou des produits dans la denrée, en particulier au moment de sa consommation. Or, cette estimation exige presque toujours, surtout avec des composés organiques, l'emploi d'une méthode analytique valable ; à cette fin, le marquage par des isotopes radioactifs ne se serait pas montré aussi satisfaisant qu'on l'espérait de prime abord. D'autre part, il faut aussi s'assurer qu'une autre substance toxique ne résulte pas de l'interférence, non seulement avec l'additif ou le contaminant et l'aliment – comme on l'a vu plus haut – mais aussi entre le contenant et l'aliment, en particulier avec les tuyaux et les emballages en matière plastique, puisque des toxiques sont employés dans leur fabrication.

c) *La détermination du risque* « implique que nous allons devoir préjuger du résultat d'une expérience pratiquée sur une large échelle, au cours de laquelle l'additif en question sera inclus dans l'alimentation humaine pour une durée indéterminée ; en assurant que cette adjonction n'aura aucun effet nocif » (loc. cit., 1962). Si cette détermination comporte passablement d'estimation puisque le risque est toujours calculé, il importe que cette estimation soit faite par des hommes de science et non pas par des personnes mal informées dont les publications ont souvent un plus grand retentissement dans le public : c'est la distinction développée par *J. M. Coon* (1961) entre les « educated guessers » et les « uneducated ones ».

C'est ici qu'interviennent les critères suivants :

1. l'indication à l'emploi, très différente s'il s'agit d'accroître les ressour-

ces alimentaires pour une nation affamée ou s'il s'agit d'attirer la convoitise gourmande d'une nation repue!

2. la place qu'occupe la denrée en question dans l'alimentation coutumière du pays considéré: la différence doit être soigneusement établie entre d'une part, un aliment consommé en grandes quantités par les nouveaux-nés et les nourrissons sains – la maturation des systèmes enzymatiques est progressive avec l'âge, mais varie d'un sujet à l'autre – ou par des populations dont le fonctionnement hépatique s'avère chroniquement perturbé par des affections prévalentes, et, d'autre part, une «délicatesse» saisonnière et coûteuse;

3. enfin et surtout, la «marge de sécurité» (cf. entre autre, *W. E. Baier*, 1961; *O. Högl*, 1962; *OMS*, 1957, 1958): «Quand la dose maximum sans effet décelable chez les animaux est exprimée en grammes par kilogramme de poids corporel, on applique très fréquemment une marge de sécurité de l'ordre de 100. En l'absence de toute donnée contraire, le Comité [d'experts FAO/OMS] estime que cette marge ... est suffisante» (OMS, 1958). Or, si cette marge a pour mérite principal de s'être avérée valable à l'usage (*H. B. Stoner*, 1960), il en existe d'autres moins empiriques: celle de *Gaddum* (1956) par exemple, où le facteur de sécurité est basé sur la pente de la courbe logarithmique dose-réponse et sa déviation standard; en fixant comme marge de sécurité la dose-seuil plus faible que 6 déviations standards, le risque n'intervient plus qu'au taux de 1 pour 1000 millions!

Peut-être n'est-ce pas excessif lorsqu'il s'agit de tenir compte de facteurs déjà mentionnés mais rappelés ici pour mémoire: différence de sensibilité entre espèces animales (l'homme en particulier), variété des processus morbides capables d'abaisser le seuil de réaction de l'homme, différences numériques entre les populations animales soumises aux diverses épreuves et les populations humaines exposées, possibilité de potentialisation entre additifs (OMS, 1958).

5. Rôles des organismes responsables de la santé publique

Lorsqu'on considère dans une perspective historique le développement des diverses législations nationales en la matière¹, on est frappé de constater qu'au début ce sont souvent les représentants de l'industrie alimentaire qui ont demandé l'intervention des autorités, en particulier pour assurer une base légale à leurs propres efforts de protection du consommateur, considéré en tant qu'acheteur.

Actuellement on a plutôt l'impression que ce sont les citoyens qui, prenant conscience des droits que leur octroie leur rôle d'acheteurs, demandent à être protégés en tant que consommateurs.

¹ Voir à ce sujet les «cahiers» publiés sous l'égide de la FAO concernant les pays suivants: Canada (*L. I. Pugsley*, 1959); Royaume-Uni (*G. L. Hinton*, 1960); Pays-Bas (*W. Meijer*, 1960); Australie (*B. R. Jewell*, 1961); Danemark (*E. Uhl*, 1961); France (*R. Truhaut et R. Souverain*, 1963); République fédérale d'Allemagne (*B. Hamman*, 1963).

Ainsi peut-on tenter, un peu schématiquement peut-être, de définir les rôles des organismes responsables de la santé publique de la manière suivante :

a) d'abord et principalement, protéger les citoyens en tant que consommateurs contre les risques qu'ils pourraient encourir dans leur santé (comprise au sens le plus large du terme, selon la définition de l'OMS) du fait de l'introduction de substances chimiques dans les aliments, qu'elle soit intentionnelle ou accidentelle;

b) ensuite et accessoirement, défendre l'industrie alimentaire si besoin est, contre une suspicion injustifiée de la part non pas tellement des citoyens individuellement que de groupements de citoyens professant en commun des convictions naturistes ou prétendues telles;

c) enfin, et ce 3ème rôle est loin d'être le moindre, de contribuer de tout son pouvoir et avec tout son prestige, à promouvoir aussi bien la recherche scientifique que l'éducation et l'information de la population.

Quels sont les moyens dont ces organismes disposent à cet effet ? Nous distinguons les moyens de protection et les moyens dits de promotion.

1. Moyens de protection

Pour les deux premiers rôles, c'est évidemment et essentiellement *la législation* actuellement en vigueur à l'échelle nationale, base d'un contrôle effectué par les inspecteurs, et comportant des sanctions lors d'infractions reconnues comme telles. Puisque cette question de législation fait l'objet d'un autre article paru dans le même numéro de la *Revue de Médecine préventive*, on se bornera ici à présenter la manière dont peut s'organiser administrativement le processus susceptible d'aboutir à cette législation. On suivra ici les propositions de *A. C. Frazer* (1961). Il va bien sans dire qu'il s'agit d'un modèle qui ne saurait s'appliquer uniformément à n'importe quel pays.

Comme le montre le tableau 2, quatre groupes d'experts différents travaillent de manière coordonnée entre eux et avec l'industrie, divers laboratoires et les autorités. Trois d'entre eux au moins peuvent contribuer à l'établissement d'un Codex des additifs alimentaires.

Constitué uniquement de chimistes et de physiciens, le *groupe I* a pour tâche l'identification et l'analyse quantitative d'un nouvel additif et doit vérifier si les données des fabricants sont exactes en particulier quant aux critères de pureté. Il se fait aider de l'un ou l'autre des laboratoires spécialisés en analyses figurant dans un répertoire, et auxquels il peut demander de mettre à l'épreuve de nouvelles méthodes.

Etablir la nécessité et l'efficacité d'un nouvel additif appartient au *groupe II* qui comprend des spécialistes des sciences de la nutrition et de la technologie alimentaire, des représentants de l'industrie alimentaire spécialement informés des besoins et réactions des consommateurs, et éventuellement des membres plus consultatifs, par exemple de l'économie. Il n'y a pas d'inconvénient, d'après

l'auteur, que le groupe travaille dans le cadre même de l'industrie alimentaire, avec l'aide des associations professionnelles de la branche.

Plus composite, *le groupe III* réunit des biochimistes, des nutritionnistes, des pathologistes, des pharmacologues et des toxicologues. Ses missions sont précisées par l'auteur d'une manière très condensée : on le citera d'autant plus volontiers qu'elles divergent partiellement des trois étapes selon *H. B. Stoner* (1960) exposées plus haut : «en premier lieu, le groupe a pour tâche de décider s'il est possible de déterminer le plus haut dosage qui ne provoquerait aucun effet délétère significatif chez les animaux d'expérience. Si cela n'est pas possible, il faut préciser pour quelles raisons et la nature de ces raisons... Si la détermination quantitative est faisable, la dose capable de ne provoquer aucun effet délétère significatif peut s'exprimer en milligrammes par kilo de poids corporel par jour, pour l'espèce donnée de l'animal d'expérience. Cette information doit maintenant être transposée à l'homme. Cette transposition est inévitablement arbitraire en partie et une marge de sécurité est indispensable pour tenir compte de facteurs tels que les différences de réponses dues aux espèces animales, les variations individuelles quant à l'âge, au sexe, à la quantité d'alimentation ingérée, à l'état de santé, etc.

L'évaluation finale de la quantité maximum acceptée dans la consommation quotidienne de l'homme peut être exprimée valablement en milligrammes par kilo de poids et par jour. Ce chiffre peut ensuite être converti soit en total ingéré en fonction d'un poids corporel donné, soit en concentration dans l'alimentation ou les denrées alimentaires décrites, suivant les besoins. Autant que possible, tout effet entraînant la modification par l'additif de propriétés nutritives dans les aliments doit être précisée en termes quantitatifs». Cependant, il n'est pas indispensable de considérer à ce stade le ou les emplois probables de l'additif lors de la rédaction des conclusions sur les effets biologiques.

En effet, c'est le rôle du *groupe IV*. Réunissant, en plus des spécialistes des sciences de la nutrition et de la technologie alimentaire déjà présents dans les groupes II et III, des spécialistes en hygiène alimentaire, en études de consommation, en santé publique, en droit et en économie politique, ce groupe doit décider non seulement si oui ou non l'additif peut être admis, mais encore dans quelles limites et à quelles conditions. A cet effet, ces experts-là doivent disposer non seulement de l'information accumulée par les trois autres groupes, mais aussi connaître les habitudes alimentaires des populations, les conditions climatiques et météorologiques régionales, la durée et les circonstances du stockage, de la distribution, les modes de préparation culinaire, etc. C'est alors seulement que l'additif peut être porté sur une «liste positive».

2. *Moyens de promotion*

Quels sont maintenant les moyens dont disposent les autorités sanitaires pour promouvoir la recherche scientifique d'une part, l'éducation et l'information du

grand public d'autre part? Il est évidemment difficile de répondre à cette question d'une manière générale puisque leurs attributions et leurs possibilités diffèrent considérablement d'un pays à l'autre en fonction des lois et de l'organisation politique du pays d'une part, des buts et des plans à long terme de ces autorités elles-mêmes d'autre part. C'est pourquoi nous résumerons notre point de vue en quelques propositions, un peu sommairement peut-être:

α) promotion de la recherche scientifique

- Constituer ou développer un fichier bibliographique de toutes les publications disponibles dans ce domaine; ce faisant, attribuer autant d'importance à un classement par genre de risque que par variétés d'additifs ou de contaminants.
- Mettre cette documentation à la disposition des chercheurs de formation académique, qu'ils fassent partie d'équipes universitaires ou industrielles.
- Proposer à ces chercheurs des hypothèses de travail en partant: soit d'études menées ailleurs et qu'il s'agit de vérifier dans des conditions climatiques, agronomiques ou technologiques différentes, avant d'en adopter les conclusions; soit d'observations faites sur place, communiquées par des praticiens (physiologistes, pharmacologues, agronomes, nutritionnistes, etc.), et pour lesquels la littérature ne fournit pas d'explications valables; soit de suggestions directes des organismes internationaux ou supra-nationaux¹.
- Disposer évidemment, à cet effet, de crédits d'administration et de recherches, de provenance gouvernementale, académique, et/ou privée.

Ces propositions, qui peuvent paraître utopiques à premier abord, auraient pour avantage supplémentaire, si elles trouvaient à s'appliquer, de montrer aux multiples intéressés que les autorités sanitaires ne conçoivent pas leur mission de contrôle comme la seule qui puisse leur être dévolue.

Quant aux autres services à attendre d'une telle organisation, ils seraient assez variés: bornons-nous à citer l'échange d'informations à établir avec les Centres de lutte contre les intoxications qui se créent actuellement un peu partout en Europe à la suite de réalisations américaines (*O. Jeanneret, 1962*): un grand nombre de produits employés comme pesticides et un nombre probablement plus restreint d'additifs sont susceptibles d'entraîner une intoxication accidentelle, surtout involontaire chez l'enfant.

β) Promotion de l'éducation et de l'information du public

Il est assez surprenant de constater la faible part que leur réserve la littérature spécialisée, comme s'il s'agissait d'un sujet trop technique pour bénéficier d'une vulgarisation valable; pourtant les thèmes de santé publique sont assez à la mode, en particulier ceux qui se rapportent à notre environnement physique, chimique, biologique et microbiologique.

C'est ici que peuvent à notre avis intervenir utilement non seulement les

¹ cf. le paragraphe «recherches à entreprendre» du rapport des experts FAO/OMS (OMS, 1961).

associations savantes régionales comme *l'Eurotox* ou les organisations internationales déjà citées, mais encore les instances nationales d'une part, provinciales, départementales ou cantonales d'autre part, chargées de la santé publique, capable dans l'étendue de leur juridiction :

- de diffuser la documentation valable et des mises au point appropriées, en particulier par le truchement des associations de consommateurs et des moyens de communications publiques (radio, télévision, presse);
- de préconiser énergiquement que commence à l'école déjà l'information systématiquement adaptée au niveau des élèves.

En matière d'éducation sanitaire à l'école, *l'enseignement de l'hygiène alimentaire doit évoluer au gré des besoins actuels* et à ce propos, les additifs représentent un chapitre récent essentiel, et parfaitement accessible au niveau secondaire déjà : il s'agit de fournir aux élèves des bases scientifiques destinées à prévenir la persistance chez l'adulte de préjugés erronés de toutes sortes auxquels chaque médecin se trouve confronté dans sa pratique quotidienne. Nous ne citerons que quelques-unes des notions de base qu'il faudra développer :

- les aliments même naturels sont aussi constitués de substances chimiques (*A. C. Frazer, 1964 a*);
- certaines d'entre elles sont susceptibles d'être toxiques dans certaines conditions; par exemple: le sel de cuisine, les légumes trop riches en oxalate, certaines vitamines, certains acides aminés, etc. (*W. J. Darby, 1960; S. E. Wright, 1962*);
- les additifs alimentaires en tant que tels représentent un progrès indéniable pour le bien de l'humanité; à ce titre ils doivent être soigneusement distingués des «ersatz» et autres substances de remplacement employées en temps de guerre (*O. Högl, 1961*);
- cependant les précautions préalables à l'emploi des additifs doivent être beaucoup plus draconniennes encore que pour les médicaments, car ceux-ci (contrairement à ceux-là) ne sont utilisés que pour des périodes en moyenne courtes et chez un relativement petit nombre de personnes, en principe sous surveillance médicale; de plus, il s'agit de combattre une maladie et non d'éviter une atteinte à la santé;
- en plus des additifs au sens étroit du terme, il est souhaitable d'ajouter à la denrée alimentaire prête à la consommation des substances nutritives présentes à l'origine (vitamines entre autre) lorsque les processus actuels de fabrication tendent à les détruire;
- admettre un «seuil de tolérance nul» (zero tolerance level) pour certains contaminants peut compromettre le ravitaillement en denrées essentielles comme le lait, sans aucun bénéfice sanitaire démontré (*W. H. Sebrell, 1960*).

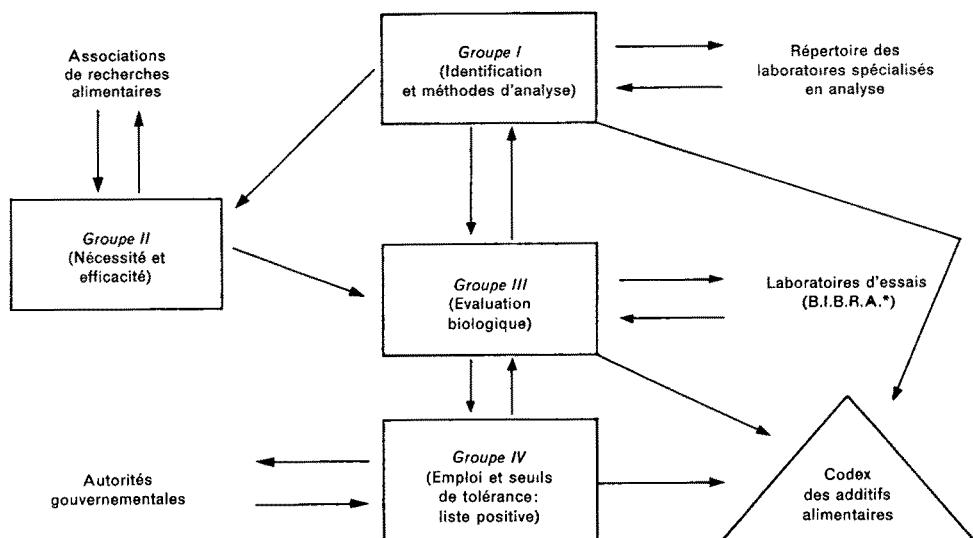
En fin de compte, on ne saurait assez souligner l'importance de la *coopération internationale* aussi bien dans la recherche que dans l'éducation : qu'il s'agisse

de petits pays comme le nôtre ou de pays en voie de développement, ni le uns ni les autres ne disposent de l'infrastructure capable de leur permettre de conduire eux-mêmes la totalité des investigations voulues: ils ne sauraient donc que bénéficier de la masse croissante d'informations rendues disponibles grâce à l'activité des organisations inter- ou supra-nationales déjà mentionnées à plusieurs reprises. En outre, les perspectives d'intégration économique de l'Europe risquent d'obliger à des décisions administratives concernant l'ensemble des pays d'Europe, et cela à assez brève échéance (*G. Thomas, 1962*): il faut en tenir compte à l'avance dans un domaine comme celui des additifs alimentaires car les législations nationales en particulier devront alors non seulement s'harmoniser, mais peut-être s'unifier.

Tableau 1 Essai de présentation synoptique des additifs et contaminants

I Avant la récolte ou l'abattage		Après la récolte ou l'abattage		
Additifs		Préservatifs de la dégradation	Modificateurs de l'aspect de la consistance et du goût	Enrichissants
Hormones Antibiotiques Anti-thyroïdiens Tranquillisants Engrais	{ (bétail, volaille, poisson) (plantes)	Oxydants Anti-oxydants Antibiotiques Antifongiques Antiseptiques Anti-fermentaires	Colorants Emulsifiants Epaississants «Maturisants» Agents de surface Acides Alcalis Tampons Educorants	Vitamines Sels minéraux Oligo-éléments
Contaminants		Impuretés variées s'ajoutant: - aux additifs eux-mêmes (As, Pb, etc.) - lors de la préparation (eau de lavage, huile de machine, dépôts de suie) - lors du marquage - après contact prolongé avec la paroi interne de récipients - lors de la préparation culinaire		

Tableau 2 Organigramme du processus aboutissant à l'introduction d'un nouvel additif (d'après A. C. Frazer, 1961)



* British Industrial Biological Research Association

Bibliographie

- American Chemical Society Agricultural Research Institute: Symposium on chemicals in modern food and fiber production.* Washington, Nat. Acad. Sci. – Nat. Res. Council, 1962 (104 pp).
- Ayres J. C. (Ed.): International Symposium on Food Protection (Iowa State University 1962)* Chemical and biological hazards in food. Ames, Iowa State Univ., 1962 (383 pp).
- Baier W. E.: Pros and cons of food additives.* Food Technol. 15, 5–9, 1961.
- Beeson W. M.: A critique of food additives.* Canad. J. Comp. Med. 24, 47–51, 1960.
- Bicknell F.: Chemicals in food and in farm produce: their harmful effects.* London, Faber and Faber, 1960 (192 pp).
- Bovet D. and Angelico R.: The importance of biological study of additives in dietary physiology.* Sci. Rep. Ist. Super. Sanità, 2, 426–38, 1962.
- Boyland E.: The determination of carcinogenic activity of chemical substances.* Sci. Rep. Ist. Super. Sanità 2, 439–44, 1962.
- Clements F. W.: The public health aspects of food additives.* Food technol. Australia 14, 544–49, 1962.
- Coon J. M.: Medical view of additives, and residues, in food.* Amer. J. Clin. Nutr. 9, 288–296, 1961.
- Darby W. J.: Food additives and natural components.* Fed. Proc. 19, 10–12, 1960 (No. 3 II, suppl.4).
- Eichholz F.: Fremdstoffe in Lebensmitteln.* Nutr. Dieta 1, 138–157, 1960.
- FAO/OMS: Specifications for identity and purity of food additives.* Vol. I: Antimicrobial preservatives and antioxydants. FAO, Rome 1962, (116 pp). Vol. I Food Colors, FAO, Rome 1963 (136 pp).
- Frazer A. C.: The toxicology of food additives.* in: XVIIe Congrès international de chimie pure et appliquée (Munich, 1959). London, Butterworths, 1960 (343–357 pp).
- Frazer A. C.: Administrative machinery for handling food additives problems (Presidential Address).* Brit. Food Manufact. Industr. Res. Assoc., 1961 (5 pp).
- Frazer A. C.: Additives and food safety. The medical risk and the safeguard.* Roy. Soc. Health. J. 82, 229–32, 1962.
- Frazer A. C.: Are we being poisoned? (Presidential Address).* Brit. Food Manuf. Industr. Res. Assoc., 1963 (3 pp).
- Frazer A. C.: The assessment of the safety of food additives.* J. Soc. Cosm. Chem., 1964 a.

- Frazer A. C.:* Control of the food safety at the international level, in First International Congress of Food Science and Technology. New York, Gordon and Breach, 1964 b (597–603 pp).
- Gaddum, 1956* (Cité par *H. B. Stoner, 1960*).
- Hamman V.:* Contrôle des substances ajoutées aux aliments dans la Rép. féd. d'Allemagne. Rome, FAO, Cahier No 7, 1963 (47 pp).
- Harvey J. L.:* Experience with the food additives amendment. Amer. J. Publ. Hlth 50, 627–631, 1960.
- Hinton C. L.:* Contrôle des substances ajoutées aux aliments au Royaume-Uni. Rome, FAO, Cahier No. 2, 1960 (55 pp).
- Högl H.:* Critères de pureté des substances non-nutritives ajoutées aux denrées alimentaires. Acta Unio Internat Contra Candrum 13, 299–311, 1957.
- Högl O.:* Fremdzusätze in Nahrungsmitteln. Nutr. et Dieta, 1961, Suppl. No. 2, 58–70.
- Högl O.:* Richtlinien für die Anerkennung von Lebensmittelzusätzen. Sci. Repts. Ist. Super Sanità 2, 371–9, 1962.
- Hueper W. C.:* Age aspects of environmental and occupational cancers. Publ. Hlth. Rap. 67, 773, 1952.
- Jeanneret O.:* Les centres de lutte contre les intoxications («Poison Control Centers»), une remarquable réalisation médico-sociale de la pédiatrie nord-américaine. Méd. et Hyg. 20, 185–187, 1962.
- Jewell W. R.:* Contrôle des substances ajoutées aux aliments en Australie. Rome, FAO, Cahier No. 4, 1961 (33 pp).
- Mahoney J. F.:* The function of food additives. Am. J. Publ. Hlth. 51, 1101–6, 1961.
- Meijer W.:* Contrôle des substances ajoutées aux aliments aux Pays-Bas. Rome, FAO Cahier No. 3, 1960 (38 pp).
- National Research Council Food Protection Committee:* Use of chemical additives in food; statement prepared by the Food Protection Committee. Washington, Food and Nutrition Board, National Research Council, National Academy of Sciences, 1951 (24 pp).
- National Research Council Food Protection Committee Food Technology Subcommittee:* The use of chemical additives in food processing. Washington, Nat. Acad. Sci. – Nat. Res. Council 1956 (91 pp).
- National Research Council Food Protection Committee:* Principles and procedures for evaluating the safety of food additives. Washington, Nat. Acad. Sci. – Nat. Res. Council, 1960 a (9 pp).
- National Research Council Food Protection Committee:* Problems in the evaluation of carcinogenic hazard from use of food additives. Washington, Nat. Acad. Sci. – Nat. Res. Council 1960 b (44 pp).
- OMS:* Conférence mixte FAO/OMS sur les substances ajoutées aux denrées alimentaires (Genève, 19.–22. 9.55). Org. Mond. Santé; Sér. Rapp. techn., 107, 1956.
- OMS:* Principes généraux régissant l'emploi des additifs alimentaires (1er rapport du Comité mixte FAO-OMS d'experts des additifs alimentaires). Org. Mond. Santé; Sér. Rapp. techn. 129, 1957.
- OMS:* Méthodes d'essai toxicologiques des additifs alimentaires. Org. Mond. Santé; Sér. rapp. techn., 144, 1958.
- OMS:* Evaluation de la carcinogénicité des additifs alimentaires. Org. Mond. Santé; Sér. Rapp. techn. 220, 1961.
- OMS:* Questions de santé publique posées par l'introduction d'antibiotiques dans les aliments de l'homme et des animaux domestiques. Org. Mond. Santé; Sér. Rapp. techn. 260, 1963 a.
- OMS:* 2e Conférence mixte FAO/OMS sur les substances ajoutées aux denrées alimentaires (Rome 24.–25. 6.63). Org. Mond. Santé; Sér. Rapp. techn. 264, 1963 b.
- Penso G. and Negri R.:* The use of antibiotics as additives in foodstuffs. Sci. Rep. Ist. Super. Sanità 2, 419–25, 1962.
- Pugsley L. I.:* Contrôle des substances ajoutées aux aliments au Canada. Rome, FAO, Cahier No. 1, 1959 (40 pp).
- Quervaillier A. et Binet P.:* Repercussions sur la santé humaine des adjuvants de l'alimentation animale. Therapie 17, 775–93, 1962.
- Reding R.:* Des excès de certaines industrialisations outrancières sur la santé et particulièrement sur la progression de la morbidité cancéreuse – Prophylaxie du cancer. Acta Unio Internat. Contra Cancerum 13, 37–73, 1957.
- Reith J. F.:* Standards for identity and purity of food additives. Sci. Rep. Ist. Super. Sanità 2, 399–404, 1962.
- Reuter F. H.:* Problems of food technology. National and international. Food technol. Austral. 14, 295–303, 366–371, 1962.
- Sebrell W. H. Jr.:* Some problems in food toxicology (Remarks by the Chairmann). Fed. Proc. 19, 30–31, 1960 (No. 3, Part II, suppl. 4).
- Souci S. W.:* Zur Problematik der Fremdstoffe in Lebensmitteln. Sci. Repts. Ist. Super. Sanità 2, 380–390, 1962.

- Stoner H. B.*: The addition of chemicals to food. *Nutr. et Dieta* 2, 1-20, 1960.
- Symposium sur les risques de cancérisation pouvant résulter de la présence de substances étrangères dans les aliments*. *Acta Un. Internat. Contra Cancrum*, 13, 179-363, 1957.
- Thomas G.*: Perspectives de réglementation des additifs alimentaires en fonction de la collaboration entre pays et de l'intégration européenne en particulier. *Scient. reports of the Istituto sup. di Sanità* 2, 291-298, 1962.
- Truhaut R.*: Les dangers de la cancérisation résultant de la présence de substances étrangères dans les aliments. Essai d'établissement d'une doctrine générale concernant les limitations d'emploi. *Unio Internat. Contra Cancrum Acta* 13, 33-36, 1957.
- Truhaut R.*: Additifs alimentaires et santé publique. Partie I. *Il Farmaco* 17, 111-148, 1962. Partie II. *Ibid* 17, 181-217, 1962.
- Truhaut R. et Souverain R.*: Contrôle des substances ajoutées aux aliments en France. Rome FAO, Cahier No. 6, 1963 (74 pp).
- Uhl E.*: Contrôle des substances ajoutées aux aliments au Danemark. Rome, FAO, Cahier No. 2, 1961.
- Volaw F. C.*: Health implication of food additives. *Med. Bull. U. S. Army Europe* 17, 136-139, 1960.
- Wright S. E.*: Trends in food additive research. *Food technol. Austral.* 14, 356-364, 1962.
- X: Symposium (5e) sur les substances étrangères dans les aliments. (Budapest, Acad. hongr. des sciences, 11-16 mai 1959), 607 pp.
- X: Research on Food Additives. *Brit. Med. J.* 2, 1723-1724, 1960 a.
- X: Tests for carcinogenic activity in food. *Brit. Med. J.* 2, 1941-1943, 1960 b.
- X: Carcinogenic risks in food additives and pesticides. *Monthly Bull. Ministr. Hlth Lab. Serv.* 19, 108-112, 1960 c.
- X: Control of food additives. *Brit. Med. J.* 2, 1411-1412, 1961.
- X: Statement of general policy in regard to addition of specific nutriens in food. *Food technol. Australia* 14, 158-159, 1962.
- X: Five years' grace. *Lancet* 1964 2, 130-133.

Adresse de l'auteur: Dr Olivier Jeanneret, P.D., 11, Glacis-de-Rive, 1211 Genève 3.