

SÉANCE DU 25 NOVEMBRE 1965

Bureau:

*Président: Professeur SOUCI (Allemagne Fédérale),  
Professeur RUTKOWSKI (Pologne),  
Mr. NOLTES (Belgique).*

Le Président donne la parole au:

Professeur KÜHNAU (Hambourg) pour la présentation de son rapport intitulé:

*„Comportement de l'activité enzymatique des aliments surgelés et des concentrés alimentaires”.*

Aux basses températures la plupart des enzymes deviennent inactifs. Cependant certains accusent une activité même à  $-20^{\circ}\text{C}$  (p. ex. la lipase, les peroxydases, l'invertase) et certains enzymes conservent leur activité après refroidissement jusqu'à  $-186^{\circ}\text{C}$ . Sous l'action des basses températures certains enzymes deviennent plus actifs (p. ex. la déshydrogénase glycérophosphorique). Parmi les causes de cette activation sont à nommer: la dénaturation des inhibiteurs à grandes molécules et l'activation des enzymes dits asomophiles.

L'activité enzymatique dans les denrées surgelées et lyophilisées est un phénomène à la fois négatif et positif. D'un part elle amène des modifications qualitatives et nutritionnelles défavorables; d'autre part elle rend les denrées plus assimilables et entraîne la formation de substances aromatiques (peptides etc.) qui rehaussent la qualité de ces produits.

Le Président remercie le Professeur KÜHNAU de son exposé et propose de donner immédiatement la parole au:

Professeur AMMON (Homburg) dont le rapport intitulé *„Comportement des enzymes en milieu peu hydraté — modèle biochimique d'étude du comportement des aliments surgelés”*, constitue un prolongement de l'exposé du professeur Kühnau.

Le Professeur AMMON montre que les réactions enzymatiques dans les produits surgelés caractérisés par leur très faible teneur en eau, ne

sont pas complètement inhibées. Il reste dans ces produits des traces d'eau retenue par les sels; les acides aminés, les glucides, les acides gras non saturés des lipides peuvent également rester fluides. L'auteur a notamment étudié l'activité synthétisante de la poudre de pancréas de porc dégraissée et déshydratée par l'acétone et l'éther. Cette préparation lui a permis entre autres de réaliser en milieu anhydre la synthèse d'esters d'acides gras (cétyl-éthyl-palmitate).

La faible teneur en eau et la structure macrohétérogène du milieu où sont réalisées ces réactions enzymatiques se retrouve dans les produits surgelées.

Certains enzymes même, comme la phosphatase du sang de rat, possèdent une activité plus grande à 0° qu'à la température de 20—25°.

Les rapports des professeurs Kühnau et Ammon suscitent une discussion à laquelle prennent part les professeurs BIGWOOD et HERRMANN.

#### Professeur BIGWOOD

Lorsque la surgélation a pour effet un accroissement d'une activité enzymatique donnée dans le produit reconstitué, cet accroissement n'est-il pas dû dans certains cas non à la disparition ou à l'altération d'un inhibiteur de l'enzyme, mais plutôt à un contact entre l'enzyme et son substrat. Dans le cytoplasme à l'état natif, ce contact peut ne pas exister en raison de leur distribution dans des territoires distincts résultant de la microstructure du protoplasme.

#### Professeur KÜHNAU

Es wird bestätigt (auf Anfrage von Prof. Bigwood), dass ein Teil der in Tiefkühlprodukten beobachteten Fermentaktivierungen auf einer Veränderung oder Zerstörung der Zellmembranen beruht. Dadurch kommen die Enzyme und ihre Substrate, die sonst voneinander getrennt sind, bereits im nativen Zustand miteinander in Kontakt. Über diesen Vorgang ist aber experimental noch sehr wenig bekannt.

#### Professeur HERRMANN

Ein solcher Fall, wo ein Enzym erst durch Gefrierprozesse in Freiheit gesetzt wird, ist im Fleisch das Isoenzym Oxalazetat-Glutamat-Transaminase.

Le Président après avoir remercié les rapporteurs et interpellateurs donne la parole à:

M. POKORNY (Prague) pour la présentation de son rapport sur „L'oxydation des corps gras au cours de la surgélation de mélanges modèles contenant des protéines”.

D'une manière générale, le produit à lyophiliser contient déjà avant la déshydratation une certaine quantité de produits d'oxydation. Les produits carbonylés volatils, qui provoquent la saveur rance, sont éli-

minés partiellement de l'aliment sous l'action du vide, de sorte que leur teneur devient inférieure à ce qu'elle était dans le produit initial.

Les peroxydes qui existent en quantité moindre dans la matière première ne sont pas volatils et ne sont pas dégradés aux basses températures de déshydratation comprises entre 20°C et 60°C. C'est pourquoi leur quantité reste pratiquement inchangée. L'indice d'acide reste également constant.

Les complexes des produits d'oxydation des lipides et des protéines lactiques ou lipidiques sont profondément modifiés pendant la déshydratation. Les complexes à liaisons moins solides sont détruits par la surgélation, car l'eau est indispensable à la liaison des constituants lipidiques et protéiniques. Leur proportion dans les produits surgelés ne dépasse pas 1 à 2% des lipides totaux. D'autre part, les complexes à liaison solide ne sont pas dégradés par l'élimination de l'eau; au contraire, leur pourcentage augmente même un peu pendant la déshydratation, à la suite de la transformation des complexes à liaison fragile en complexes liés plus solidement. Les réactions des complexes lipido-protéiques sont relativement lentes et l'équilibre ne se fait qu'après plusieurs heures ou même plusieurs jours.

En conclusion, les réactions intervenant pendant la surgélation sont d'une grande complexité, elles peuvent avoir des répercussions sensibles sur les propriétés physiques, chimiques et organoleptiques des produits surgelés.

Le Président remercie M. POKORNY de son exposé et donne la parole à:

M. ŚWITEK (Poznań) qui a étudié en collaboration avec MM. Z. PORDAŁ et Z. PAZOŁA.

*„L'influence de la température de dessiccation sous vide sur la saveur des condiments pour potages”.*

L'influence de diverses températures de dessiccation sur l'apparition d'un goût amer dans les hydrolysats de protéines a été étudiée en utilisant la dessiccation sous vide, au four à des températures de 50 à 105°C mesurée sur les plateaux de l'exsiccateur.

Des hydrolysats de gluten d'albumine du lait et de caséine ont été étudiés. On a trouvé que des hydrolysats de protéines ayant un coefficient des acides aminés (AAC)\*, élevé, supérieur à 60%, ne devenaient pas amers au cours de la dessiccation dans les limites de température des plateaux comprises entre 60°—90°C.

Des hydrolysats de protéines, ayant un faible AAC inférieur à 50%, provenant d'une hydrolyse de courte durée ou effectuée à faible tem-

---

\*) AAC — rapport de l'azote aminé à l'azote total en pourcentage.

pérature, devenaient amers à des températures de dessiccation plus élevées, supérieures à 90°C, sur les plateaux.

Des hydrolysats de protéines ayant un faible AAC du fait de l'emploi de quantités d'acide chlorhydrique trop faibles, devenaient amers la fin du processus d'hydrolyse. La dessiccation intensifiant notablement leur saveur amère.

Le Président remercie M. SWITEK de son exposé et suspend la séance pour une pause de dix minutes.

A la reprise des travaux, le bureau est constitué par:

Président M. POKORNY (Tchécoslovaquie),

M. KRUYSSSE (Pays-Bas),

M. PAZOŁA (Pologne).

Le Président donne la parole au:

Professeur BIGWOOD (Bruxelles) qui a étudié „*Le problème de l'enrichissement des aliments et de leurs concentrés en acides aminés*”.

Déterminer les modalités d'enrichissement des aliments ou des concentrés alimentaires en acides aminés suppose la connaissance préalable des besoins réels de l'organisme humain en acides aminés.

Les recherches de W. C. Rose aux Etats-Unis ont mis en évidence le caractère indispensable d'un certain nombre d'acides aminés: phénylalanine, méthionine, leucine, lysine, valine, isoleucine, thréonine, tryptophane, dont l'organisme humain est incapable de réaliser la synthèse et que l'homme doit obligatoirement trouver en quantité équilibrée dans sa ration.

A ces huit acides aminés indispensables, il faut encore ajouter l'arginine et l'histidine dont l'organisme jeune en voie de croissance, ne peut synthétiser qu'une partie de la quantité dont il a normalement besoin pour se développer. Par contre, les huit autres acides aminés reconnus dans les protéines, sont entièrement synthétisables par l'organisme humain et parmi ceux-ci la cystine et la tyrosine jouent un rôle remarquable en intervenant comme complémentaires de la méthionine et de la phénylalanine.

Les recherches récentes des nutritionnistes ont cependant permis de dégager différentes notions nouvelles extrêmement importantes concernant l'importance et le comportement de cette constellation d'acides aminés; il faut citer notamment la notion de la lysine qui peut être bloquée par les sucres par suite de la réaction de Maillard, ce qui rend une fraction de celle-ci indisponible.

Les travaux de l'Ecole de Swendseit aux U. S. A. ont, d'autre part, permis de définir l'optimum de l'équilibre en acides aminés d'un régime en fonction de l'apport calorique. Une des notions les plus importantes est la constatation d'une augmentation du taux d'azote aminé



indispensable en fonction de l'âge, les besoins en méthionine et en lysine doublent ou triplent chez l'homme ayant dépassé la cinquantaine, alors que ses besoins en calories diminuent. Cette constatation présente sur le plan économique et social une très grande importance, car elle permet d'espérer trouver dans une meilleure connaissance des conditions nutritionnelles de l'homme âgé un moyen de lutte contre la sénescence.

Dans cette perspective on doit espérer pouvoir maintenir une activité sociale aux individus dépassant 65 ans, dont les statistiques démographiques laissent apparaître un accroissement continu dans les sociétés humaines. C'est une importante notion nouvelle dont devra tenir compte la technologie moderne des produits alimentaires.

Le rapport du Professeur Bigwood donne lieu à des interventions du Professeur Lang de Mayence, de Mr. Noltes de Bruxelles et du Professeur Holló de Budapest.

#### Professeur LANG

Prof. Bigwood hat davon berichtet, dass Menschen mit Gemischen kristallisierter Aminosäuren im N-Gleichgewicht gehalten wurden. Dies hat eine grosse praktische Verwertung in der parenteralen Ernährung gefunden, bei denen Patienten die Nährlösungen intervenös infundiert bekommen. Anstelle von Proteinhydrolysaten werden heute praktisch ausschliesslich Gemische von kristallisierten Aminosäuren verwendet. Es liegen Berichte darüber vor, dass viele hunderte Patienten damit im N-Gleichgewicht gehalten werden konnten, bzw. die Katabolie stark reduziert werden konnte. Mit den Aminosäuren gelingt es, für lange Zeit ein N-Gleichgewicht zu erhalten. Z. B. wurden bewusste Patienten über 3 Monate erfolgreich parenteral ernährt, und im N-Gleichgewicht erhalten. Die parenteral verwendeten Aminosäuren-Gemische entsprechen bezüglich ihrer Zusammensetzung an essentiellen Aminosäuren der Formel von Rose. Die nicht essentiellen Aminosäuren weichen stark von der Zusammensetzung der Nahrungsproteine ab. Z. B. dürfen sie keine Glutaminsäure (oder Glutamin) und Asparaginsäure enthalten, da die intravenöse Gabe dieser Aminosäuren nicht vertragen wird. Steigt nämlich ihre Konzentration im Blut über die physiologische Konzentration, so treten Übelkeit und Erbrechen auf. Zur parenteralen Ernährung benützte Aminosäuregemische dürfen auch keine Ammoniumsalze enthalten. Von manchen Aminosäuren wirken die D-Formen als gute Quelle für den nicht essentiellen N.

#### Mr. NOLTES

A remarkable breakthrough in the technical synthesis has been achieved by the Mining and Chemical Concern at State Mines, Holland, Lysine may be synthesized tonwise from caprolactam and converted completely to the natural (c) form. This opens exceedingly interesting possibilities for the enrichment of foods and feeds where this may be needed.

#### Professeur HOLLÓ

Le rôle prépondérant de la lysine dans les aliments destinés à l'homme est-il le même dans les fourrages? S'il en était ainsi, la situation en ce qui concerne les besoins de protéines serait encore plus grave que nous ne l'imaginons.

Professeur BIGWOOD

Réponse à la question du Professeur Holló: La lysine que la vache laitière peut trouver dans son alimentation, au cours de la lactation, n'est effectivement pas suffisante pour couvrir ses besoins et ses dépenses en lysine, normalement excrétée dans le lait. La couverture de ces besoins est assurée grâce au métabolisme de la flore bactérienne du rumen, qui synthétise la quantité requise de lysine à partir de l'arginine et de la proline alimentaire, au cours de la synthèse du protoplasme cellulaire de cette flore.

Réponse à la question de Mr. NOLTES: L'information apportée par Mr. NOLTES concernant la lysine synthétique réalisée par l'industrie chimique néerlandaise est de la plus haute importance pour l'avenir de l'industrie alimentaire, sous réserve toutefois que la lysine synthétique soit la l-lysine qui est le stéréoisomère naturel.

Réponse au Professeur LANG: Le mélange d'acides aminés dans l'alimentation parentérale et l'importance de la lysine dans ces mélanges sont d'autant plus significatifs que les malades ainsi alimentés souffrent généralement du fait qu'ils se sont trouvés en bilan négatif d'azote et ont alors une synthèse protéique à réaliser au cours du traitement. On peut s'étonner toutefois que l'emploi d'acide glutamique dans ce cas soit à éviter dans les dits mélanges, étant donné que cet acide compte parmi les acides aminés les plus abondants dans les protéines alimentaires. C'est une observation qui mériterait d'être étudiée d'une façon approfondie.

Le Président remercie le Professeur Bigwood pour son très intéressant exposé, ainsi que les Professeurs Lang et Holló et Mr. Noltes pour la part qu'ils ont pris à la discussion de cet important problème concernant les possibilités d'enrichissement en acides aminés des aliments déficients en acides aminés indispensables.

Le Président donne alors la parole au:

Professeur TETUO TOMIYAMA (Fukuoka, Japon) pour la présentation de son rapport sur:

*„Les précurseurs et les renforçateurs de l'arôme et l'emploi dans ce but au Japon de divers nucléotides”.*

Depuis des temps lointains, les cuisiniers japonais ont utilisé la chair de bonite (thon-obèse) séchée et fumée pour l'assaisonnement de certaines préparations. En étudiant l'origine de cet arôme Kodama découvrit, en 1915, qu'il était dû à la présence dans la chair de bonite fumée d'un sel d'histidine de l'acide inosique. Cet acide ou hypoxanthosine 5-ribose phosphate avait déjà été isolé en 1847 d'un extrait de viande par Liebig.

Les développements récents de nos connaissances sur la structure des acides nucléiques de la levure et le mécanisme de leur clivage enzymatique ont permis aux chimistes japonais de réaliser à l'échelle industrielle des 5'-ribonucléotides, notamment des dérivés des acides inosique et guanylique qui sont les constituants principaux de l'arôme des viandes et des champignons.

Ces découvertes ont permis à l'industrie japonaise la mise en place

d'unités industrielles de synthèse des ribonucléotides très importantes et M. TOMIYAMA estime que la production annuelle des révélateurs d'arôme dépasse déjà maintenant 500 tonnes. Ces produits actuellement couramment utilisés au Japon, ne manqueront pas d'être employés pour l'aromatisation des concentrés et condiments dès que les législations nationales en autoriseront l'emploi.

La généralisation de l'introduction des 5'-ribonucléotides dans les aliments pose le problème de la protection de ces nucléotides contre la décomposition enzymatique; le Professeur TOMIYAMA expose les résultats des recherches faites sur ce sujet.

A la suite de cet exposé,

Mr. GOLA pose au Professeur TOMIYAMA la question suivante:

In welchem Masse wirken Nukleotid-Handelspräparate auf Geschmack von Fleischwaren, die thermisch bearbeitet wurden?

Professeur TOMIYAMA

I rather disagree with you in obtaining some coloration of your product when the nucleotide is included. Nucleotide has nothing to do with the discoloration. However, I agree in your experiment which did not yield a good flavor provided that your product did not contain MSG. As stated in the paper, IMP and GMP do not give a good flavor as they are, but they seem act on the nervous system of the tongue, so that saltiness and bitterness can be lowered or harmonized with the other flavor substance in your food. I am most certain that IMP when included in food would have yielded a good flavor if you had some MSG in your food sample.

Le Président remercie chaleureusement le Professeur TOMIYAMA de son magistral exposé qui ouvre des horizons nouveaux sur les problèmes de l'aromatisation et du développement de la saveur des aliments dont le mécanisme reste encore à élucider.

Le Président donne ensuite la parole à:

Mr. DIETRICH (Genève), qui présente un rapport sur:

„Les aromatisants de synthèse, leur composition, aspects légaux et essais toxicologiques”.

Les méthodes modernes d'analyse en chimie organique ont grandement contribué à élargir nos connaissances sur la composition des arômes naturels. Grâce à ces connaissances, la qualité des arômes synthétiques a continuellement augmenté au cours des dernières années. En basant sur les résultats d'analyses de plus en plus fines de la chromatographie en phase vapeur, les chimistes et les aromatiseurs sont arrivés dans beaucoup de cas à préparer des arômes synthétiques qui, dans leur com-

position, sont très proches des arômes naturels, sans en atteindre toutefois la complexité.

La composition des arômes synthétiques a de plus été influencée par les législations alimentaires. Il est en effet nécessaire que ceux-ci puissent être soumis à un contrôle analytique précis. Le rapporteur présente un aperçu des différentes législations qui concernent spécialement l'emploi de corps chimiques pour l'aromatisation des aliments.

Mr. DIETRICH termine son exposé par une rapide description des essais toxicologiques qui sont aujourd'hui pratiqués pour garantir l'innocuité des arômes synthétiques.

M. NAVELLIER à la suite du rapport de M. Dietrich, donne quelques indications complémentaires sur la législation française relative aux aromatisants, qui aboutit à une limitation étroite par l'établissement d'une liste positive des aromatisants autorisés.

M. KRUYSSSE

Mr. Dietrich has explained that according to the Netherland's legislation on margarine only O. substances may be used as flavouring materials. This information is not complete. The list has been made up on the request of the margarine industry and contains a minimum. It is however possible to use all other flavouring substances which may be found in natural flavouring compositions. In order to receive an authorisation the manufacturer of margarine has to make it clear to the Ministry of Public Health that compounds he wishes to use are actually present in natural materials. This obligation does not cause any objection to the further development of the flavouring additives to margarine.

Le Président remercie Mr. DIETRICH de son très intéressant rapport concernant les aspects moderne de l'emploi des aromatisants artificiels.

L'ordre du jour appelle un second rapport du:

Professeur TOMIYAMA sur:

*„La préparation des concentrés de protéines de poisson par autolyse”.*

Les autolysats de poissons devraient constituer une précieuse ressource en protéines, pour l'alimentation des populations souffrant de malnutrition. L'emploi de ces concentrés est étudié dans diverses régions en collaboration avec la FAO et l'OMS.

L'autolyse des protéines de poisson en vue de la préparation de concentrés est grandement améliorée par l'addition de chlorotétracycline, un contrôle de la température et du pH du milieu.

Le procédé mis au point par Tomiyama et Sugihara permet d'obtenir des concentrés protéiniques de haute valeur nutritive, à l'abri de toute contamination microbienne. A partir de ce concentré on a réussi à préparer un produit de remplacement du lait maternel pour les nourrissons. Ce produit a donné d'excellents résultats et sa valeur nutritive a été contrôlée expérimentalement sur le rat.



Le Professeur TOMIYAMA présente les courbes de croissance d'ami-  
maux et d'enfants nourris avec ce concentré, qui selon lui est jusqu'à  
maintenant l'unique préparation artificielle permettant de remplacer le  
lait maternel pour des nourrissons.

Le Président remercie le Professeur TOMIYAMA de son très inté-  
ressant exposé et de l'espoir qu'il fait naître dans l'accroissement des  
moyens de lutte contre la malnutrition.

*A la suite de la présentation du rapport du Professeur TOMIYAMA  
M. POKORNY passe la présidence du bureau à Mr. KRUYSSSE.*

Le Président donne alors la parole au :

Professeur NIKONOROW (Varsovie) qui présente un rapport sur „*Les  
possibilités de contamination chimique des produits alimentaires par les  
emballages*”.

La composition chimique des divers matériaux, notamment des poly-  
mères et des nombreux agents auxiliaires entrant dans la synthèse et la  
transformation des matières plastiques est susceptible, au contact des  
produits alimentaires, de constituer un milieu propre au développement  
de réactions chimiques mutuelles. La vitesse de ces interactions dépend  
de la durée du contact, de la température, de la teneur en eau et de  
la présence d'oxygène. Les produits alimentaires liquides contenant des  
corps gras constituent un milieu particulièrement favorable au développe-  
ment de ces réactions.

Les concentrés alimentaires, c'est-à-dire les produits partiellement  
déshydratés ont encore peu d'occasion d'être en contact avec la matière  
plastique. La durée de contact est plutôt courte et généralement se situe  
à des températures relativement basses. La concentration s'effectue dans  
des appareils métalliques. Les emballages en matières plastiques restent  
en contact avec les produits, les plus souvent durant quelques mois sinon  
des années, au cours de leur stockage qui peut être réalisé dans des  
conditions très différentes.

Le choix des matériaux utilisés pour emballage des denrées alimen-  
taires exige la prise en considération de tous ces facteurs; il ne doit pré-  
senter aucun danger pour la santé du consommateur, ni provoquer au-  
cune détérioration ou modification des caractères organoleptiques, ni  
entraîner une diminution de la valeur nutritive.

La solubilité des composants des matières plastiques dans les denrées  
alimentaires contenant de l'eau ou corps gras — dite migration — a été  
étudiée à l'aide de solutions modèles. Cet indice constitue un élément  
préliminaire d'appréciation de la valeur hygiénique de la matière plasti-  
que. La comparaison entre le polyéthylène, utilisé actuellement d'une  
manière très générale pour les emballages et le chlorure de polyvinyle,  
est illustrée par des tableaux présentés par le rapporteur.

Les recherches dans ce domaine sont particulièrement complexes et exigent la collaboration des technologues de l'alimentation, d'analystes spécialisés dans les méthodes d'analyse les plus fines et de toxicologues.

Les matières plastiques constituent actuellement une importante et nouvelle source de contamination chimique des denrées alimentaires, qui vient s'ajouter à liste des agents contaminants déjà bien connus, traces de métaux, pesticides, antibiotiques et de nombreux autres produits chimiques, dont la présence n'est qu'accidentelle.

Le Président remercie vivement le Professeur NIKONOROW de l'analyse approfondie qu'il a présentée concernant les possibilités de contamination des produits alimentaires par les emballages, dont il a souligné les aspects nouveaux résultant de la généralisation de l'emploi des matières plastiques.

Il donne ensuite la parole à :

M. LEFAUX (Paris) qui lui aussi est un spécialiste bien connu des problèmes d'emballage. Après avoir rappelé les travaux du 7<sup>ème</sup> Symposium qui s'est tenu à Belgrade, en 1961, où la question des emballages a été longuement débattue et le remarquable exposé du Professeur Nikonorow consacré plus particulièrement aux aspects chimiques et toxicologiques, M. LEFAUX déclare vouloir limiter son exposé aux *aspects physico-chimiques, notamment à la perméabilité au gaz, à l'eau et aux radiations, des conditionnements en matière plastique.*

La qualité d'un matériel d'emballage dépend pour une grande partie de son imperméabilité à la vapeur d'eau qui est le facteur essentiel pour permettre de conserver le produit alimentaire dans un état donné. Simultanément, d'ailleurs, on peut être amené à protéger certains constituants contre l'oxydation (matières grasses, vitamines), si bien que l'imperméabilité recherchée peut concerner à la fois la vapeur d'eau, les gaz, le rayonnement ultra-violet.

A cet égard, les matières plastiques ne sont pas comme le verre ou les divers métaux utilisés dans l'industrie de l'emballage, elles possèdent une structure plus lâche qui leur confère une certaine perméabilité aux vapeurs, qu'il est essentiel de connaître.

Compte tenu de cet aspect physico-chimique et, aussi, des propriétés mécaniques que l'on est en droit d'exiger d'un bon conditionnement (résistance à l'abrasion, soudabilité etc.), les films plastiques destinés au conditionnement des produits déshydratés ne sont pas utilisés seuls, sauf dans le cas de transport en vrac (sacs en polyéthylène d'une certaine épaisseur).

En revanche, les complexes, associations de films à qualités complémentaires, sont très employés comme matériaux pour la fabrication de sachets pour la vente au détail. De nombreuses formules sont proposées,

dont la composition varie avec l'imperméabilité recherchée à la vapeur d'eau, à l'oxygène, au rayonnement ultraviolet. Il existe des qualités transparentes et des qualités opaques, ces dernières renfermant, en outre, de l'aluminium ou du papier.

En raison du choix existant, il est aisé de trouver, aujourd'hui, des complexes doués d'une très bonne inertie chimique, dont l'emploi ne pose pas de problème toxicologique.

Le Président ouvre la discussion sur les rapports de M. Nikonorow et Lefaux.

#### M. NAVELLIER

a été vivement intéressé par les rapports de M. Nikonorow et Lefaux qui ont précisé les risques de l'altération des produits alimentaires par les emballage, soit par une contamination provenant des plastiques, soit par une perméabilité défectueuse des matériaux d'emballage. Il lui semble cependant qu'un autre aspect du problème mérite d'être souligné, c'est celui de la fixation par l'emballage de certaines constituants du produit emballé, notamment des composants de l'arôme.

#### M. LEFAUX

estime que les matières plastiques non plastifiées ne présentent pas de risques de modifier l'arôme et que certains plastifiants sont à ce point de vue beaucoup plus dangereux que d'autres.

#### M. DARGOUTH

estime que les emballages sous plastique, sous vide, ne peuvent concurrencer les emballages en aluminium et que la tenue des produits conservés dans ces conditions ne dépasse guère une année.

Le Président remercie les rapporteurs et interpellateurs. L'ordre du jour étant épuisé, il lève la séance à 12<sup>h</sup>45.

La séance reprend à 14 heures sous la présidence du Professeur L. GENEVOIS (France), assisté de:

Mr C. IENISTEA (Roumanie).

Le Président donne la parole à:

Madame A. PLISZKA (Varsovie), pour la présentation de son rapport intitulé:

*„Les infections par les anaérobies sporulés et les staphylocoques, problème important de la fabrication des produits laitiers concentrés”.*

Les staphylocoques entérotoxiques interviennent assez fréquemment dans les intoxications alimentaires dues au lait et aux produits laitiers. On a signalé des intoxications collectives d'enfants après consommation de mets à base de lait en poudre, massivement contaminé par ces germes.

Des intoxications analogues ont été observées après consommation du

laits en poudre qui ne contaient plus de staphylocoques vivants, mais seulement de l'entérotoxine préformée.

En France, on a observé des intoxications de nourrissons alimentés avec du lait concentré sucré, contaminé par des staphylocoques entérotoxiques.

Quelquefois, l'intoxication staphylococcique a l'aspect dramatique d'une entérocolite suraiguë.

La contamination du lait et des produits laitiers par les staphylocoques peut être originelle et provenir de la mamelle de la vache ou secondaire — provenant des manipulateurs, des ustensiles, de l'équipement de l'usine, etc.

Le rôle des *Clostridium*, du point de vue sanitaire, est moins connu. Les intoxications dues au *Clostridium botulinum*, provenant du lait et des produits laitiers, sont rares. On a noté des intoxications de nourrissons après consommation de lait contaminé par *Cl. perfringens*. La présence de ce germe peut être dangereuse dans un lait en poudre destiné à l'alimentation de petits enfants.

Le Président félicite Madame PLISZKA de son remarquable rapport et donne la parole au:

Professeur A. BARRET qui présente un rapport sur „*La microbiologie des concentrés de jus de pommes*”, préparé en collaboration avec P. BIDAN et M. NAMORY.

Les essais effectués sur du concentré de jus de pommes permettent de préciser que:

1. Les accidents de fermentation en outres et en tanks sont dus à des levures osmophiles appartenant aux espèces *Saccharomyces rouxii* et *Saccharomyces mellis*.

2. Le taux de multiplication, à 30°C, d'une souche de levure osmophile, dans un concentré de jus de pommes peut varier de 0,017 à 0,033, soit un temps de doublement de 57 h. à 33 h.

3. Plus la population microbienne du concentré est faible, plus la fermentation est longue à démarrer. Il est donc indispensable d'éviter les contaminations lors des manipulations.

4. La mise sous gaz inerte du concentré dans les récipients peut ralentir le départ en fermentation, mais non l'empêcher.

5. L'addition à des concentrés de 1% d'alcool permet d'empêcher la démarrage de la fermentation, aussi bien dans des concentrés avant fait l'objet d'une faible contamination (1 levure/g) que dans les concentrés ayant subi une forte contamination ( $10^6$  levures/g). Cette technique est recommandable industriellement.

Le Président remercie le Professeur BARRET pour son très intéressant exposé et propose d'aborder de suite le troisième exposé consacré aux



problèmes microbiologiques des concentrés alimentaires, afin de permettre une discussion d'ensemble sur cette importante question.

Il donne la parole à:

Mr. A. NOLTES qui doit présenter le rapport de Mr. D. I. MURDOCK (Atlanta, U.S.A.), concernant „*La microbiologie des concentrés d'agrumes*”.

Les bactéries lactiques constituent l'indice le plus important de l'appréciation du degré d'hygiène des méthodes de production de produits congelés d'agrumes, d'une très haute qualité. Les bactéries coliformes ne sont l'indice d'aucun danger pour la santé publique dans les jus congelés d'agrumes, concentrés semi-concentrés ou naturels.

Les fruits défectueux qui n'ont pas été éliminés lors du triage final sont fortement contaminés, à la fois sur les surfaces externes et à l'intérieur, par des microorganismes. Un système efficace de triage des fruits est essentiel pour empêcher „l'ensemencement” des jus extraits d'oranges saines. L'auteur présente des informations montrant que l'échangeur de chaleur et les récipients utilisés peuvent être une source de contamination si des précautions d'hygiène aussi minutieuses qu'efficaces ne sont pas observées.

On présente des données relatives à l'influence de la concentration des matières sèches des agrumes et de la température d'entreposage sur les bactéries lactiques et les levures. L'influence du traitement thermique sur la survivance de ces organismes est également étudiée.

L'essai au diacétyle et l'examen microscopique direct sont des méthodes très importantes dans la recherche de l'activité microbienne au cours de périodes où la contamination peut se produire. La numération du total des organismes viables est également un moyen important dans un programme complet de contrôle biologique.

L'exposé de Mr. NOLTES est accompagné de la projection d'un film qui permet aux assistants de suivre les différentes phases de la fabrication industrielle des concentrés d'agrumes.

Le Président remercie Mr. NOLTES de son très intéressant et vivant exposé et ouvre la discussion sur le chapitre des problèmes microbiologiques des concentrés.

Mr. IENISTEA demande à Mr. NOLTES s'il est possible d'utiliser la recherche des entérocoques comme test d'une contamination fécale des concentrés citriques.

M. DARGHOUT demande quelle peut être l'influence de la flash pasteurisation sur la destruction de la flore microbienne des jus d'agrumes (t° et durée).

A la suite de la communication du Professeur BARRET, demande la parole:

M. SCHWOB

Rejoignant les intéressantes expériences exposées par M. Barret, concernant l'action de l'alcool sur les concentrés, je voudrais signaler que lorsqu'on part d'une

matière première facilement fermentescible comme les framboises par exemple, on peut avoir au départ des quantités non négligeables d'alcool qui se retrouvent dans le concentré final. Le taux est bien entendu en rapport avec celui de la concentration. Si la teneur en alcool était au départ de 0,4% par exemple et qu'on concentre 8 fois, on a finalement dans le concentré 3,2% d'alcool.

M. J. TORCOL confirme la proposition de M. Barret: une mince couche d'alcool en surface ralentit la fermentation des concentrés de jus de fruits.

M. DUPAIGNE rappelle qu'Imgram a montré que les levures montent à la surface des concentrés de pomme. La question se pose alors comment peut-on pratiquement évaluer la masse volumique des levures, afin de savoir dans quel cas elles risquent se répandre dans la cuve de concentré.

#### M. NOLTÈS

Extended investigations have shown that coliform bacteria are very often found on and even in oranges before harvest. No amount of washing and sanitation during processing will lead to frozen citrus concentrates entirely free of coliform organisms. There is however considerable information that shows that coliforms, although remaining viable in the frozen concentrate, die off rapidly in fresh or reconstituted juices. For an index of sanitation one would obviously want to select organisms that are able to grow in citrus juices.

The coliform index of frozen concentrate is of no value for detecting possible fecal contamination that might contain *Salmonella* species as this type, as well as *Shigella* types cannot survive for sufficiently long periods in the acid environment of citrus juices or concentrates.

Le Président remercie à nouveau M. NOLTÈS et donne la parole à:

Madame DOBEK (Poznań), qui présente en son nom et en celui de Mr. S. GRZYMAŁA une communication sur „*L'infection microbiologique des champignons comestibles séchés*”.

L'analyse de 249 échantillons de champignons secs a permis de définir les critères sanitaires de ces produits:

indice coli: limite 1/100

indice anaérobies sporulées persistants: limite 1/1000

indice moisissures — limite: 1/1000.

Les auteurs ont établi une classification de 12 espèces de moisissures en fonction de leur fréquence; les espèces les plus fréquentes étant: *Aspergillus* 39,8%, *Mucor* 17,5%, *Penicillium* 14,0%.

Les moisissures sont particulièrement fréquentes dans les poudres de champignons qui constituent, ainsi que les essais sur des suspensions aqueuses l'ont démontré, d'excellents milieux de culture.

Les auteurs concluent à la nécessité d'accroître et d'améliorer le contrôle sanitaire et hygiénique des champignons secs et de leurs conditions de conservation, les champignons en poudre étant les plus dangereux.

Le Président remercie Madame DOBEK pour sa communication et donne la parole à Mr. SCHWOB, qui expose au nom de:

M. W. SPOON (Bussum, Pays-Bas), une communication sur:

„La contamination de la noix de coco rapée par les Salmonelles”.

L'auteur décrit sommairement le mode de préparation de la noix de coco, dont Ceylan et les Philippines sont de gros producteurs. Cette préparation qui est, pour la plus grande part, mécanique, comporte cependant certaines phases manuelles: séparation de l'endosperme avec élimination de son enveloppe brune. Au cours de ces opérations, il y a des possibilités de contamination en l'absence de sévères précautions hygiéniques. C'est ainsi qu'a pu se produire l'infection par des Salmonelles de divers lots de noix de coco importés en Hollande. Le Laboratoire de Contrôle des Produits Alimentaires de Rotterdam effectue régulièrement le contrôle des produits importés.

Le Président remercie M. SCHWOB d'avoir accepté de présenter l'intéressante communication de M. SPOON, soulignant la nécessité d'effectuer le contrôle bactériologique de la noix de coco râpée qui entre souvent sans cuisson dans diverses préparations de confiserie et de pâtisserie.

Le Président donne ensuite la parole à:

M. C. IENISTEA (Bucarest), pour sa communication en collaboration avec P. PLECEAS, sur „La présence d'entérocoques dans la viande hachée congelée, emballée, pendant la préparation et le stockage sous froid”.

Les auteurs ont étudié l'influence de la surgélation et du stockage à  $-20^{\circ}\text{C}$  sur les entérocoques se trouvant dans la viande de porc emballée sous sachet de cellophane. Au total: 219 échantillons provenant de 37 lots différents de viande de porc ont été contrôlés.

45 000 à 140 000 entérocoques se trouvaient dans 1 g de viande. Ce nombre n'a pas changé sensiblement pendant la surgélation et le stockage à  $-20^{\circ}\text{C}$ , contrairement au nombre total des bactéries mésophiles, aérobies et psychrotropes, ainsi que des bactéries coliformes, qui diminue continuellement et sensiblement pendant la surgélation et le stockage à  $-20^{\circ}\text{C}$ .

On a isolé 301 souches d'entérocoques appartenant à *Str. faecalis*, *Str. faecalis v. liquefaciens*, *Str. faecalis v. zymogenes* et *Str. fascium*.

Après la surgélation et le stockage de la viande dans cet état, on a observé une augmentation en nombre des souches typiques d'entérocoques. La réaction au bleu de méthylène a été sensiblement retardée.

Le spectre des phages est resté inchangé pendant les essais. L'importance de la lyotypie pour l'identification des entérocoques et pour les constats épidémiques est soulignée.

La recherche des entérocoques constitue un test valable de la contamination de la viande de porc.

Le Président remercie M. IENISTEA pour son intéressante communication et interrompt la séance pour une pause de dix minutes.

A la reprise de la séance le bureau est constitué par:

le Professeur BIGWOOD (Belgique), Président,  
le Professeur TOMIYAMA (Japon),  
le Professeur WIERZCHOWSKI (Pologne).

L'ordre du jour appelle une communication de Madame ŁUCZAK, sur „Les changements provoqués dans lait entier en poudre sous l'action des rayons gamma". Madame ŁUCZAK ayant été empêchée d'assister à la séance par suite d'un deuil de famille, sa communication sera imprimée dans les comptes rendus du Symposium, si le manuscrit en parvient au secrétariat en temps utile.

Le Président donne la parole au:

Professeur L. GENEVOIS (Bordeaux), pour une communication sur.

„La préparation et le contrôle biologique d'aliments complets biscuités de longue conservation".

La préparation d'aliments complets de haute valeur énergétique a un grand intérêt pour les sportifs et les explorateurs. Ces aliments peuvent être préparés sous forme de biscuits où la matière grasse (margarine) est stabilisée par un peu de beurre de cacao, et où la matière protéique est apportée par la poudre de lait ou mieux, par de la caséine ou de la lactalbumine. La levure sèche de lactosérum, ou d'autres variétés de levures, peuvent être utilisées à la fois comme source de vitamines du groupe B et comme source des acides aminés indispensables. La farine de blé est utilisée comme liant, concurremment avec des farines entières d'ordre et de maïs. Un complément de vitamines liposolubles est apporté par l'huile de foie de morue, tandis que la vitamine B<sub>12</sub> peut être apportée sous forme cristallisée, ou sous forme de bière obtenue par fermentation propionique.

En l'absence de protéines animales, des farines de *Vigna unguiculata* se sont révélées d'efficaces sources des acides aminés indispensables. Toutes ces formules ont été soumises au test de croissance du rat blanc albinos, souvent pendant plusieurs générations. Des vitesses de croissance de 4 g/jour chez le rat mâle ont pu être obtenues avec caséine, ou avec levure, ou avec farines de *Vigna* comme source principale des acides aminés indispensables.

La communication du Professeur GENEVOIS suscite une intéressante discussion au cours de laquelle interviennent M. UZZAN, le Professeur BIGWOOD et M. CAUSERET.

M. UZZAN demande au Professeur Genevois si en dehors des graines de Niébé, comme source de protéine végétale il n'a pas envisagé l'emploi de protéines végétales d'usage plus classique, par exemple:

- 1) la farine de soja: 40—45% de protéines bien équilibrées; bonne valeur biologique; riche en lysine; présence de facteur antitrypsique thermolabile;
- 2) la farine d'arachide: 45—50% de protéines bien équilibrées; bonne valeur



biologique; pauvre en méthionine et en lysine (à compléter); pas de facteur toxique;

3) la farine de coton: 40—50% de protéines bien équilibrées; bonne valeur biologique; pauvre en méthionine; présence possible de gossypol, facteur toxique à éliminer;

4) la farine de tournesol: 40—50% de protéines (quand graines décortiquées); bonne valeur biologique; riche en méthionine; aucun facteur toxique;

Dans les essais nutritionnels on utilise, de préférence, des mélanges de farine, le plus souvent supplémentés. Des études de la FAO ont permis de mettre à la disposition des consommateurs (enfants, vieillard, accouchées, nourrices) de tels aliments en Afrique (Sénégal, Congo), en Amérique Centrale (Mexique) en Asie (Indes).

Le Professeur Genevois estime que le soja ne présente pas un intérêt particulier pour les territoires africains; quand à la farine d'arachide, elle a l'inconvénient d'être carencée en lysine et méthionine. Il rappelle à ce propos les études particulièrement poussées réalisées à Mysore avec une farine contenant 50% d'arachide; la farine de *Vigna* à l'avantage de ne pas nécessiter une supplémentation. Il rappelle d'ailleurs que M. Jacquot au laboratoire de Bellevue a longuement expérimenté les farines de *Vigna* provenant de différentes variétés de graines.

M. CAUSERET: L'absence de facteurs antitrypsiques dans une graine de légumineuse *Vigna unguiculata* apparaît très intéressante, et il souhaiterait savoir s'il s'agit d'un caractère particulier de *Vigna unguiculata*, ce qui est confirmé par le Professeur Genevois.

Le Professeur BIGWOOD insiste sur l'intérêt des graines de légumineuses qui ont fait l'objet d'études très poussées, de Busson notamment sur celle de *Vigna*, et qui a signalé leur richesse en lysine, mais il estime cependant qu'il ne faut pas prendre en considération exclusivement un seul acide aminé.

Le Président donne la parole à:

Madame E. KOTAKIS (Athènes), qui expose une communication intitulée:

„Détection et titrage de quelques additifs dans les aliments et les boissons”.

Les auteurs proposent une séparation chromatographique sur couche mince des substances suivantes: acides sorbique, salicylique, benzoïque, p-oxy-benzoïque, esters méthyliques et éthyliques de l'acide p-oxy-benzoïque, et des acides chloro- et bromacétique. La couche adsorbante est un mélange d'acide silique et de célite additionnée d'oxyde de magnésium.

Pour la chromatographie de l'acide chloro- et bromacétique une addition de  $\text{NO}_3\text{NH}_4$  à la couche adsorbante ci-dessus est indispensable. Un mélange de butanol et d'ammoniaque concentré a été utilisé comme solvant.

En dehors de la lumière ultraviolette et des réactifs connus dans la littérature, une technique nouvelle de révélation par attaque aux vapeurs nitreuses a été mise au point. La méthode a été appliquée à l'exa-

men des vins secs et doux, blancs et rouges, des confitures et dans jus de fruits.

Le Président, après avoir remercié Madame E. KOTAKIS pour l'intéressant travail qu'elle a réalisé en collaboration avec son mari, donne la parole à:

M. R. LASZTITY (Budapest), qui présente une communication sur: „*L'influence des substances étrangères dans les produits céréaliers*”.

Des essais visent les modifications résultant de l'addition de diverses substances sur la couleur de la croûte de pains-modèles.

1. La couleur de la croûte des pains-modèles essayés sous des conditions normales de cuisson est blanche ou jaune clair.

2. Une addition d'acides aminés ou d'hydrolysats de caséine donne une couleur normale de la croûte, caractéristique pour un pain normal.

3. Une addition plus importante de saccharose provoque, tout en laissant inchangée la quantité d'acides aminés ajoutée, plus rapidement une coloration plus intense de la croûte: rouge-brune. D'autres monosaccharides montrent un effet semblable. L'addition de fructose ou de pentoses est la plus efficace.

4. Pour les pâtes allégées par la levure chimique, l'addition de saccharose produit une couleur claire et le sucre inverti une couleur normale. Les nuances les plus foncées sont obtenues avec les levures chimiques à base de carbonate de potassium, anhydre ou hydraté.

5. L'allongement du temps de cuisson et l'augmentation de la température de cuisson donnent aussi une couleur plus intense de la croûte.

Le Président remercie M. LASZTITY pour sa communication et donne la parole à M. LASSALLE (Saint Jean), qui a bien voulu accepter de présenter la communication de:

M. J. F. CHUPIN (Paris), sur:

„*L'influence du broyage par éclatement des produits céréaliers et des tourteaux sur leur teneur en eau. Répercussions possibles sur la rehydratation et la valeur alimentaire des produits traités*”.

Le procédé de broyage par attrition appliqué aux céréales et aux tourteaux permet la ségrégation des assises et l'éclatement des cellules aleuroniques et constitue ainsi une originalité par rapport aux procédés classiques: cylindres de meunerie et broyeurs à choc.

Le procédé par éclatement a reçu des applications variées dans l'élaboration d'aliments composés pour l'homme et les animaux. Ces aliments nouveaux sont caractérisés par une dessiccation relative, une homogénéisation des constituants et une concentration.

Une série d'études scientifiques a été conduite de 1954 à 1963 par les Laboratoires de la Société Ultrafine, l'Institut National de la Conserve:

service de vérifications et d'analyse et l'Institut des Corps Gras. Ils ont fourni les résultats suivants:

- Dessiccation de 4 à 10% suivant les mélanges traités.
- Réhydratation très lente et difficile des produits traités.
- Stabilisation acquise des produits sous emballages économiques: papiers sulfurisés, plastiques.
- Possibilités d'adjoindre des corps gras végétaux et animaux (3 à 60%) sans nuire à la stabilisation.

L'inconvénient de cette déshydratation, dans certains cas, c'est qu'elle augmente le prix du kilo du produit fini, du fait du retrait de l'eau. Cependant, les prix de revient et d'emballage restent très inférieurs aux conditions normales de ces produits (lyophilisation, appertisation, stérilisation, conditionnement sous vide ou sous atmosphère d'azote); il semble alors que le procédé de dessiccation par le broyage par éclatement doive être retenu comme une base de départ pour d'intéressantes réalisations dans le domaine des produits alimentaires concentrés.

La Communication de M. CHUPIN donne lieu à plusieurs demandes de renseignements qui ne pourront être satisfaites par suite de l'absence de l'auteur.

Mr. de SAINT RAT demande si quelqu'un peut fournir une explication du retard de la solubilité des produits céréaliers pulvérisés par attrition. Il s'adresse particulièrement au Professeur HOLLÔ qui pourrait être susceptible d'apporter quelques éclaircissements sur cette question. Peut-on envisager qu'au cours de la chaleur dégagée pendant la pulvérisation il se produit une rétrogradation d'une petite fraction de l'amidon?

Le Professeur HOLLÔ estime qu'il ne peut pas se produire de rétrogradation pendant le broyage, mais plutôt une dégradation qui augmente la valeur nutritive de la farine. Certaines méthodes de broyage sont utilisées pour provoquer une telle dégradation. Le Professeur HOLLÔ se déclare prêt à examiner cette question si on lui fournit un échantillon de farine éclatée par attrition.

Le Professeur TOMIYAMA

By crushing you may have the reversion of the rancid flavour, so it might be worthwhile to spray antioxidant solution on the material during or after splitting.

Mr. KAMIŃSKI

La fine grenaison de la farine exerce une action favorable sur la solubilité de l'amidon et sa susceptibilité à l'action des enzymes. Par ce fait elle favorise le développement de la force fermentative de la farine et contribue à l'amélioration de propriétés physiques du gluten de blé tendre; ceci n'est pas malheureusement le cas pour le gluten de blé dur. Par le choix d'une grenaison appropriée de farine il est possible d'atteindre l'amélioration des propriétés boulangères, égalant ou même dépassant celle, obtenue grâce à l'addition de préparations à base de moisissures ou de bactéries, contenant l'amylase.

L'ordre du jour étant épuisé, le Président remercie les rapporteurs et les auditeurs et lève la séance.