

CAHIERS
FRANÇOIS VIÈTE

N° 1

L'AGRO-ALIMENTAIRE :
histoire et modernité

Actes du colloque

Nantes • 27 novembre 1997

Édités par
Gérard Emptoz

Centre François Viète
Épistémologie, histoire des sciences
et des techniques

École nationale d'ingénieurs des techniques
des industries agricoles et alimentaires

Institut de l'Homme et de la technologie



CENTRE FRANÇOIS VIÈTE



INSTITUT
DE L'HOMME
ET DE LA
TECHNOLOGIE

SOMMAIRE

Accueil des participants par Francis BRUCELLE, IHT

Ouverture du colloque par Jean-Louis LAMBERT, ÉNITIAA
et Gérard EMPTOZ, Centre François Viète

Perspectives historiques

- De l'agriculture à la transformation de ses produits 21
par *François SIGAUT*

Un procédé : le froid

- Aperçu de la mécanisation des industries agro-alimentaires au XIX^e siècle 33
par *Gérard EMPTOZ*
- Le froid industriel, aperçu historique et aspects contemporains 45
par *Jacques TIREL*

Créer des aliments

- La gélatine, aliment nouveau du début du XIX^e siècle 57
par *Anne-Claire DÉRÉ*
- Le surimi, nouvel aliment à la fin du XX^e siècle 69
par *Lucey HAN-CHING*

Les facettes des biotechnologies

- La fermentation du pain : histoire et modernité 81
par *Hubert CHIRON*
- Problèmes techniques et perspectives d'évolution de la filière viti-vinicole à l'aube
du XXI^e siècle par *Alain POULARD* 97
- Lutte microbiologique contre les bactéries responsables de toxi-infections alimentaires 103
par *Xavier DOUSSET*

Economie et innovation agro-alimentaire

- Les mangeurs face aux nouvelles technologies alimentaires 113
par *Jean-Louis LAMBERT*
- Les innovations récentes dans les industries françaises 121
par *Gaëlle BRAYER-JAOUEN*

Les brevets d'invention

- Le brevet d'invention : source d'informations pour l'ingénieur et le chercheur 139
par *Christine MARSEILLE* avec la participation de *Florence HÉRAUD*

LE SURIMI, NOUVEL ALIMENT À LA FIN DU XX^e SIÈCLE

Luçay HAN-CHING

Institut Français de Recherche et d'Exploitation de la Mer - Nantes

Je remercie les organisateurs de m'avoir invité. Je ne suis pas historien du tout, je suis technologiste et je vais essayer de vous parler, un peu à ma façon, de l'histoire et de la modernité en agro-alimentaire

Le surimi, nouvel aliment à la fin du XX^e siècle est un titre qui n'est pas tout à fait adapté puisque le surimi est un produit qui existe depuis le XII^e siècle, alors comment peut-on le définir comme un nouvel aliment? En fait le surimi est un produit qui a évolué dans le temps, dans sa définition et dans sa conception. Je vais donc essayer de vous présenter tout d'abord quelle est l'évolution de la définition de ce produit, puis quelles grandes étapes historiques l'ont conduit au produit nouveau que l'on connaît tous aujourd'hui, ainsi que la situation actuelle de son développement, et enfin comment peut-on imaginer son évolution future.

I - Origine.

Le surimi est un produit issu de poissons. Après étêtage et éviscération, on hache la chair pour obtenir une 'pulpe de poisson' appelée aussi 'chair hachée'. Elle est ensuite lavée, raffinée et essorée pour obtenir un surimi brut.

Ce surimi brut était traditionnellement utilisé pour faire des produits que l'on appelait à l'époque 'kamaboko', ce terme définissant le surimi qui, après addition de sel et traitement thermique, présente une texture ferme et élastique.

Le surimi brut étant un produit qui ne se conserve pas, à l'origine on le cuisait pour pouvoir le consommer de façon différée. Aujourd'hui les cryoprotecteurs permettent d'obtenir, à partir du surimi brut, un produit stable alors que la simple congélation ne permettait pas de maintenir les propriétés fonctionnelles attendues du produit.

Parmi les produits dérivés du surimi, le plus connu est le bâtonnet de poisson aromatisé au crabe que l'on a même tendance à dénommer surimi dans le milieu commercial; en fait il y a actuellement plus de 300 produits qui sont dérivés du surimi.

Le surimi est donc un produit dont la définition a évolué dans le temps.

On a retrouvé, le terme kamaboko dans des documents de la littérature chinoise du XII^e siècle et les premières recettes qui ont été retrouvées remontent aux environs du XVI^e siècle.

Une des suppositions sur l'apparition de ce type de produit repose sur le fait que les populations côtières tiraient une grande partie de leur alimentation de la mer; or les produits marins étant des aliments dont le goût et la texture s'altèrent très rapidement, seul le lavage après morcellement de la chair et le recours au sel en permettait la consommation après cuisson. Mais selon les pays les recettes sont un peu différentes. Elles varient en fonction de la texture de la chair des poissons et de la façon dont celle-ci s'altère.

Par la suite, au début du XX^e siècle, ce produit a connu une période de développement grâce à l'installation au Japon de petites industries artisanales dans lesquelles la majorité du travail est restée manuelle.

Les entreprises artisanales organisaient même des concours pour tenter d'obtenir une chair la plus ferme et la plus élastique possible. Ceci leur a permis d'observer que plus le poisson était frais plus la texture du kamaboko était ferme et élastique. Immédiatement ces propriétés de fermeté et d'élasticité sont devenues des critères de fraîcheur des poissons mis en oeuvre.

Le kamaboko, toujours fabriqué de façon traditionnelle, était alors un produit cuit à la vapeur qui se présentait sous une forme semi cylindrique.

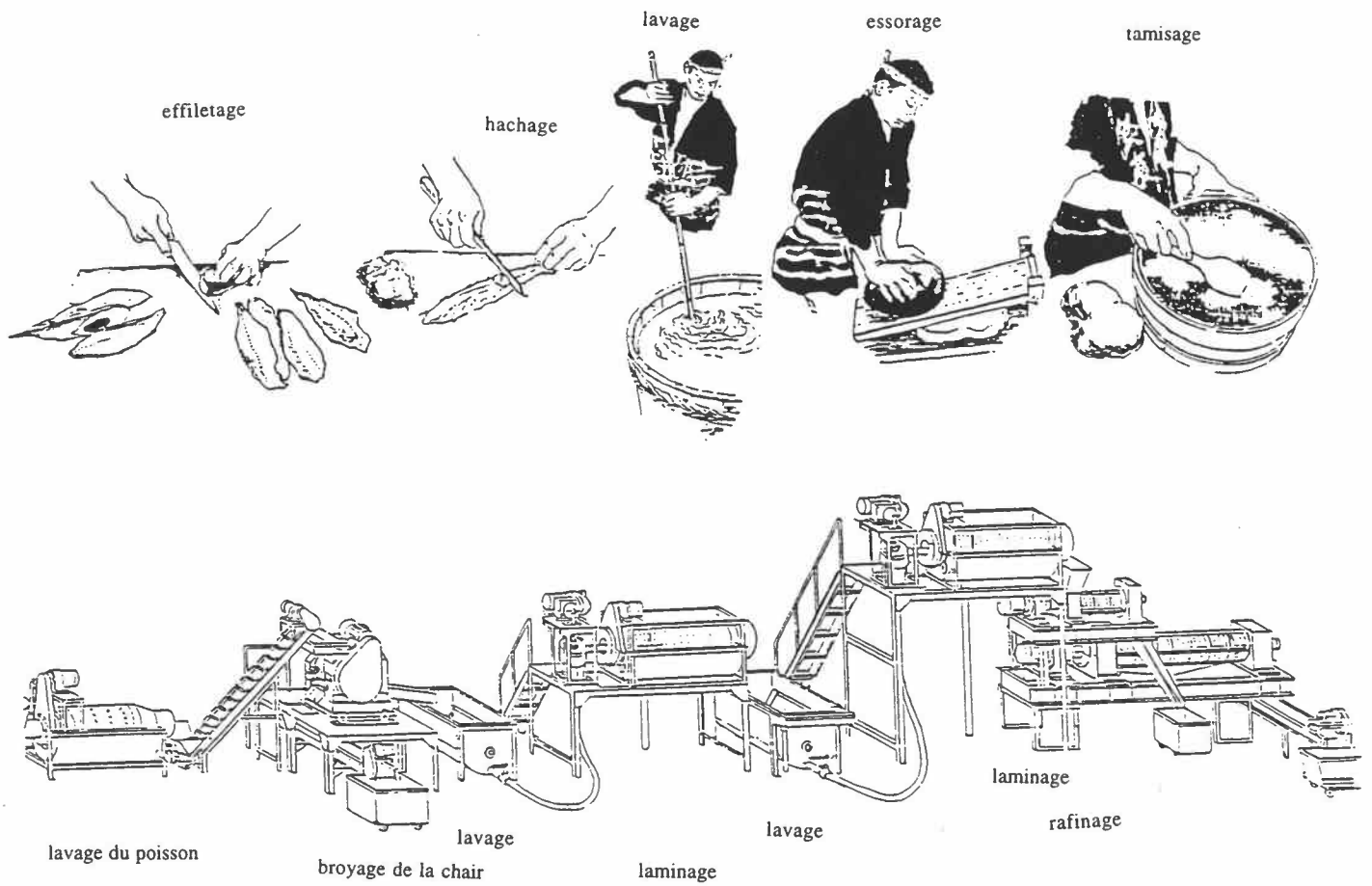
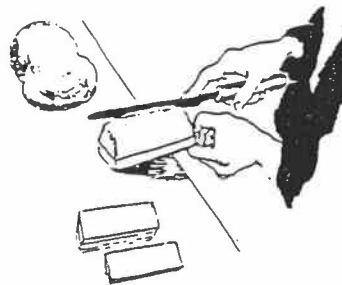


Figure 3 Procédés anciens et modernes de production du surimi . (Courtesy of Suzuhiro Kamaboko Industry Co. and Yanagiya Machinery Co.)

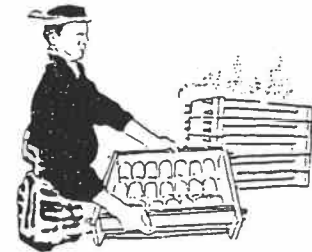
creuset contenant la chair et le sel



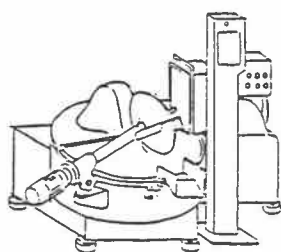
façonnage du kamaboko



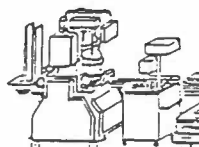
cuisson à la vapeur



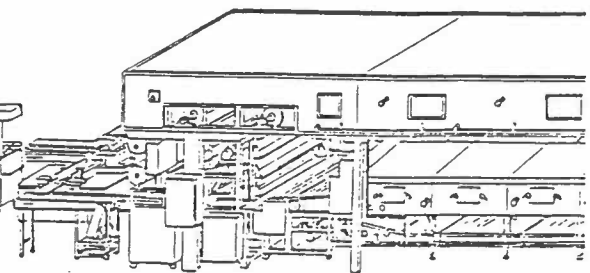
stone mortar



broyeur



machine à façonner



autocuiseur

Figure 4 Procédés anciens et modernes de production du surimi (Courtesy of Suzuhiro Kamaboko Industry Co. and Yanagiya Machinery Co.)

Après la seconde Guerre mondiale le surimi connut une période de fort développement car on recherchait des protéines, les moins chères possibles, disponibles en grande quantité et facilement distribuables à toute la population. Ce sont alors des saucisses de poissons qui se sont développées à partir de surimi.

Sur le plan technologique le surimi a par la suite connu une étape cruciale avec la découverte en 1960 des cryoprotecteurs qui sont des substances capables de stabiliser les protéines à l'état congelé. Sans ces cryoprotecteurs les protéines se dénaturent très vite à la congélation et perdent leurs propriétés fonctionnelles et notamment la propriété gélifiante. Désormais le surimi peut-être fabriqué à bord des bateaux immédiatement après la pêche.

Enfin en 1974 la mise au point de techniques de texturation et de fibrillation ont permis de développer le produit que l'on connaît, le bâtonnet de poisson aromatisé au crabe, qui a connu un développement important au Japon mais également aux États-Unis dans les années 1980-1985, et en Europe dans les années 1985-1990.

<u>Définition du surimi-base</u>	<u>Critère de qualité recherché</u>
Pulpe de poisson lavée et raffinée	Matériau alimentaire sans impuretés et neutre au niveau de la couleur et de la saveur
Concentré de protéines myofibrillaires	Propriétés gélifiantes élevées
Protéines de poisson stabilisées avec des cryoprotecteurs	Propriétés fonctionnelles stables

Le surimi-base, riche en protéine, sans couleur ni saveur, servira de matière première aux propriétés gélifiantes élevées pour la réalisation de produits alimentaires.

II - Aujourd'hui.

Actuellement on utilise le surimi, j'entends ici le surimi-base, produit alimentaire intermédiaire, surtout pour ses propriétés gélifiantes élevées. On peut donc le définir comme un concentré de protéines miofibrillaires qui ont les propriétés d'être gélifiantes et stables grâce aux cryoprotecteurs.

Possibilités technologiques

Elles découlent :

- > des propriétés intrinsèques des protéines :
 - propriétés gélifiantes
 - propriétés de rétention d'eau
 - propriétés de stabilisation d'émulsions
 - propriétés de liaison

- > du mode d'extraction des protéines :
 - bonne préservation des propriétés
 - blancheur
 - saveur neutre

- > de la facilité de mise en oeuvre :
 - matériau simple
 - mélange
 - formage
 - cuisson

Comme on le voit sur cette liste, les propriétés technologiques actuelles sont grandes.

Aujourd'hui on a atteint un niveau, y compris sur le plan industriel, de possibilité de maîtrise élevée ce qui favorise un développement de nouveaux produits. Parallèlement la recherche reste très active.

L'intérêt actuel du développement et de l'innovation dans ce domaine est dû au fait que ces protéines présentent plusieurs propriétés fonctionnelles intéressantes et qu'elles constituent un matériau très simple d'utilisation. Par exemple la maîtrise de la texture repose essentiellement sur 3 facteurs :

Maîtrise de la texture

> Facteurs liés à l'origine du surimi-base :

- espèce
- conditions biologiques (saison)

> Facteurs liés à la composition :

- teneur en eau, sels, pH ...
- agents de texture
- autres ingrédients

> Facteurs technologiques :

- type de traitements thermiques
- conditions de cuisson

A partir du surimi on peut créer des fermetés différentes ce qui permet de moduler la sensation de fermeté des produits à obtenir.

La fermeté est maîtrisée par addition de grains d'amidon au surimi-base. Elle est variée en fonction du type de grain d'amidon incorporé, de leur quantité et de leur volume. Un ajout de matière grasse permet également de faire varier l'onctuosité du produit.

III - Évolutions futures : prévision de l'évolution de ce produit.

Comment peut-on alors imaginer l'évolution du surimi-base ?

Facteurs négatifs sur l'évolution

- > Baisse de la ressource disponible
- > Compétition avec d'autres utilisations
- > Difficultés liées aux poissons à chair sombre
- > Evolution des prix

Facteurs positifs sur l'évolution

- > Hausse de la consommation de poisson
- > Hausse de la consommation de produits texturés
- > Extension des zones géographiques de consommation

- > Population consommatrice relativement jeune
- > Propriétés du surimi-base
- > Innovations industrielles

Facteurs négatifs sur l'évolution du surimi-base

Baisse de la ressource disponible

Actuellement toutes les recherches sont surtout orientées sur un gros problème lié à de nouvelles sources de protéines parce que l'on est dans un contexte où la production mondiale des produits de la pêche est constante avec une baisse au niveau de la pêche et une augmentation au niveau de l'aquaculture. Comme le surimi est un produit qui est cher, on est obligé de partir d'une matière première qui ne soit pas trop chère donc de matière première pêchée en grande quantité, notamment chez les poissons marins qui vivent en masse.

Compétition avec d'autres utilisations

Actuellement on rencontre des problèmes pour obtenir des espèces de poissons permettant de faire du surimi, parce que la demande est très forte pour certains produits de la pêche, en particulier pour les espèces traditionnellement utilisées pour le surimi, tel le colin d'Alaska, qui sont de plus en plus destinées à l'alimentation humaine sous forme de filets. On est donc obligé de se tourner vers d'autres espèces à chair blanche.

Difficultés liées aux poissons à chair sombre

En même temps on est obligé de se tourner de plus en plus vers les poissons à chair sombre, tels que la sardine ou le maquereau, mais cela entraîne de nouveaux problèmes techniques. Il faut en effet éliminer les inconvénients de ces poissons gras qui ont une odeur très forte et une chair de couleur plus sombre qu'il faut masquer.

Malgré les efforts de recherche qui sont faits depuis plusieurs années pour l'utilisation d'espèces à chair sombre, on observe des progrès significatifs mais non encore suffisants.

Évolution des prix

Le prix du surimi-base a doublé en 20 ans, et un jour on pourrait atteindre un prix qui risque à un moment donné d'être rédhitoire sur le plan commercial.

Facteurs positifs sur l'évolution du surimi-base

Hausse de la consommation de poisson et de produit texturés :

Divers facteurs liés à l'image du produit et à la qualité nutritionnelle conduisent à une demande de plus en plus importante pour la consommation de poisson. Par ailleurs, on assiste à une augmentation de la consommation de produits texturés en général.

Extension des zones géographiques de consommation

Les zones géographiques de consommation sont de plus en plus importantes. Ce produit traditionnellement consommé dans les pays asiatiques s'est étendu aux États-Unis et en Europe. Aujourd'hui il est également de plus en plus consommé dans les pays de l'Est.

Population consommatrice relativement jeune

Les jeunes consomment plus facilement du poisson sous forme de produit texturé que dans sa présentation naturelle.

Innovations industrielles

Une meilleure connaissance des propriétés du surimi-base devrait permettre de développer de nouvelles innovations industrielles.

Conclusion

Importance de l'histoire et de la tradition dans l'innovation alimentaire

Dans l'exemple du surimi, il n'est pas surprenant que les premiers développements de ce produit se soient faits au Japon puisque la population avait acquis au fil des siècles un savoir-faire important. C'est donc dans ce pays que les premières études de texturation ont eu lieu. Lorsqu'on s'est intéressé aux cryoprotecteurs, dès les années 1960, on a beaucoup travaillé sur ces produits, en Europe et aux États-Unis. Dans ces pays, où les habitudes de consommation veulent que l'on conserve la flaveur spécifique des produits, on a voulu modifier la recette traditionnelle japonaise en supprimant la phase de lavage qui présentait l'inconvénient de détruire le goût spécifique du poisson et d'éliminer une partie des protéines. Les européens et les américains ont alors développé la production de poisson haché, congelé mais non lavé. Ce n'est qu'un peu plus tard que l'on s'est rendu compte que le lavage permettait de supprimer non seulement le goût de poisson qui s'altère, mais également les substances responsables de la dénaturation des protéines à l'état congelé.

L'expérience française

L'expérience française est intéressante à analyser même si son histoire est très récente puisqu'elle remonte vers 1987. L'industrie du surimi s'y est développée en s'orientant vers un créneau particulier, celui des produits frais ce qui a permis de faire barrage aux produits congelés, moins chers, importés de Corée ou du Japon. Bien qu'elle n'ait montré d'intérêt pour ce produit que tardivement, aujourd'hui la France est le premier pays européen dans cette industrie. De plus, contrairement aux autres pays européens qui se sont axés uniquement sur la transformation des produits à base de surimi, la France a également développé un savoir-faire dans le domaine de la fabrication du surimi-base, aussi bien à bord des bateaux de pêche que à terre.

Dans l'évolution à court terme je pense personnellement que c'est un produit qui continuera à se développer pour diverses raisons, entre autre parce qu'il y a une expansion de la consommation, avec création de produit nouveaux, et parce que le prix est encore abordable. Par contre à moyen terme et à plus long terme je pense que les possibilités qu'auront les industriels et les chercheurs d'exploiter des poissons à chair sombre vont conditionner l'évolution des prix du surimi-base.

Discussion

Créer des aliments

Le surimi

Question de F. SIGAUT

J'ai été frappé par deux choses dans votre exposé.

D'abord il me semble que ce produit, c'est vraiment un produit japonais au départ, j'entends par là qu'il se comprend bien dans le cadre de la gastronomie japonaise qui est orientée vraiment très différemment de la nôtre. J'ai fait un très bref séjour au Japon et j'en suis revenu persuadé que dans ce pays on travaillait surtout dans un registre de fadeur. Je ne dis pas cela d'une manière péjorative, mais simplement parce qu'ils jouent sur des différences de goût extrêmement subtiles, extrêmement faibles. Alors je me demande si finalement il n'y a pas un rapport entre l'invention du surimi et cette particularité de la cuisine japonaise?

Et puis, j'ai aussi l'impression que l'histoire du surimi c'est peut être un petit peu l'inverse de l'histoire d'un autre produit, qui lui est très fortement typé en matière de goût, qui est le Nuoc Mam, ou plus généralement les sauces de poissons fermentées qui elles, au contraire, ont un goût fort qui ne plaît pas à tout le monde. Elles sont connues en France depuis assez longtemps par le biais, entre autres, des restaurants vietnamiens, mais qui au contraire, à cause de ce goût très fort, reste une histoire beaucoup moins dynamique.

L. HAN-CHING

Le surimi effectivement a une origine japonaise, mais elle a également une origine d'autres pays asiatiques. Il y a plusieurs pays asiatiques qui consomment et qui consomment toujours d'ailleurs ce type de produit actuellement. Dans le cas des produits japonais, vous avez des produits à goûts subtils effectivement, obtenus par aromatisation, mais vous avez aussi des produits à goûts beaucoup plus prononcés, notamment des produits traditionnels que je n'ai pas mentionnés.

Je ne suis pas sûr qu'une analyse historique ait été faite, mais d'après les possibilités qui sont décrites dans la littérature, on pense qu'il y a toujours eu un besoin de chair de crustacé. Au début, quand on commencé à utiliser le surimi on n'employait pas le nom de surimi - ce terme n'existait pas - on a parlé surtout de succédané de crabe. D'autant que ce terme répondait parfaitement à un besoin de l'industrie, et notamment aux États-Unis où l'industrie de récupération de chair de crabe s'était effondrée suite à un problème de contamination. Le fait que ce produit soit arrivé pratiquement en même temps a peut-être aussi favorisé son utilisation. Puis au fil du temps, très vite les industriels se sont rendus compte que ce produit, bien qu'il se vende très bien comme succédané de crabe, avait en fait son image propre et qu'il ne fallait plus le présenter comme un succédané de crabe mais comme le surimi lui même. Et en Europe notamment le produit a été présenté comme du surimi et non pas comme un succédané de crabe.

Le Nuoc Mam est un moyen pour consommer du poisson, tout comme le surimi. A l'époque, le sel devait probablement être utilisé pour éviter la mauvaise odeur du poisson mais aussi pour en favoriser la conservation. Et donc on obtenait, avec une couche de poisson alternant avec une couche de sel, différents produits type Nuoc Mam. Mais l'un n'empêchait pas l'autre probablement puisque l'on retrouve au Japon et dans d'autres pays orientaux d'ailleurs, de façon traditionnelle, des produits type "en sauce" avec des goûts aussi très marqués.

Question de J.L. LAMBERT

Est-ce que tu penses que cette technologie pourrait s'étendre à des traitements de protéines d'origine non marine?

L. HAN-CHING

Oui, bien sûr et c'est là où l'histoire aussi est intéressante. C'est que même si au départ on fabriquait du surimi à partir de poisson, donc de protéines marines, dans beaucoup de pays et notamment en Chine on a aussi appris à fabriquer, de façon traditionnelle d'ailleurs, depuis assez longtemps, des produits type surimi à partir de viande de boeuf, et bien d'autres viandes. Et aujourd'hui avec l'évolution de la connaissance scientifique on a en plus compris pourquoi on obtenait tel ou tel types de propriétés. Je crois que actuellement, la Société de Protéines Industrielles (SPI) fabrique des produits texturés sur le même principe que le surimi à partir de surfine de volaille, et que la société Protial a développé à partir de la technique d'extrusion l'utilisation d'autres protéines, notamment un mélange de protéines de viandes et de protéines végétales pour développer aussi ce type de produit.

Question de la salle (étudiant de l'ENTIAA)

*J'aurais aimé savoir si l'on peut utiliser des produits marins, tel que des mollusques du type *Crepidula fornicata* qui cause des nuisances pour l'homme, et pour les productions ostréicoles notamment, et si on peut les valoriser dans des produits type surimi?*

L. HAN-CHING

Pour ceux qui ne le connaissent pas, *Crepidula fornicata* est un mollusque, avec une coquille sur le dessus, qui pousse dans les zones ostréicoles. Actuellement c'est un produit qui n'est pas entièrement utilisé, en France par exemple on ne l'utilise que pour sa coquille. Mais, et c'est là où il faut toujours essayer de se référer à des consommations traditionnelles, les portugais consomment beaucoup de mollusques, sous formes diverses et notamment dans les plats cuisinés. Et parce que les portugais étaient intéressés pour récupérer la chair de ces mollusques pour une utilisation alimentaire dans leurs produits traditionnels, aux États-Unis, deux états qui ont aussi ces problèmes d'espèces envahissantes, ont autorisé la commercialisation de ce mollusque pour des utilisations alimentaires dans les produits traditionnels. Mais ce produit ne peut pas être utilisé pour la fabrication de surimi parce qu'il n'existe pas en quantité assez importante et parce qu'on ne pourra pas l'exploiter de façon suffisamment économique pour pouvoir l'utiliser. D'autre part, même si théoriquement on peut l'utiliser pour faire des produits texturés, les types de protéines qu'il contient sont un peu différents. Par contre on peut imaginer, comme pour beaucoup d'autres mollusques, pourquoi pas, l'utiliser comme source aromatique ou comme source d'arôme. Il existe donc plusieurs possibilités d'utilisation du *Crepidula fornicata* mais la piste la plus sérieuse actuellement reste celle l'utilisation alimentaire directe comme cela se pratique aux États-Unis.

Question de J. TIREL

*Qu'en est-il des efforts qui ont été faits soit par les marocains, soit par les khmers pour essayer de faire du surimi de sardine?
Les japonais ont créé, je crois, une unité pilote à Agadir; je l'ai aperçue alors qu'elle était tout juste finie en 1991. Où en est-on à l'heure actuelle?*

L. HAN-CHING

Pour le surimi de sardine le problème est un problème de couleur et de saveur. Le Japon a essayé de développer des techniques de récupération, efficaces au niveau technique mais peu efficaces au niveau économique. Par contre nous avons développé, avec la société Breuil, une technique qui est à la fois efficace au niveau technique et au niveau économique, même si elle est moins efficace que celle des japonais au niveau de l'élimination du goût du poisson. C'est une technique qui a été utilisée au départ à Lorient, à la société Scoma, mais comme le prix de la matière première s'est révélé trop élevé, cette même technique a été ensuite délocalisée au Maroc, à Tan Tan, pour fabriquer du surimi de sardines qui, ensuite, est utilisé dans les produits texturés en France. Ainsi l'expérience japonaise à Agadir a duré à peu près huit ans mais maintenant elle est arrêtée.

J.-F. MESCLE

Je dirai simplement un petit môt en conclusion. La gélatine comme les protéines de poisson sont des produits qui peuvent être complétés de plusieurs façons et qui donnent, tous les deux, naissance à une multitude de produits alimentaires. Les limites de la complémentation ne sont en général pas technologiques, elles sont plutôt économiques, ou elles sont plutôt l'image qu'aura le produit final. Dans le cas de la gélatine comme dans celui du poisson ce sont des produits d'origine animale mais vous avez bien compris que le végétal s'introduit aussi dans cette industrie, et que ce débat entre les éléments texturants végétaux ou animaux est toujours posé et sera toujours posé; il dépend de facteurs politiques, de facteurs mondiaux, d'usages alimentaires, etc.

CAHIERS
FRANÇOIS VIÈTE

CENTRE FRANÇOIS VIÈTE
ÉPISTÉMOLOGIE, HISTOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES

UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES
2 rue de la Houssinière • BP 92208 • 44322 Nantes cédex 3
Tél. 02 51 12 59 50 • Fax 02 51 12 59 12
cahiers.viete@irem-hst.univ-nantes.fr

Issu d'une formation créée en 1985, le centre François Viète regroupe des spécialistes scientifiques, littéraires et juristes afin de promouvoir l'enseignement et la recherche, ainsi que la formation de jeunes chercheurs en épistémologie, histoire des sciences et des techniques.

Les *Cahiers François Viète* présentent les activités du centre : publication de conférences données au séminaire hebdomadaire (mardi 17 heures) et des meilleurs travaux des doctorants.

Cette publication a aussi pour objectif de contribuer à la diffusion et à la promotion de la culture scientifique et technique de Nantes et de la Région des Pays de la Loire et fait en conséquence une large place aux études pouvant y contribuer. Ainsi les colloques en collaboration avec d'autres organismes régionaux font l'objet de numéros spéciaux.