



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

La production de viandes végétales

Monsieur Jean-Christophe Bureau

Citer ce document / Cite this document :

Bureau Jean-Christophe. La production de viandes végétales. In: Économie rurale. N°85, 1970. pp. 177-181;

doi : <https://doi.org/10.3406/ecoru.1970.4262>

https://www.persee.fr/doc/ecoru_0013-0559_1970_num_85_1_4262

Fichier pdf généré le 08/05/2018

Abstract

Cereal and animal proteins share a certain past (the Experience of Beccari in 1728, Liebig's Hydrolysats, etc). However most new synthetic meats appearing in the U.S. are not derived from cereals but from a vegetable plant : soja.

Huge milling groups have created and put on the market these new « vegetable meats ». These products were presented in France at the Salon des Industries de l'Alimentation (S.I.A.L.) in 1966 and 1968.

The making of « vegetable » meats consists in the production of protein fibres from a concentrated extract to which a structure similar to that of meat is given. This is done by spinning out and by shredding.

The makers are well aware that they cannot compete with meat, but they want to create new money-making products completing their ever-expanding range of convenient foods.

Résumé

Les protides des céréales et les protides animaux ont un certain passé commun (expérience de Beccari en 1728, Hydrolysats de LIEBIG, etc...). Cependant la plupart des nouvelles viandes synthétiques qui apparaissent aux Etats-Unis ne sont pas dérivées des céréales, mais d'une légumineuse : le soja.

De grands groupes de Meunerie ont fabriqué et lancé ces nouvelles « viandes végétales ». Ces produits ont été présentés en France au Salon des Industries de l'Alimentation (SIAL) en 1966 et en 1968.

La fabrication des viandes « végétales » consiste à produire des fibres de protéines à partir d'un extrait concentré et à leur donner une structure analogue à celle de la viande. Elle se fait par filage, et également par extrusion-expansion et « shredding ».

Les fabricants savent bien qu'on ne peut concurrencer la viande, mais ils veulent faire des produits nouveaux enrichissants, complétant leur gamme de plus en plus étendue d'aliments commodes.

LA PRODUCTION DE VIANDES VÉGÉTALES

par Jean BURE

Directeur du Département des industries des céréales
de l'Ecole nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires

Les protides des céréales et les protides animaux ont un certain passé commun (expérience de Beccari en 1728, Hydrolysats de LIEBIG, etc...). Cependant la plupart des nouvelles viandes synthétiques qui apparaissent aux Etats-Unis ne sont pas dérivées des céréales, mais d'une légumineuse : le soja.

De grands groupes de Meunerie ont fabriqué et lancé ces nouvelles « viandes végétales ». Ces produits ont été présentés en France au Salon des Industries de l'Alimentation (SIAL) en 1966 et en 1968.

La fabrication des viandes « végétales » consiste à produire des fibres de protéines à partir d'un extrait concentré et à leur donner une structure analogue à celle de la viande. Elle se fait par filage, et également par extrusion-expansion et « shredding ».

Les fabricants savent bien qu'on ne peut concurrencer la viande, mais ils veulent faire des produits nouveaux enrichissants, complétant leur gamme de plus en plus étendue d'aliments commodes.

The production of vegetable meat

Cereal and animal proteins share a certain past (the Experience of Beccari in 1728, Liebig's Hydrolysats, etc). However most new synthetic meats appearing in the U.S. are not derived from cereals but from a vegetable plant : soja.

Huge milling groups have created and put on the market these new « vegetable meats ». These products were presented in France at the Salon des Industries de l'Alimentation (S.I.A.L.) in 1966 and 1968.

The making of « vegetable » meats consists in the production of protein fibres from a concentrated extract to which a structure similar to that of meat is given. This is done by spinning out and by shredding.

The makers are well aware that they cannot compete with meat, but they want to creat new money-making products completing their ever-expanding range or convenient foods.

N'étant ni spécialiste de la viande, ni économiste, mais orienté depuis trente-cinq ans vers les industries des céréales, j'aurais pu étudier ici la part de plus en plus grande qui revient aux céréales, transformées ou non, dans l'alimentation du bétail.

Pourquoi alors faire le point sur la situation des viandes synthétiques ?

∴

La première recherche sur les céréales remonte à 250 ans, lorsque Beccari analysant la farine avec les moyens les plus simples (lixiviation d'un pâton permettant de séparer gluten et amidon, puis test des fractions par le feu) arriva à découvrir (grâce à cette antique chromatographie en phase gazeuse à détection olfactive) dans la farine une **partie animale** (le gluten) et une **partie végétale** (l'amidon).

Les gaz de combustion du gluten présentent la même odeur que celle des produits animaux (celle des protides).

Plus tard (et pour la même raison) on a trouvé que les caractères organoleptiques des hydrolysats de gluten étaient très comparables à ceux des fameux jus de viande de LIEBIG. Les hydrolysats et/ou autolysats de levure (quelle que soit leur origine) présentent également la même ressemblance.

Cependant les nouvelles viandes « synthétiques » ne sont pas actuellement dérivées des céréales, mais d'une légumineuse, le « soja » ; aux U.S.A. les circuits commerciaux du soja sont pratiquement ceux des céréales (1). C'est

(1) Il y a également en France une alliance entre les céréales et une légumineuse, la fève, puisque depuis 1854 l'addition d'un faible pourcentage de fève dans la farine de froment est toléré.

une des raisons pour lesquelles le soja ne nous est pas inconnu ; de plus le tourteau de soja supplémente les protéines des céréales pour l'alimentation du bétail bien que cette importation croissante crée une lourde hémorragie de devises.

Les usages des protides du soja sont connus depuis très longtemps en Orient, où sous différentes formes élaborées (lait, fromages, sauces) les protéines du soja constituent l'apport azoté de choix de la ration. En Occident, le lait de soja a sauvé des jeunes enfants allergiques au lait maternel ou de tout autre mammifère.

Ce sont les grands groupes industriels de Meunerie des U.S.A. qui ont transformé en « viande » les protéines du soja ; c'était une raison supplémentaire de suivre encore plus attentivement leurs travaux et d'autant plus que ces grands groupes industriels ont des par-

ticipations financières dans d'importantes industries de cuisson de notre pays.

Nous avons donc suivi attentivement le développement des nouveaux produits et avec d'autant plus de curiosité que dans un passé très récent notre laboratoire ENSIA avait apporté sa contribution à une société d'engineering nationale qui mettait au point pour un pays méditerranéen l'extraction et la récupération des protéines de légumineuses.

Les nouvelles viandes végétales (je préfère cette appellation à viandes synthétiques) ont été présentées en France aux SIAL (Salon Industries de l'Alimentation) de 1965 et de 1968. La spécialité de « Bacon » est déjà commercialisée à une certaine échelle.

M. Munier, de la Société ARIA, qui étudie avec nous de tels problèmes, a bien voulu accepter de faire le point de la bibliographie concernant la fabrication de ces viandes végétales.

LA FABRICATION DE VIANDES VEGETALES

par M. MUNIER

Ingénieur ENSIA à l'ARIA

Historique

Il y a trente ans Boyer étudiait la production de filaments de protéines pour fabriquer des fibres textiles. Il mettait l'accent sur les difficultés rencontrées pour préparer des protéines aisément filables. Les solutions protéiques avaient une teneur de 20 %.

Les quatre principaux stades de l'opération étaient les suivants :

— Préparation d'une farine délipidée, riche en protéines ;

— Production d'un précipité de protéines, y compris le lavage et le séchage ;

— Préparation d'une solution de protéines visqueuses et filantes avec mûrissement à température donnée et élimination des particules étrangères et des bulles d'air ;

— Filage obtenu en forçant la solution de protéines à travers une filière munie de trous très fins - Coagulation de la matière dans un bain acide ;

Etirage des fils et enroulement des fibres obtenues sur des bobines.

L'US Patent 2.682 446 a été pris en 1954 par Ford Motor C^o.

Importance des recherches entreprises

L'effort de recherche nécessaire pour mener à bien ce programme a été très important. Il a été orienté dans plusieurs directions :

La première a consisté à purifier des protéines végétales ; avec le soja on part d'une teneur habituelle de l'ordre de 50 % pour aboutir à une pureté de 90 % et plus ; il faut en même temps éliminer les odeurs indésirables, les couleurs anormales (pigments)...

La seconde a consisté en la préparation de ces protéines purifiées pour le filage leur passage à la filière.

La troisième se rapportait à la transformation des filaments obtenus en une structure analogue à celle de la viande et en l'addition de flaveurs, de colorants, de produits nutritifs additionnels.

Ces différentes directions de travail ont nécessité des efforts dans les domaines principaux de la technologie, de la chimie, de la physique, de la biochimie.

Production de fibres de protéines

Extraction de protéines pures

Le premier stade du procédé consiste à purifier les protéines de façon à faire passer leur teneur de 50 % environ à 95-98 %. Les protéines sont dissoutes dans une solution d'alcali. Les opérations suivantes sont effectuées : extraction continue, centrifugation, précipitation au point iso-électrique, récupération du précipité, lavage...

On élimine également pendant ces opérations les odeurs indésirables, les pigments.

Les protéines purifiées sont dispersées en milieu alcalin et la suspension est filtrée. Cette phase est délicate car on sait que les protéines sont dénaturées lorsqu'on les maintient trop longtemps à un pH très élevé ; de plus la filtration d'un liquide visqueux n'est pas une opération industrielle facile. C'est cette suspension visqueuse qui va être passée ensuite à la filière.

Formation de fibres

La production des filaments de protéines résulte de la coagulation des protéines en milieu acide (le pH passe par exemple de 12 à 4).

Selon un brevet (USP 3118959 Western and Kuvamoto) la solution de protéines, qui peut avoir une concentration de 15 à 30 % est forcée à travers une tête d'extrusion, du type de celles utilisées pour la fabrication de la rayonne ; les filaments coagulent dans un bain de chlorure de sodium (0,5 à 16 %) et d'acide (lactique, acétique ou citrique) à une concentration de 0,5 à 10 %.

Recherche d'une structure analogue à celle de la viande

Pour satisfaire le consommateur, il faut présenter un produit dont la structure soit proche de celle de la viande. Cette dernière est composée de réseaux de fibrilles qui sont maintenus solidement par un tissu naturel qui enrobe chaque paquet de fibre. C'est une structure semblable qu'il a fallu mettre au point.

Cette structure repose principalement sur les interactions entre l'eau et les protéines. La mobilité de l'eau doit être limitée par l'inertie du réseau de protéines dont la rigidité dépend des liaisons inter et intramoléculaires et du point isoélectrique. Le réseau de protéines longitudinales et hautement hydratées repose dans un milieu aqueux dans lequel il est soluble.

Ces faits donnent à penser qu'il faudra se placer au point isoélectrique où la solubilité des protéines est minimale, pour créer une structure à partir de protéines non animales. Mais à ce point isoélectrique la capacité d'absorption d'eau est très faible ce qui constitue un inconvénient du point de vue des qualités organoleptiques (mâche, tendreté, caractère juteux...). La viande est constituée de deux parties : les fibres et le tissu interfibrillaire. Aussi la première idée serait-elle de relier les fibres de protéines végétales par un liant à très haut pouvoir d'absorption d'eau, du gel d'amidon par exemple. Mais la structure dans la bouche est alors celle d'une gelée contenant des fibres et non pas celle de la viande.

Une structure idéale serait celle où les fibres, distantes les unes des autres raisonnablement, seraient unies par des liaisons élastiques. Ces points peuvent être obtenus si le tissu interfibrillaire est de même nature que les fibres. Une telle structure peut être obtenue en utilisant comme liant des protéines insolubilisées au point isoélectrique en présence d'un gel, par exemple le carraghenate (1 %).

Autres procédés de fabrication de viandes végétales

Il est possible de préparer des structures analogues à celles de viandes sans passer par le filage.

« SHREDDING »

Brevet USP 3047395 (1962).

La protéine est chauffée rapidement vers 180° C pour une période courte avec agitation et ensuite refroidie rapidement à 50° C avec formation de morceaux (shred-like).

EXTRUSION - EXPANSION

Brevet BP 1049848.

Préparation d'un produit expansé.

Mélange de la protéine et d'eau pour produire une masse plastique, température supérieure à 95° C et extrusion à travers des orifices de telle façon que l'humidité parte sous forme de vapeur (structure plexilamellaire).

DIVERS

La note (2) énumère les noms de sociétés ayant déposé les premiers brevets.

(2) A côté de Ford, les grands seigneurs industriels ont également pris ensuite des brevets : Swift, Unilever, General Foods, Nabisco, Worthington Foods, Ralston Purina, General Mills, Pillsburymills, etc...

Quelques nouveaux produits

BONTRAE (marque de fabrique de General Mills).

Le premier produit mis sur le marché a été le BACOS, leur fameux bacon synthétique.

A partir d'un extrait de protéines à 97 % on extrude et on file en filaments qui sont ensuite mélangés avec du gras, des saveurs, des colorants, des additifs nutritionnels et liés entre eux par une protéine coagulable par la chaleur tel que le blanc d'œuf. Le liant représente 10 % du poids. Les filaments 40 %. Le gras par exemple 20 %. Le solde, soit 30 % correspond aux compléments nutritifs et aux ingrédients apportant couleur et saveur.

Prêt à être consommé le produit contient de 50 à 70 % d'eau. BONTRAE fournit plus de protéines et moins de graisse que la viande. A la différence de la viande, BONTRAE apporte des glucides.

TVP Textured vegetable protéin - Brevet BP n° 1049848 fabriqué par Archer Daniels Midland à Decatur (Illinois USA) et la British Arkady Co.

TEXTRASOY

TEXGRAN

Décrit par Martin-Leclair (1967) et dont voici la composition :

Protéines	52 %
Glucides	30 %
Humidité	8 %
Cendres	6 %
Cellulose	3 %
Lipides	1 %

EDI PRO

Aspects organoleptiques et nutritionnels

Problèmes organoleptiques

Il faut éliminer les saveurs propres au soja afin de permettre son emploi dans des compositions délicatement aromatisées. Les saveurs de viande peuvent être classées en trois groupes, disponibles en liquides, en pâtes ou sous forme sèche :

- Les saveurs réactionnelles.
- Les saveurs synthétiques.
- Les hydrolysats.

Les saveurs réactionnelles sont ainsi appelées car elles sont le produit d'une réaction, comme la réaction de Maillard par exemple. Elles constituent une nouvelle classe de saveurs. Il existe des parfums de base suivants : bœuf, porc, poulet et les mêmes aromatisés.

Les saveurs de synthèse sont synthétisées à partir de composés chimiques ou à partir d'un mélange de produits chimiques et de composés naturels.

Les hydrolysats de protéines sont plus classiques.

Il est possible de mélanger ces trois sources de produits de façon à obtenir un parfum bien adapté et au moindre coût.

Problèmes nutritionnels

Dans les pays de l'Occident, les problèmes nutritionnels ne sont pas majeurs. Il peut être nécessaire de compléter les protéines d'origine de façon à obtenir un produit bien équilibré, particulièrement en acides aminés. On incorpore donc des protéines additionnels mais aussi des vitamines, des minéraux.

En matière de conclusion

par J. BURE

Après les précisions techniques apportées par M. Munier, je conclurai. Les viandes végétales sont une réalité. Le nombre de brevets les protégeant croît constamment. Les lancements des nouveaux produits ont été spectaculaires. J'ai vu la « petite usine pilote » du Centre de Recherches James Ford Bell de la General Mills qui fabrique 1.000.000 de kilos par an. Comme tous les céréalistes de passage à Minneapolis j'ai fait un repas entier de viandes synthétiques sous leur présentation les plus diverses. La publicité pour le premier produit, le bacon de soja, voulait rendre ce produit universel, c'était la viande accessible à toutes les religions et tous les jours de la semaine.

Les fabricants savent bien qu'on ne peut concurrencer la viande, mais ils veulent faire des produits nouveaux enrichissants, complétant leur gamme de plus en plus étendue **d'aliments commodes**. Ils ne visent pas tant l'alimentation d'aujourd'hui que celle de demain (Apollo XI).

Ces projets constituent également une réponse, qui se veut positive, à la demande de tous

les grands organismes internationaux : comment fournir dans 10, 20, 30 ans assez de protéines à une population qui comptera près de 5 milliards d'habitants en 1980 et plus de 6 en l'an 2000 (avec un pourcentage de plus en plus grand de pays en voie de développement). Les physiologistes chiffrent les besoins mondiaux en protéines animales à plus de 40 millions de tonnes en 1980, à plus de 65 millions en l'an 2000. Comment arriver à fournir de telles demandes de protéines animales, alors qu'en 1970 la population mondiale qui est de l'ordre de 3,5 milliards d'habitants, manque déjà de protéines animales.

La FAO estime que les ressources actuelles annuelles de **protéines** disponibles pour l'alimentation humaine correspondraient aux tonnages approximatifs suivants :

— **PROTEINES ANIMALES** : mois de 30 millions de tonnes
 dont 10 millions environ viande et volaille

10	»	»	lait, produits laitiers
4	»	»	poissons
2	»	»	œufs

— **PROTEINES VEGETALES** : près de 150 millions de tonnes

dont	110 millions environ	céréales		
	20	»	»	tourteaux (y compris celui de soja)
près de	10	»	»	légumineuses

Il y a 5 fois plus de protéines végétales disponibles que de protéines animales. Les productions végétales actuelles et le potentiel de développement des céréales devraient empêcher de craindre un déficit en protéines **du point de vue quantitatif**. **Du point de vue qualitatif** les protéines animales sont irremplaçables et leur supériorité se trouve encore confirmée du point de vue organoleptique.

Les viandes synthétiques devraient contribuer à résoudre les problèmes économiques de production de la viande ; on profite comme appoint des grandes ressources protéiques végétales tout en corrigeant les déficiences qualitatives du point de vue nutritionnelles et en recherchant une présentation souhaitée des consommateurs de demain.