Une nouvelle branche d'industrie : l'art d'extraire la gélatine des os dans la première moitié du xix^e siècle

A new industrial sector : the extraction of gelatine from bones during the first half of the nineteenth century

Céline Lieffroy

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dht/1189>

DOI : 10.4000/dht.1189

ISSN : 1775-4194

Éditeur :

Centre d'histoire des techniques et de l'environnement du Cnam (CDHTE-Cnam), Société des élèves du CDHTE-Cnam

Édition imprimée

Date de publication : 1 décembre 2007

Pagination : 37-48

ISBN : 978-2-9530779-0-2

ISSN : 0417-8726

Référence électronique

Céline Lieffroy, « Une nouvelle branche d'industrie : l'art d'extraire la gélatine des os dans la première moitié du xix^e siècle », *Documents pour l'histoire des techniques* [En ligne], 14 | 2^e semestre 2007, mis en ligne le 09 novembre 2010, consulté le 07 septembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/dht/1189> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/dht.1189>

Une nouvelle branche d'industrie : l'art d'extraire la gélatine des os dans la première moitié du XIX^e siècle

Céline Lieffroy
CDHTE-Cnam

RÉSUMÉ

L'histoire de la gélatine est traditionnellement marquée par un échec, celui de Jean-Pierre-Joseph d'Arcet (1777-1844) de créer un aliment nouveau. L'objet de ce travail est de revenir sur ce point de vue en montrant au contraire comment cette substance est devenue, au cours de la première moitié du XIX^e siècle, l'objet d'une nouvelle branche d'industrie. Les travaux du chimiste industriel d'Arcet sur les procédés d'extraction comme son attention portée à l'adéquation des qualités de la production aux différents marchés (gélatine alimentaire ou colle d'os) posèrent les bases de cette industrie. La production put alors s'organiser et les usages se diversifier.

Résumés et mots clés en anglais sont regroupés en fin de volume, accompagnés des mots clés français.

L'étude du métabolisme parisien du premier XIX^e siècle a montré que la période de la première révolution industrielle pouvait être caractérisée par une imbrication très forte entre la ville, son industrie et la campagne¹. L'industrie chimique alors en plein essor a par exemple recouru de façon intensive à ce qu'on a appelé les « matières premières urbaines », qui constituent aujourd'hui en partie les déchets urbains. Parmi elles, les usages que l'on faisait des os s'intensifièrent. Et Paris ne manquait pas de cette matière première. Aux os de la viande de boucherie consommée quotidiennement, qui était évaluée à 35 682 livres par Cadet de Vaux² au début du siècle, soit 8 000 tonnes par an, il fallait en effet ajouter ceux de la cinquantaine de chevaux abattus chaque jour par les équarrisseurs, soit une bonne vingtaine de tonnes quotidiennes produites par

le département³. Si les principaux débouchés des os restaient la tabletterie et le noir animal, la production de gélatine n'en pesa pas moins sur le paysage industriel et social de cette première moitié du XIX^e siècle, d'une part parce que la gélatine fut un des premiers débouchés envisagés pour utiliser les os jusque-là sous-employés par l'industrie ; d'autre part du fait de la volonté de certains philanthropes éclairés de la faire entrer dans le régime alimentaire des plus pauvres, ce qui lui valut d'être particulièrement décriée dans l'opinion.

Ainsi pouvait-on lire, dans les années 1840, sous la plume d'un auteur anonyme : « On avait sous la main les éléments des meilleurs consommés, des gélatines les plus substantielles, et, avec cette barbarie qui caractérise les industriels, on en faisait des petits sifflets, des jeux de dominos, des becs de parapluies et d'autres ustensiles. (...) Le philosophe exécuta une rafle générale sur ces objets d'art et les convertit en potages et bouillons alimentaires⁴. »

1. Barles S., « Une approche métabolique de la ville : Paris, XIX^e-XX^e siècles », dans Hassard A., Massard-Guilbaud G., Lukin B., Shot D., *Actes de la table ronde Histoire de l'environnement urbain*, Leicester, juin 2002, à paraître.

2. Cadet de Vaux A.-A., *Mémoire sur la gélatine des os et son application à l'économie alimentaire privée et publique...*, Paris, imprimerie de Xhrouet (s. d.), p. 79.

3. Voir travaux d'André Guillerme sur les collectes urbaines.

4. Reybaud Louis, Jérôme Paturot : à la recherche d'une position sociale, Paris, Paulin, 1844 [nouvelle édition sous le nom de l'auteur], p. 439.

L'histoire de la gélatine est traditionnellement marquée par un échec, celui de Jean-Pierre-Joseph d'Arcet (1777-1844) de créer un aliment nouveau⁵. Pourtant, à la lumière des nouvelles problématiques autour de la géographie industrielle de Paris et de sa banlieue et des travaux de l'équipe du CDHTE sur les déchets et les collectes urbaines⁶, nous voudrions revenir sur ce point de vue en nous attachant plus spécialement à la phase d'industrialisation de cette substance.

L'emploi de la gélatine alimentaire était connu depuis longtemps⁷. Il avait fallu cependant attendre le début du XIX^e siècle et les travaux du chimiste industriel Jean-Pierre-Joseph d'Arcet pour parvenir à en faire l'objet d'une industrie particulière. Il faut dire que la gélatine bénéficiait alors d'un contexte particulièrement favorable. Tout d'abord, elle profitait depuis Papin de l'intérêt des savants qui cherchaient à en extraire le principe nutritif. En outre, elle bénéficiait de l'attention de quelques industriels soucieux d'exploiter cette manne de matières premières que représentaient les os dans l'espace urbain. Enfin, les potentialités d'en faire un aliment salubre et économique répondaient à un besoin réel : pour faire face à la disette sous la Révolution, pour pallier le manque de viande dans l'armée sous l'Empire ; enfin pour nourrir la classe la plus pauvre de la société dans un souci philanthropique et de

stabilité politique. Il faut encore ajouter à ce contexte, la reprise des grandes explorations comme celles commandées par Dumont d'Urville et les premières expéditions coloniales en Afrique du Nord, dans les années 1830, qui impliquaient des besoins en vivres de bonne conservation.

La position de Jean-Pierre-Joseph d'Arcet dans le champ technique et administratif de son époque comme sa qualité de chimiste industriel devaient lui permettre une bonne appréhension des relations entre les possibilités techniques et les besoins du marché en le plaçant au cœur d'un important dispositif de production, d'information et de communication.

Nous rappellerons simplement ici que depuis 1800, d'Arcet était attaché au service du laboratoire des essais des monnaies et que, dès 1802, il était entré dans la carrière industrielle au côté de son collègue de la Monnaie Jean-Pierre-Joseph Anfrye⁸. C'est ainsi qu'il fut amené à assurer la direction de plusieurs usines de produits chimiques, d'abord sur le site de La Gare qui approvisionnait la manufacture de glaces de Saint-Gobain en soude factice et qui remporta une médaille lors de l'exposition de 1806, puis sur celui de la Maison de Seine à Saint-Denis, qui avait été exploité par Leblanc⁹ ; s'y ajouta bientôt celui de la Folie, à Nanterre. Il travailla ensuite aux Ternes, à Neuilly, associé à Chaptal fils et Holker, de 1816 à 1825 ; dès 1812, il avait en outre été chargé de monter une grande fabrique de savon, rue de Montreuil¹⁰.

Outre sa qualité de chimiste manufacturier, d'Arcet était membre de la Société d'encouragement, mais également du Conseil général des manufactures, du Comité consultatif des arts et manufactures, du Conseil de salubrité du département de la Seine et du Conseil

5. C'est par exemple la thèse de Déré A.-C., « La gélatine, aliment nouveau du début du XIX^e siècle », *Cahiers François Viète*, n° 1, 1999, pp. 57-64.

6. Dans l'optique de l'histoire de l'environnement industriel et urbain, la ville est étudiée à travers l'histoire de la gestion de ses sols, de ses ressources et de ses déchets ; une réflexion est menée sur l'impact réel de la croissance urbaine et industrielle du XIX^e siècle, sur la qualité de l'environnement, sur la construction de flux de matière organique ou inorganique, notamment à travers l'analyse des pratiques de vie et des procédés industriels, générateurs de pollutions visibles ou invisibles. Voir notamment : Guillaume A., Jigaudon G., Lefort A.-C., *Dangereux, insalubres et incommodes : Paysages industriels en banlieue parisienne, XIX^e-XX^e siècles*, Seyssel, Éditions Champ Vallon, 2005, 352 p. ; Barles S., *L'Invention des déchets urbains. France, 1790-1970*, Seyssel, Éditions Champ Vallon, 2005, 304 p.

7. Ainsi peut-on lire, en 1705, dans le *Traité des aliments* de Nicolas Lemery : « Qui croirait que les cornes sont en usage parmi les aliments ? Cependant celles de cerfs nouvellement nés et encore tendres et mous nourrissent beaucoup et sont d'un usage très délicat. On fait encore avec les cornes de cerf une gelée qui a de très bons usages. On a aussi trouvé dans ces derniers temps une manière pour pouvoir se servir des os parmi les aliments. On les a mis dans une machine de Papin et l'on en a tiré une espèce de bouillon ou gelée fort nourrissante. » Nicolas Lemery, *Traité des aliments*, seconde édition, Paris, Pierre Writte, 1705, p. 225.

8. Élève de l'École des mines sous la direction du chimiste Sage, il fut nommé successivement inspecteur des essais de l'affinage de la Monnaie de Paris, puis directeur de la Monnaie de Perpignan et enfin vérificateur puis inspecteur général des essais à celle de Paris. Darnis J.-M., *La Monnaie de Paris. Sa création et son histoire du Consulat et de l'Empire à la Restauration*, Levallois, Centre d'études napoléoniennes, 1988, 313 p.

9. Nicolas Leblanc (1753-1806), chirurgien du duc d'Orléans. C'est dans le laboratoire de Jean d'Arcet au Collège de France et avec l'aide du chimiste Dizé que Nicolas Leblanc fit la découverte d'un nouveau procédé pour la fabrication de la soude artificielle. En 1785, le duc installa pour lui à Saint-Denis la première fabrique de soude artificielle.

10. Sur d'Arcet, voir notre mémoire de maîtrise : « Jean-Pierre-Joseph d'Arcet (1777-1844). Un chimiste industriel dans la première moitié du XIX^e siècle », sous la direction de Denis Woronoff, IHES, Paris 1-Sorbonne, oct. 2000.

de perfectionnement des arts et métiers ; il était enfin membre de l'Académie des sciences depuis 1823.

Il s'agira donc de revenir sur ce qui, en dépit des apparences – l'échec à produire un aliment nouveau –, a véritablement fait la réussite de d'Arcet : la création d'une nouvelle branche d'industrie. Notre propos consistera à montrer le rôle du chimiste industriel dans le processus d'industrialisation de cette substance.

Il nous a paru pertinent de distinguer trois étapes dans ce processus :

- 1) la naissance d'un nouveau produit manufacturé par l'adoption de moyens techniques permettant une production à grande échelle ;
- 2) la question de la gélatine alimentaire et les efforts entrepris par d'Arcet pour en ajuster la production aux besoins des marchés publics (dépuration, clarification de la gélatine) ;
- 3) l'organisation de la production et l'adoption des procédés préconisés par l'industrie.

La gélatine, un nouveau produit manufacturé

Dans le commerce, on connaissait surtout deux sortes de gélatine : la colle de poisson ou ichthyocolle, membrane interne de la vessie natatoire de diverses espèces d'esturgeons communes dans les fleuves de Russie, qui était considérée comme la variété de gélatine la plus pure, et la colle forte, plus ou moins colorée et transparente, suivant la qualité des matières premières employées : rognures de cuirs, débris de peaux, nerfs, tendons, rognures de parchemineries ou de tanneries... On savait depuis les travaux de Papin sur l'amollissement des os au moyen de son digesteur (marmite de Papin), que ces derniers en contenaient également une part importante et que cette gelée avait en outre la propriété de fournir un aliment fortifiant¹¹. On avait donc cherché à exploiter le moyen préconisé par le physicien français :

11. L'ouvrage de Denis Papin (1647-1714) fut publié pour la première fois à Londres, en 1681, sous le titre de *A new digester, or engine for softning bones, containing the description of its make and use...* by Denys Papin, London, printed by J. M. for Henry Bonwicke, 54 p., et traduit l'année suivante par Comiers sous le titre : *La Manière d'amolir les os et de faire cuire toutes sortes de viandes en fort peu de temps et à peu de frais, avec une description de la machine dont il se faut servir pour cet effet... nouvellement inventée par M. Papin*, Paris, E. Michallet, 1682, 164 p. pl. et annexes.

« Mais toutes les tentatives faites à ce sujet échouèrent par suite du peu de sûreté que présentait l'emploi de la marmite de Papin, à cause des grandes précautions qu'il fallait prendre pour empêcher sa soupape de jouer et de donner issue à la totalité du liquide contenu dans l'appareil, et enfin parce qu'en traitant les os à haute pression, on n'en obtenait presque toujours que de la gélatine altérée, ne se prenant plus en gelée, et ayant une saveur empyreumatique fort désagréable¹². »

À la veille de la Révolution, Jean d'Arcet¹³ travaillait encore dans son laboratoire au Collège royal sur les effets du digesteur. En traitant les os dans cette marmite, il parvenait à en retirer 16 centièmes de leur poids en une substance propre à faire du bouillon¹⁴. C'est à la suite de la disette de 1793, alors qu'il avait été sollicité par le Comité de salut public pour faire partie d'une commission sur le bouillon d'os, qu'il avait montré qu'il était préférable d'agir sur des os râpés ou pelés et soumis, à l'air libre, à la simple ébullition de l'eau¹⁵. Les travaux sur la question se multipliaient alors. Proust imprimait à Madrid une brochure sur les moyens d'améliorer la nourriture du soldat où il parvenait aux mêmes conclusions¹⁶. Au début du XIX^e siècle, le gouvernement, sous l'inspiration de Cadet de Vaux, qui présidait alors le Comité d'administration des soupes économiques,

12. Arcet J.-P.-J. d', *Mémoire sur les os provenant de la viande de boucherie ...*, Paris, Gaultier-Laguionie, 1829, pp. 15-16.

13. Jean d'Arcet (1725-1801). Père de Jean-Pierre-Joseph d'Arcet. Monté à Paris pour y être précepteur du fils de Montesquieu, d'Arcet père y suivit les cours de Rouelle dont il allait devenir le gendre. Présenté au duc de Lauraguais, ils suivirent ensemble une série d'expériences sur la composition de la porcelaine. En 1762, il passait sa thèse de médecine. Après la guerre de Sept Ans à laquelle il participa aux côtés du duc, il occupa la première chaire officielle de chimie créée au Collège royal, en 1774, où il enseigna en français. Si son amitié avec le duc d'Orléans lui causa des ennuis au début de la Révolution, on le retrouve membre avec Chaptal de la Commission des armes et poudres. Directeur de la Manufacture de Sèvres, il était également inspecteur général des essais à la Monnaie de Paris.

14. Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 2, « Gélatine : travaux de Jean Darcet. »

15. « Rapport sur le bouillon d'os et sur la quantité qu'on en peut retirer ; par les citoyens Desaudray, Lefebvre, Malherbes, Dutrone, Grenet et Darcet », *La Décade philosophique, littéraire et politique*, t. 3, oct.-déc. 1794 (an III), n° 23 du 20 Frimaire, pp. 454-461, et n° 24 du 30 Frimaire, pp. 521-525.

16. « Recherches sur les moyens d'améliorer la subsistance du soldat. Extrait d'un ouvrage publié à Madrid en 1791 ; par Proust, professeur de Chimie », *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, t. 53, juil.-déc. 1801, pp. 227-241.

faisait publier une nouvelle instruction destinée à répandre l'usage de la gélatine¹⁷. Mais le but que s'était assigné Cadet était avant tout philanthropique : le bouillon d'os devait rester ce *don gratuit*, « celui que prescrit l'économie, et que réclame impérieusement la nécessité¹⁸ » ; à l'inverse, l'ambition de d'Arcet semble avoir été d'atteindre d'emblée le plan industriel.

Les expériences réalisées au moyen de la machine de Papin ou selon les procédés préconisés par son père lui montrèrent la difficulté de dissoudre la gélatine contenue dans les os. Il ne parvenait à en extraire par ces moyens que 14 ou 15 centièmes. L'analyse de la partie solide lui ayant par ailleurs montré que celle-ci était essentiellement composée d'éléments terreux, il devait être facile de la dissoudre au moyen des acides¹⁹. C'est ainsi qu'il en vint à préconiser l'usage de l'acide hydrochlorique (dit *muriatique*) dont l'usage devait permettre la dissolution du phosphate de chaux qui composait la charpente osseuse des os et laisser à nu la partie gélatineuse que cet acide n'attaquait pas.

Le procédé était connu. En 1758, François Hérisant, de l'Académie des sciences, avait déjà montré que les acides dilués avaient la propriété de dissoudre les sels calcaires des os, en laissant la matière organique intacte²⁰. Cette expérience était depuis répétée dans tous les cours d'anatomie ; aussi pouvait-on lire, en 1801, dans l'*Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* du professeur Bichat : « Lorsque dans la dissolution des os par les acides, le phosphate de chaux les a abandonnés, il reste un corps cartilagineux, flexible, élastique, jaunâtre lorsqu'on a employé l'acide nitrique, de même forme que l'os. (...) Si l'on soumet d'ailleurs ce résidu cartilagineux à l'ébullition, on en extrait une très grande quantité de gélatine²¹. »

Cadet de Vaux lui-même avait réalisé cette expérience comme élève de son frère sans songer à en tirer parti²².

Quand il se pencha sur la question, au début de la décennie 1810, d'Arcet bénéficiait d'un contexte particulièrement favorable. La crise industrielle avait augmenté les effectifs des indigents dans les villes tandis que la crise agricole, aggravée par le blocus, faisait craindre pour l'approvisionnement. Le procédé avait en outre un autre avantage pour d'Arcet qui, comme nous l'avons indiqué plus haut, dirigeait lui-même plusieurs établissements de produits chimiques : trouver un débouché à l'acide muriatique²³. Celui-ci était alors produit en grande quantité par les fabriques de soudes factices lors de la décomposition du sel marin. Pour ne pas nuire à la végétation ni avoir à payer d'indemnités à leur voisinage, les fabricants ne devaient plus laisser s'évaporer dans l'air cet acide qui était condensé par des procédés nouvellement perfectionnés²⁴. Mais faute d'emploi, cette substance était perdue.

« La faculté de vendre cet acide muriatique, à un moment où les fabriques de soudes factices ont perdu presque tous les avantages qu'elles avaient reçus de l'ancien gouvernement, les mettra à même de soutenir plus facilement la concurrence avec les soudes étrangères qui vont probablement cesser d'être prohibées à leur entrée en France²⁵. »

C'est sans doute pour ces raisons que d'Arcet se vit accorder gratuitement par le gouvernement, le 14 janvier 1814, un brevet d'invention de quinze ans « pour la fabrication de la colle et du bouillon par un nouveau procédé au moyen duquel on convertit en colle ou en bouillon la totalité de la gélatine et du cartilage que contiennent les os des animaux²⁶ ». D'après Michelot, dans son « Mémoire sur la gélatine », la fabrication

17. Cadet de Vaux A.-A., *Mémoire sur la gélatine des os...*, op. cit. note 2, p. 101.

18. Cadet-de-Vaux A.-A., *De la gélatine des os et de son bouillon*, Paris, L. Colas fils, 1818, pp. 90-91.

19. Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 2 : « Dissolution gélatineuse. Comptes-rendus d'expériences » et carton 4, « Amollissement des os ».

20. Gaultier de Claubry H., « Gélatine alimentaire », *Dictionnaire de l'industrie manufacturière*, Archives de l'Académie des sciences, commission Gélatine, pièce n° 74.

21. Bichat X., *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine*, 2^e partie, t. 3, Paris, Brosson, Gabon, 1801, pp. 32-33.

22. Cadet-de-Vaux A.-A., *De la gélatine des os*, op. cit. note 18, p. 86.

23. En 1810, la Société d'encouragement avait proposé un prix pour découvrir un emploi avantageux à l'acide muriatique ; *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1810, programme, p. 5.

24. Payen A., « Acide hydrochlorique », *Dictionnaire technologique*, t. I, Paris, Thomine et Fortic, 1822, pp. 88-96.

25. Lettre de d'Arcet du 20 septembre 1814, AN, F¹²2245 : « Seine, soude Darcet-1814 ».

26. Christian G.-J., *Description des machines et procédés spécifiés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation*, Paris, imprimerie Huzard, t. XVII, 1829, pp. 138-148 ; le titre de sa demande de brevet, datée du 13 décembre 1813, ne concernait que la colle, avec le titre de : « Demande de brevet d'invention de 15 ans pour la fabrication de la colle d'os par un nouveau procédé », Archives de l'INPI, *Collection de brevets*

de la colle aurait été une des motivations essentielles de d'Arcet pour commencer ses travaux, le fabricant de papier peint Jacquemart lui ayant « demandé un moyen d'avoir de la colle tremblante plus belle et meilleur marché que celle du commerce²⁷ ».

Le procédé breveté consistait à soumettre les os concassés au traitement de l'acide en les immergeant en totalité dans un bain d'acide hydrochlorique étendu à 6 ° Baumé durant huit à douze jours. Après la dissolution des matières minérales, les os devenaient mous, flexibles et translucides. Ils étaient alors lavés à l'eau courante, puis passés à la presse avant d'être lavés de nouveau. Le cartilage obtenu pouvait être tout de suite converti en colle par sa dissolution dans l'eau bouillante ou desséché à l'étuve afin d'être conservé ou expédié²⁸. Dans un second brevet de perfectionnement accordé en novembre 1815, d'Arcet revenait sur les soins particuliers à apporter à la fabrication de la gélatine pour l'usage alimentaire. Les os propres étaient alors soumis à un second bain dans lequel on employait de l'acide plus faible. Les os une fois amollis étaient divisés avant d'être lavés dans des paniers à claire-voie à la surface de l'eau courante, puis plongés dans l'eau bouillante²⁹.

C'est vers le manufacturier Robert, à la fin de l'année 1813, que d'Arcet se tourna pour mettre son procédé en fabrique. Ce dernier dirigeait alors l'établissement qui avait été formé en 1763 au Gros-Caillou, sur l'île des Cygnes, afin de tirer parti de tous les abattis des bouchers de Paris³⁰. Il était en outre, depuis 1806, membre du Comité des arts économiques de la Société d'Encouragement et le collègue de d'Arcet au sein du Comité consultatif des arts et manufactures³¹.

L'art d'extraire la gélatine des os allait être, au cours de la première moitié du XIX^e siècle, l'objet d'une double attention : la potentialité d'en faire un aliment économique, salubre et de bonne conservation intéressait particulièrement les institutions philanthropiques, les administrations des hospices, de la guerre et de la

marine ; d'autre part, le nouveau procédé d'extraction fut utilisé par de nombreux manufacturiers qui y virent une opportunité d'augmenter et de diversifier leur production vers une substance dont les usages se multipliaient.

La question de la gélatine comme aliment économique

La pensée de se servir de la gélatine pour l'alimentation des pauvres remontait à Papin qui, en 1682, avait proposé à Charles II de nourrir les pauvres de Londres et ceux des hôpitaux avec de la gelée extraite des os³². Nous avons vu quel était l'état de la question en 1814, alors que d'Arcet commençait l'exploitation de son procédé par les acides. Les savants admettaient que la gélatine était la partie alimentaire par excellence du bouillon de viande ; comme les os en fournissaient une proportion considérable, on en avait conclu qu'ils étaient aussi nourrissants. L'Académie des sciences comme le gouvernement approuvaient ces conclusions dans le but de favoriser les idées philanthropiques et de soulager la misère³³. C'est donc vers la Société philanthropique³⁴ que d'Arcet se tourna d'abord pour lui proposer l'application de sa gélatine à la confection des soupes économiques qu'elle distribuait journallement aux indigents de la capitale. Plusieurs essais furent ainsi réalisés, vers la fin du mois de mai 1814, au local de la rue Saint-André-des-Arts. Le rapport qui en résulta, quoique très favorable, en appelait à l'avis de la faculté de médecine sur les deux questions suivantes³⁵ : « 1° La gélatine de M. d'Arcet est-elle nutritive et à quel degré ? 2° Son usage comme aliment est-il salubre, et

français, déposés du 1^{er} janvier 1791 au 8 oct. 1844, film. 80, 248-251.

27. Michelot A., « Mémoire sur la gélatine », Paris, *Revue encyclopédique*, 1822, p. 4.

28. « Demande de brevet d'invention de 15 ans pour la fabrication de la colle d'os ... », *op. cit.* note 26.

29. « Demande d'un certificat de perfectionnement... », Archives de l'INPI, *Collection de brevets français, déposés du 1^{er} janvier 1791 au 8 oct. 1844*, film. 80, 252-253.

30. Michelot, « Mémoire sur la gélatine », *op. cit.* note 27, p. 5.

31. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, Paris, Huzard, 1807, p. 196.

32. Barreswil Ch.-L., « Gélatine et colles », *Dictionnaire de chimie industrielle*, t. 2, Paris, Dezobry, 1862, p. 431.

33. Voir le Rapport Deyeux et Guyton sur le mémoire de Cadet de Vaux, relatif au moyen de tirer parti de la gélatine des os, dans *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences*, t. II (1800-1804), séance du 24 messidor an 10 (13 juillet 1802), pp. 521-523.

34. Sur la Société philanthropique et les idées philanthropiques, voir Duprat C., *Le Temps des philanthropes*, Paris, Éd. du CTHS, 1993, 2 t.

35. « Rapport de la commission nommée par la Société philanthropique à l'effet de procéder à l'examen du bouillon de la gélatine tiré des os par le procédé de M. d'Arcet » (1814) dans Archives de l'Académie des sciences, commission Gélatine, pièce n° 82 bis ; la commission était composée de Cadet-de-Vaux, Bouriat, Cottart, Delalain, Huzard et Henri.

ne peut-il entraîner aucun inconvénient³⁶ ? » Dans son rapport, daté du 13 décembre 1814, la nouvelle commission formée au sein de la Faculté arrivait aux conclusions suivantes : « Il n'est personne qui, connaissant la nature de la viande, ne soit convaincu que la propriété nutritive qu'elle communique au bouillon ne soit due pour la plus grande partie, pour ne pas dire la totalité, à la gélatine³⁷. » Pour résoudre la seconde question, la Faculté avait exigé de d'Arcet qu'il nourrisse quarante malades de l'hospice de la Faculté pendant trois mois ; le résultat de ces expériences fut que « non seulement la gélatine est nourrissante, facile à digérer, mais encore qu'elle est salubre et ne peut, employée comme le propose M. d'Arcet, produire par son usage aucun mauvais effet sur l'économie animale³⁸ ».

La Société philanthropique ne fit pourtant rien pour répandre l'usage de la gélatine et ce fut le duc de La Rochefoucauld-Liancourt qui l'appliqua le premier à l'amélioration du régime alimentaire de l'hôpital Saint-Antoine dont il était l'administrateur³⁹. Le bouillon était préparé avec le quart de la viande habituelle tandis que les trois autres quarts, donnés en rôti, étaient remplacés par de la gélatine et des légumes. À la même époque, le ministre de l'Intérieur sollicitait d'Arcet afin qu'il acceptât de diffuser ses procédés de fabrication ; il s'agissait pour lui de tirer parti des abats d'animaux dans les départements afin d'augmenter les moyens d'existence⁴⁰. Mais d'Arcet avait encore besoin du temps que lui accordait la protection de son brevet pour améliorer ses procédés : « L'emploi dans nos cuisines de la gélatine extraite des os au moyen de l'acide est une chose trop nouvelle et pour ainsi dire trop chimique pour ne pas rencontrer beaucoup d'obstacles. Si ces procédés étaient mis dans les mains de tout le monde, ils seraient bientôt discrédités soit par leur publicité même, soit parce qu'exécutés par des hommes mal adroits ou mal

intentionnés, ils ne donneraient que de mauvais résultats et la France perdrait ainsi pour avoir voulu jouir trop vite d'un art dont elle retirera sans doute les plus heureux résultats⁴¹. »

L'avenir montra que les craintes de d'Arcet étaient justifiées. Il arriva que la gélatine fournie aux hôpitaux par la fabrique du Gros-Caillois retienne une grande proportion d'acide. Celle-ci attaquait les instruments de cuisine et fut la cause d'accidents, si bien que la nouvelle substance fut bientôt exclue des hospices⁴². L'attention de d'Arcet se tourna alors tout spécialement sur la question de la dépuraison ; il forma dans ce but un nouvel atelier, chez le fabricant Lullier, au collège des Grassins, sur la montagne Sainte-Geneviève, afin d'apporter tous les soins nécessaires à la préparation de la gélatine pour les usages alimentaires⁴³. Il se tourna alors de nouveau vers le procédé de Papin.

Le système imaginé par d'Arcet et pour lequel il obtint un nouveau brevet le 17 avril 1817⁴⁴ consistait d'une part à éviter tout danger d'explosion en rendant indépendant de l'appareil à extraire la gélatine celui fournissant la vapeur et d'autre part à éviter l'altération de cette substance en n'opérant qu'à une température ne dépassant pas 106°⁴⁵. L'appareil était composé d'un panier à maille grillée, enfermé dans un cylindre en fonte, mis en communication avec un générateur de vapeur et muni à sa partie inférieure d'un robinet d'écoulement. Les os concassés étaient chargés dans le panier, puis soumis à l'action de la vapeur dont l'arrivée était réglée par un robinet. La graisse était d'abord

36. « Extrait d'un rapport fait à la Faculté de médecine de Paris, sur un travail de M. d'Arcet, ayant pour objet l'extraction de la gélatine des os, et son application aux différents usages économiques », *Bulletin de la Société d'Encouragement*, Paris, Huzard, 1814, pp. 292-299 ; la commission était composée de Leroux, Dubois, Pelletant, Duméril et Vauquelin.

37. *Ibid.*, p. 295.

38. *Ibid.*, p. 296.

39. Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 1 : « Historique de l'affaire de la gélatine » et « Note sur l'emploi alimentaire de la gélatine des os par M. d'Arcet » dans Commission Gélatine, pièce n° 61.

40. Lettre du ministre chargé de l'Intérieur du 20 septembre 1815, dans Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4, pochette « Amollissement des os ».

41. *Ibid.* Réponse de d'Arcet au garde des Sceaux, chargé de l'Intérieur, datée du 27 octobre 1815.

42. Payen A., « Gélatine », *Dictionnaire technologique*, t. X, Paris, Thomine, 1827, p. 135.

43. *Notice sur la dépuraison de la gélatine extraite des os et rendue propre à la clarification des vins...*, Paris, imprimerie Everat, [1826], p. 1 ; Lettre de d'Arcet au ministre de l'Intérieur, datée du 27 octobre 1815, dans Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4, pochette « Amollissement des os ».

44. « Procédés à l'aide desquels on peut extraire la gélatine contenue dans les os. Brevet d'invention et de perfectionnement de 10 ans, pris le 17 avril 1817 », *Catalogue des spécifications de tous les principes, moyens et procédés pour lesquels il a été pris des brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation, depuis le 1^{er} juillet 1791, jusqu'au 1^{er} juillet 1825*, Paris, Anthelme Boucher, 1826, p. 123.

45. Arcet J.-P.-J. d', *op. cit.* note 12, pp. 27-28 ; Gaultier de Claubry H., « Gélatine alimentaire », *op. cit.* note 20 ; Grouvelle P., *Instruction sur la conduite de l'appareil à extraire la gélatine des os*, Paris, Evrat, s.d., 49 p. et pl., dans Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 76.

expulsée pendant les deux premières heures, puis la gélatine se mêlait, au fur et à mesure de sa dissolution, à la vapeur condensée pour être recueillie dans la partie inférieure du cylindre. On la soutirait alors par un robinet. L'avantage du procédé était qu'il permettait également d'obtenir une dissolution bien clarifiée de la gélatine extraite au moyen des acides ; il suffisait « pour cela de l'exposer étant gonflée d'eau dans la caisse, à l'action de la vapeur⁴⁶ ».

Ce n'est cependant qu'après expiration de son premier brevet que d'Arcet mit ce nouveau procédé en application – peut-être pour ne pas entrer en conflit avec Robert, exploitant du premier brevet⁴⁷. En attendant, d'Arcet entama une longue collaboration avec le ministère de la Marine. Dès septembre 1817, une commission était nommée pour adopter l'usage de la gélatine dans les colonies afin d'améliorer le régime de la troupe⁴⁸. La nouvelle substance avait également été embarquée par plusieurs navigateurs parmi lesquels le capitaine Roussin, commandant de *La Bayardère*, et le capitaine Freycinet, commandant de l'*Uranie*. Si le premier déclara dans son rapport du 20 août 1820 qu'aucun aliment ne pouvait mieux convenir aux gens de mer, l'expérience du second fut plus mitigée. Une quantité de gélatine suffisante pour faire 120 000 bouillons avait été embarquée à bord du vaisseau ; mais l'équipage, mal informé, semble en avoir fait mauvais usage⁴⁹. L'adoption de la nouvelle substance n'allait pas sans une instruction patiente des consommateurs. Ainsi peut-on lire dans la correspondance de d'Arcet au ministre de la Marine :

« Jamais nous n'avons conseillé d'employer la gélatine seule pour faire du bouillon. La gélatine pure est insipide ; il faut donc lui donner un assaisonnement ; il fallait colorer le bouillon comme le font toutes les cuisinières avec du caramel ou des oignons brûlés ou une carotte grillée... Quant à la difficulté de dissoudre la gélatine, j'avais envoyé à M. de Freycinet une note

qui lui indiquait un moyen facile d'obtenir ce résultat. Il ne fallait pour cela que mettre de la gélatine gonflée d'eau dans une marmite fermée par un couvercle et placée dans un four de boulanger⁵⁰. »

La Marine continua néanmoins à suivre de près les travaux de d'Arcet et l'incita à poursuivre ses recherches. L'attention du ministre se porta plus particulièrement sur la confection de biscuits animalisés à la gélatine⁵¹. C'est ainsi qu'en 1826, un bâtiment commandé par Dumont d'Urville, destiné à l'exploration de la Nouvelle-Guinée et de la Nouvelle-Zélande, embarquait à son bord 200 kg de biscuits confectionnés par d'Arcet et contenant 5/100 de gélatine⁵². L'expérience se révéla suffisamment concluante pour qu'en 1830, le ministre de la Guerre, craignant de ne pouvoir assurer la distribution de viande aux soldats au moment de l'occupation d'Alger, passât une nouvelle commande de 400 000 biscuits⁵³. D'Arcet se vit encore plusieurs fois sollicité, notamment pour le voyage de *La Dordogne* en 1831, mais il cherchait désormais à s'y soustraire, ne souhaitant plus assurer lui-même la direction des fabrications⁵⁴. Il conseilla alors au ministre de faire monter dans les ports militaires des appareils à extraire la gélatine par le moyen de la vapeur⁵⁵. Nous savons que cette solution fut adoptée à Odessa, en Russie, où le constructeur Callet avait été appelé pour monter une grande fabrication de biscuits animalisés destinés à l'approvisionnement des ports de la mer Noire⁵⁶.

C'est surtout dans les hôpitaux et les établissements publics que les appareils de d'Arcet furent adoptés. On

46. « Demande d'un certificat de perfectionnement » (7 janvier 1817), Archives de l'INPI, *Collection de brevets français, déposés du 1^{er} janvier 1791 au 8 oct. 1844*, film. 80, 254-255.

47. C'est notamment l'avis de Payen, dans l'article « Gélatine », *op. cit.* note 42, et de Gaultier de Claubry H., dans « Gélatine alimentaire », *op. cit.* note 20.

48. Michelot, « Mémoire sur la gélatine », *op. cit.* note 27, pp. 6-7 ; Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 3 : « Gélatine, Guadeloupe. Direction des colonies », sept. 1818.

49. Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4 : « Expédition d'Alger. Voyage de l'Astrolabe. Biscuit de mer à la gélatine. »

50. Arcet J.-P.-J. d', « Réponse à la note de M. Freycinet », *ibid.*

51. Correspondance avec le ministre de la Marine (1820-1821), lettre du 6 avril 1821, dans Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4, pochette « Gélatine, applications diverses : panification, pomme de terre. »

52. Correspondance de d'Arcet avec l'administrateur des subsistances de la Marine, janvier 1826, Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4 : pochette « Expédition d'Alger 1830. Voyage de l'Astrolabe. Biscuits de mer à la gélatine. »

53. « Copie du rapport fait au ministre de la Guerre après la fabrication des 400 000 biscuits à la gélatine », 22 mai 1830 dans Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 83.

54. Lettres du ministre de la Marine, datées des 21 et 23 avril 1830, Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4 : pochette « Expédition d'Alger 1830. Voyage de l'Astrolabe. Biscuits de mer à la gélatine. »

55. Lettre au ministre de la Marine datée du 12 septembre 1831, *ibid.*

56. « Catalogue des échantillons de gélatine » (s.d.) dans Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pochette « Gélatine ».

avait en effet opposé à la généralisation de l'emploi de la gélatine le prix élevé de cette substance extraite par le moyen des acides ainsi que le risque d'employer de la gélatine mal préparée. Or, « par le nouveau procédé, le titre de la dissolution gélatineuse ne revenait plus qu'à un centime et cet aliment était préparé, avec les os de la viande de boucherie entrée dans l'hôpital, dans la cuisine de la maison et par les soins des employés ordinaires de cette cuisine⁵⁷ ». En outre, le résidu osseux retiré des cylindres pouvait être vendu 4,50 F les 100 kg aux fabricants de noir animal⁵⁸.

La première application de cet appareil eut lieu le 13 octobre 1828 à l'hôpital de la Charité en présence du ministre de l'Intérieur et de l'administration des hospices civils de Paris⁵⁹. Leur usage se répandit ensuite dans les établissements parisiens ainsi que dans plusieurs villes d'Europe, de Russie et d'Amérique. De nombreux rapports favorables furent publiés sur les avantages de l'emploi des appareils d'Arcet et de l'adoption de la gélatine pour le régime alimentaire des hospices, mais les avis n'étaient pas unanimes. L'appareil établi à l'Hôtel-Dieu par exemple fut démonté dès 1831 sur le rapport des médecins, chirurgiens et pharmaciens de cet établissement. Ils reprochaient à la gélatine la saveur désagréable qu'elle transmettait au bouillon, ainsi que d'être plus putrescible et moins digestible que le bouillon ordinaire⁶⁰. Mais ce furent surtout les travaux du docteur Alfred Donné⁶¹ qui, soumis au jugement de l'Académie des sciences, entraînèrent la formation d'une commission chargée d'examiner les propriétés nutritives de la gélatine. La longueur de ses travaux qui

devaient durer près de dix ans provoqua une polémique sur l'usage de cette substance comme aliment. Lorsque la commission rendit ses conclusions⁶², la plupart des appareils parisiens avaient été abandonnés⁶³.

L'organisation de la production

L'usage de la gélatine extraite des os ne se bornait pas cependant à son emploi comme substance alimentaire ; l'industrie avait surtout cherché à en tirer parti pour la faire entrer dans la préparation des colles fortes. Duhamel était parvenu déjà « à faire avec des os une colle qui (...) était fort noire, mais qui (lui) paraissait très forte⁶⁴ ». Il avait opéré sur des os entiers dissous au moyen de la marmite de Papin ; les travaux de Grenet, dans les années 1790, portèrent au contraire sur des râpures d'os, sciures des tabletteries ou dentelles des boutonnières traitées par l'ébullition sous la pression ordinaire⁶⁵. C'était également le moyen préconisé par Cadet de Vaux pour la confection du bouillon d'os. Mais il semble que jusque-là, l'absence d'un moyen propre à briser mécaniquement les os ait empêché la généralisation de ce procédé⁶⁶. Néanmoins, sous l'impulsion de la Société d'encouragement, les machines à briser les os commençaient à se diffuser. C'est ainsi qu'au début du siècle, une fabrique était montée à Paris, dans laquelle on employait exclusivement les pieds de bœufs pour en retirer la gélatine par la cuisson. En 1806, Robert annonçait à la Société d'encouragement son intention de se doter d'une machine pour broyer les os dans le but d'exploiter ceux des têtes qui n'étaient jusque-là pas

57. « Note sur l'emploi alimentaire de la gélatine des os par M. d'Arcet » (s.d.), dans Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 61.

58. « Rapport fait le 20 janvier 1830, au Conseil général des hospices, sur l'emploi de la gélatine à l'Hôtel-Dieu de Paris ; par M. B. Desportes, membre de la commission administrative », p. 7, dans Arcet J.-P.J., *Instruction sur les précautions à prendre pour bien conduire l'appareil servant à extraire la gélatine des os de la viande de boucherie*, Extrait du *Recueil industriel et manufacturier... agricole et commercial*, Paris, impr. de Éverat, s. d.

59. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, Paris, Huzard, 1828, p. 265.

60. « Rapport des médecins, chirurgiens et pharmaciens de l'Hôtel-Dieu sur la gélatine extraite des os par la vapeur », 8 novembre 1831, dans *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XIII (1841), pp. 286-295.

61. « Mémoire sur l'emploi de la gélatine comme substance alimentaire par le docteur A. Donné », Paris, Rignoux et Cie, juin 1835, Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 63.

62. Dans son rapport, présenté par Magendie, la commission niait les qualités nutritives de la gélatine *prise isolément*, mais « n'a pas voulu se prononcer pour le moment sur l'emploi de la gélatine associé à d'autres aliments dans la nourriture de l'homme » ; « Rapport fait à l'Académie des sciences au nom de la commission dite de la gélatine », *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*, t. XIII, (1841), pp. 237-283.

63. Note de d'Arcet, datée du 14 octobre 1839, Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 90.

64. Duhamel Du Monceau H.-L., *L'Art de faire différentes sortes de colles*, Paris, chez Saillant & Nyon et Dessaint, 1771, p. 3.

65. « Rapport fait au bureau des consultations, sur les colles fortes des os, proposées par M. Grenet ; par MM. Parmentier et Pelletier » (avril 1792), dans *Mémoire et observations de chimie de Bertrand Pelletier*, t. 2, Paris, Croullebois, Fuchs, Théophile Barrois jeune, citoyenne Huzard, an VI - 1798, pp. 66-86.

66. C'est une des conclusions du rapport Deyeux et Guyton sur le mémoire de Cadet de Vaux, *op. cit.* note 33.

utilisés dans son établissement⁶⁷. « Mais ces moyens étaient abandonnés, ou du moins, ils n'étaient pratiqués qu'avec des succès très bornés⁶⁸ » car ils nécessitaient trop de puissance mécanique et trop de combustible pour être économiques⁶⁹.

Les travaux de d'Arcet donnèrent naissance à deux branches d'industrie : l'extraction de la gélatine au moyen des acides et au moyen de la vapeur. Le premier procédé, décrit dans le brevet de 1814, avait été mis en fabrique pour la première fois dans l'établissement dirigé par Robert au Gros Caillou. En 1817, la fabrique avait déjà livré au commerce plus de 1 600 000 bouillons de gélatine ainsi qu'une grande quantité de colles animales de toutes espèces⁷⁰ ; ses produits allaient être distingués d'une médaille d'argent lors de l'Exposition industrielle de 1819⁷¹. En 1834, cet établissement vendait principalement sa gélatine alimentaire aux chefs de cuisine des grandes maisons et aux restaurateurs pour la préparation des gelées, tandis qu'une importante quantité continuait d'être envoyée à Marseille pour l'usage des hôpitaux. Le terme moyen des ventes de la fabrique par année s'élevait alors à 2 400 F⁷².

Malgré la protection accordée à l'inventeur par son brevet, nous savons que d'autres fabriques pratiquaient également l'extraction de la gélatine des os au moyen des acides. Le pharmacien Gauthier, par exemple, avait obtenu, en 1821, un brevet analogue à celui de d'Arcet⁷³ ; il montait une fabrique l'année suivante à Courbevoie pour des préparations de gélatine alimentaire et des tablettes de bouillon⁷⁴. À l'Exposition de 1823,

les manufacturiers rouennais Lefébure et Berthélemy se voyaient également distingués d'une médaille de bronze pour leur production de colles tremblantes à l'usage des tisseurs et des apprêteurs ; celle-ci était extraite au moyen de l'acide hydrochlorique⁷⁵. D'autres ateliers s'étaient montés pour satisfaire au marché des hôpitaux dans la capitale mais il semble qu'ils firent peu de bénéfices. Les frais de fabrication restaient en effet importants ; selon d'Arcet, le fond de départ nécessitait de 10 000 à 12 000 francs pour un fabricant de colle, mais plus du double pour monter une fabrique de toutes pièces⁷⁶.

Il fallait également compter avec l'augmentation du coût des matières premières. Quand Robert, en 1813, commença à traiter avec les fabricants de sel ammoniac Payen et Pluvinet pour qu'ils lui fournissent des os entièrement dépouillés de leurs substances animales, les os ramassés dans Paris ne se payaient alors que 1 F les 100 kg⁷⁷ ; la grande consommation des fabricants de noir devait en porter le prix jusqu'à 8 F les 100 kg⁷⁸. En outre, tous les os n'étaient pas également bons pour fournir de la gélatine. Les matières premières étaient choisies de manière à offrir une grande surface à l'action des acides. Les os « dont la texture est très serrée et l'épaisseur forte, opposant une longue résistance à l'action de l'acide hydrochlorique, laissent attaquer les premières parties du tissu animal mises à nu et trop longtemps soumises à l'influence de cet acide⁷⁹ ». Pour les gélatines destinées à l'alimentation, on ne se servait que des os de bœufs, car ceux des autres animaux donnaient un produit plus trouble et plus coloré gardant une odeur de suif⁸⁰.

Nous l'avons vu, une autre circonstance s'opposait à la multiplication des fabriques pour l'extraction de la gélatine des os par les acides : « La bonté des procédés n'ayant pas toujours répondu au désir des consomma-

67. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, Paris, Huzard, 1806, pp. 50-51.

68. Costaz M.-L., *Rapport du jury central sur les produits de l'industrie française*, Exposition publique des produits de l'industrie française (05 ; 1819 ; Paris), Paris, Imprimerie royale, 1819, p. 290.

69. Payen, « Gélatine », *op. cit.* note 42, p. 129.

70. « Demande d'un certificat de perfectionnement » (7 janvier 1817), *op. cit.* note 29.

71. Costaz M.-L., Exposition de 1819, *op. cit.* note 68, p. 290.

72. Lettre du fabricant Fontaine du 18 février 1834, Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 94.

73. « Moyens propres à extraire la gélatine des os. Brevet d'invention et de perfectionnement de 5 ans, pris le 29 octobre 1821, par Gauthier, à Paris, rue Neuve St-Eustache, n° 15 », *Catalogue des spécifications*, *op. cit.* note 44, p. 123 ; Archives de l'INPI, *Collection de brevets*, film 137, 315-316.

74. Archives de la Préfecture de police, *Rapport du Conseil de salubrité pour l'année 1823*, n° 76 ; Héricart L.-E., *Rapport du jury d'admission des produits de l'industrie du département de*

la Seine à l'Exposition du Louvre en 1823, Paris, C. Ballard, 1825, p. 52.

75. Héricart de Thury L.-E., *Rapport sur les produits de l'industrie française présenté au nom du jury central...* Paris, Imprimerie royale, 1824, p. 386 et Héricart de Thury L.-E. et Migneron P.-H., *Rapport sur les produits de l'industrie française...*, Paris, 1827, Paris, Imprimerie royale, 1828, p. 430.

76. « Note sur l'extraction de la gélatine des os » dans Archives de l'Académie des sciences, fonds d'Arcet, carton 4, pochette « Amollissement des os. »

77. Payen, « Gélatine », *op. cit.* note 42, note 1 p.134.

78. *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1818, p. 75, confirmé par Payen, *op. cit.* note 42, p. 138.

79. Payen, *ibid.*, p. 136.

80. Arcet J.-P.-J. d', *Mémoire sur les os*, *op. cit.* note 12, p. 5.

Os propres à l'extraction de la gélatine	les 100 kg
Os de l'intérieur des cornes des bœufs ou des vaches (<i>cornillons</i>)	11 F
Os des jambes de moutons (<i>pièdes de moutons</i>)	9 F
Os des têtes de bœufs et de vaches (<i>canards</i>)	8 F
Os plats des côtes de bœufs résidus des boutonnières (<i>dentelles</i>)	8 F
Os minces de l'humérus des moutons (<i>omoplates</i>)	7,50 F

teurs, les ventes de gélatine diminuèrent, et l'attention fut tout naturellement rappelée sur les travaux de Papin ; on refit quelques applications de ses procédés, et c'est en les suivant que quelques fabricants préparent aujourd'hui une partie de la petite quantité de gélatine alimentaire qui se consomme⁸¹. »

En effet, sur la quantité d'os consommés à Paris au début des années 1820, 100 000 kg étaient décomposés par l'acide muriatique, tandis que 855 000 kg étaient traités à la marmite de Papin⁸². Parmi ces fabricants, Nicolas Appert, déjà connu pour son procédé de conservation des substances alimentaires, préparait de la gélatine propre à la confection des tablettes de bouillon, à la préparation des conserves ou à la clarification des vins au moyen d'une grande chaudière autoclave. Il opérait sur les os formant la tête des bœufs (dits *canards*) et parvenait par ce moyen à en retirer environ 13 centièmes de gélatine sèche⁸³. Aussi Appert allait-il être sollicité par d'Arcet, en 1830, pour participer à la fourniture de la gélatine nécessaire à la confection des 400 000 biscuits pour l'expédition d'Alger⁸⁴. Un des avantages de ce procédé était que les marcs épuisés par la vapeur, une fois desséchés et réduits en poudre, pouvaient être vendus comme engrais pour fertiliser les terres. Pierre Lainé, par exemple, ancien dépositaire de Robert qui avait monté sa propre

fabrique, employait les résidus de sa fabrication à la confection d'un engrais qui, en 1834, se vendait 3,50 F l'hectolitre⁸⁵. Sa femme avait obtenu en 1825 un brevet de cinq ans pour « des procédés de fabrication de gélatine d'os sans acide muriatique⁸⁶ » ; depuis, les époux Lainé concurrençaient Appert pour la commercialisation de leur gélatine propre à la clarification des vins⁸⁷. En 1836, leur atelier avait été transféré de la rue de Paradis à Saint-Denis où il occupait trente à quarante ouvriers ; leurs produits étaient vendus aux hôpitaux, aux chefs d'office, aux restaurateurs et aux cuisiniers. Lainé avait également fourni la gélatine envoyée pour l'expédition de Morée tandis qu'il continuait d'approvisionner les hôpitaux militaires en tablettes de bouillon qu'il vendait également aux armateurs, capitaines et voyageurs pour les voyages aux long cours⁸⁸.

Il est difficile d'évaluer la production de gélatine dans la première moitié du XIX^e siècle. D'Arcet affirmait qu'il existait plus de quarante fabriques de gélatine en

81. Arcet J.-P.-J. d', *op. cit.* note 12, pp. 18-19.

82. *Recherches statistiques sur la ville de Paris et le département de la Seine*, vol. 3, Paris, 1826, tableau 122.

83. « Rapport fait par M. Labarraque, au nom du Comité des arts chimiques, sur les procédés employés par M. Appert pour extraire la gélatine des os, préparer des jus de viande et de légumes, et fondre le suif », *Bulletin de la Société d'Encouragement*, 1824, pp. 91-96.

84. « Copie du rapport fait au ministre de la Guerre après la fabrication des 400 000 biscuits à la gélatine », 22 mai 1830, Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 83.

85. Dupin C., *Rapport du jury central sur les produits de l'industrie française exposés en 1834*, t. 3, Paris, Imprimerie royale, 1836, p. 356.

86. « Procédé de fabrication de gélatine des os. Brevet d'inv. et de perf. de 5 ans, pris le 10 nov. 1825, par la dame Lainé, née Lanchon, à Paris, rue Paradis, n° 2, au Marais », *Premier supplément du Catalogue des spécifications, des principes, moyens et procédés pour lesquels il a été pris des brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation ...*, 1827, p. 22 ; Archives de l'INPI, *Collection de brevets*, film 191, 445-452.

87. La lutte est âpre entre les deux fabricants pour conquérir le réseau des marchands de vins et liquoristes de la province comme ceux de la capitale, « Lainé, Négociant-Droguiste, au sieur Appert, Artiste en Calomnie, Fabricant de mauvaises Fricassées qu'on jette à l'eau, et de Gélatine qui gâte les vins » (20 jan. 1828), Paris, imprimerie de Moessard, 31 p.

88. Lettre de Lainé au président de l'Académie des sciences, datée du 6 juin 1836, Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pièce n° 80.

France⁸⁹, mais depuis qu'elle avait perdu le rang de substance alimentaire, ce produit ne faisait plus l'objet d'une fabrication particulière mais se rattachait à d'autres branches d'industrie. C'est ainsi que le manufacturier Foucher-Lepelletier, dans sa grande fabrique d'acides, de soudes et de savons de Javelle, employait une partie de son acide hydrochlorique à l'amollissement des os dont il livrait ensuite le tissu fibreux aux fabricants de colles⁹⁰. La production de gélatine pouvait être associée avec d'autant plus d'avantages aux fabriques de produits chimiques que les eaux acides parvenues à complète saturation par la dissolution du phosphate et carbonate de chaux pouvaient être utilisées pour la fabrication du phosphate de chaux (appelé *phosphate précipité*) destiné aux poteries et aux engrais, ou pour l'extraction du phosphore. Les liqueurs provenant du traitement de 1 000 kg d'os pouvaient ainsi fournir de 60 à 70 kg de cette dernière substance⁹¹ ; il arrivait donc souvent que leurs productions soient associées comme c'était le cas chez les fabricants Huzeau-Muiron et Velly, à Reims⁹².

Dans les fabriques de colle-forte, la gélatine extraite des os était le plus souvent employée pour améliorer la qualité des colles obtenues des autres *colles-matières* comme chez Denison, à Grenelle⁹³. Les fabricants donnèrent peu à peu la préférence au procédé par les acides⁹⁴. Dans la hiérarchie des colles, la gélatine obtenue par le traitement des os au moyen de l'acide était considérée comme la meilleure colle-forte du commerce, suivie par les colles de peaux ; en revanche les gélatines obtenues par le traitement des os par la

vapeur étaient considérées comme les plus mauvaises⁹⁵. Le procédé par la vapeur continuait néanmoins d'être pratiqué en particulier dans les fabriques de noir animal où les os *débouillis* étaient autrefois soumis directement à la calcination. On parvenait désormais à en extraire 12 à 15 centièmes de gélatine dont le résidu, appelé os *dégélatinisés*, servait à la fabrication du noir⁹⁶. Dans les fabriques Coignet, à Lyon, où l'on traitait 2 000 000 kg d'os en 1849, les résidus obtenus après l'extraction de la gélatine par la vapeur étaient utilisés soit à la fabrication du noir, soit à la préparation du phosphate de chaux pour les arts céramiques⁹⁷.

L'art d'extraire la gélatine des os avait ainsi entraîné une amélioration certaine dans la fabrication des colles. Lors des expositions de 1844 et 1849, les commissaires admettaient que cette production, qui existait à peine au début du siècle en France, était arrivée « à une perfection telle, qu'elle ne [laissait] plus rien d'essentiel à désirer, soit sous le rapport des quantités produites, soit sous [celui] des diverses qualités que les différentes colles [devaient] avoir, soit quant aux prix auxquels on les [trouvait] maintenant dans le commerce⁹⁸ ». Les fabriques obtenaient des rendements plus considérables des matières premières ; leurs produits étaient plus beaux et les consommateurs en obtenaient plus d'effets.

« C'est ainsi par exemple, que les placages de l'ébénisterie, les assemblages des instruments de musique et des menuisiers, les reliures des livres, sont devenus plus solides ; que les apprêts des divers tissus sont plus résistants et plus beaux, que les peintures en détrempe sont moins attaquables par les alternatives de sécheresse et d'humidité⁹⁹. »

L'histoire de la gélatine dans la première moitié du XIX^e siècle est celle de son industrialisation. Cet exemple illustre par ailleurs le rôle particulier du chimiste industriel au début du XIX^e siècle. En effet, il nous paraît intéressant de souligner que si d'Arcet ne ménagea aucun effort pour la réussite de cette nouvelle branche

89. « Catalogue des échantillons de gélatine », Archives de l'Académie des sciences, Commission Gélatine, pochette « Gélatine ».

90. *Rapport du jury central sur les produits de l'agriculture et de l'industrie exposés en 1849*, t. 3, Paris, Imprimerie nationale, 1850, p. 690.

91. Payen A., *Précis de chimie industrielle*, t. 2, 6^e ed. Paris, Hachette, 1878, p. 682.

92. *Exposition des produits de l'industrie française en 1839*, t. 2, Paris, L. Bouchard-Huzard, 1839, p. 386.

93. « Exposition publique des produits de l'industrie française (1844 ; Paris) », *Rapport du jury central*, t. 2, Paris, imprimerie Fain et Thunot, 1844, p. 684.

94. *Exposition des produits de l'industrie française en 1839*, op. cit. note 93 : « Le jury de 1834, qui avaient remarqué que plusieurs fabricants avaient abusé des procédés de Papin et n'avaient ainsi que produit des colles trop solubles dans l'eau froide, signala cet écueil dans son rapport : cet avis, et l'intérêt des fabricants, les ont ramenés dans la bonne voie, aussi voyons-nous les colles exposées en 1839 être toutes de bonne qualité », pp. 423-424.

95. Article « Colle-forte », dans Ch. Laboulaye (dir.), *Dictionnaire des arts et manufactures...*, Paris, Librairie du dictionnaire des arts et manufactures, 1873, 3^e édition, t. 1, n. p.

96. Payen, *Précis de chimie industrielle*, op. cit. note 92, pp. 684-685.

97. *Rapport du jury central sur les produits de l'agriculture et de l'industrie exposés en 1849*, op. cit. note 91, pp. 686-687.

98. « Exposition publique des produits de l'industrie française (1844 ; Paris) », *Rapport du jury central*, op. cit. note 94, pp. 676-677.

99. *Rapport du jury central sur les produits de l'agriculture et de l'industrie exposés en 1849*, op. cit. note 91, pp. 684-685.

Le marché de la gélatine dans la première moitié du XIX^e siècle

Colle d'os	Vendue d'abord brute puis en feuilles	Tisseurs et apprêteurs ; relieurs ; ébénistes, luthiers
Usages alimentaires	Tablettes ou feuilles	Restaurateurs ; fabricants de conserves ; droguistes et marchands de comestibles
	Gélatine brute dite alimentaire – tablettes de bouillons	Administration des hospices – Marine
	Gélatine en tablette – poudres Julien	Clarification des vins – marchands de vins
	En dissolution	Bouillons de ménage à la gélatine Élevage : pour « animaliser » la nourriture des bêtes
Usages dans les arts	Bains gélatineux – capsules – sondes	Pharmaciens
	Écailles rouges ; feuilles de cornes factices	Tabletters
	Papier-glace	Dessinateurs, graveurs
	Moulage à la gélatine	Mouleurs

d'industrie, il ne semble pas avoir cherché à en tirer un profit pécuniaire. Les brevets déposés semblent lui avoir garanti le temps nécessaire au perfectionnement de ses procédés, d'ailleurs d'Arcet ne s'est jamais opposé à l'existence des fabriques faisant l'extraction de la gélatine des os par le moyen des acides et il s'est toujours attaché à aider les fabricants qui se lançaient dans cette entreprise. Une des caractéristiques de l'ac-

tivité de d'Arcet résidait en effet dans sa volonté de généraliser dans les différents secteurs de l'industrie les avancées scientifiques et techniques de son époque. Pour cela, il bénéficiait d'une formation scientifique, d'une expérience industrielle et des potentialités offertes par son réseau placé au carrefour des milieux administratifs, industriels et scientifiques de son époque.