

Une brève histoire de la transformation des aliments : des origines à l'ère industrielle

Université d'été de Nutrition 2017 - INRA/CRNH - Clermont-Fd, 20 septembre 2018

Eric BIRLOUEZ, ingénieur agronome et sociologue, spécialiste de l'histoire de l'alimentation

Il est fréquent de lire que la transformation des aliments a débuté lorsque l'homme a commencé à produire lui-même sa nourriture en devenant agriculteur et éleveur (cette rupture a eu lieu pour la première fois au Proche-Orient, il y a 11 500 ans). En réalité, les premières transformations alimentaires sont beaucoup plus anciennes. Bien avant d'être appliquées aux denrées agricoles, elles ont concerné les aliments « sauvages » que nos lointains ancêtres cueillaient, ramassaient, pêchaient ou chassaient. Les hommes du Paléolithique pratiquaient déjà la cuisson, le séchage et le fumage, le salage et la conservation par le froid, et sans doute la fermentation. Un des objectifs de ces transformations était commun : retarder la putréfaction de l'aliment. La consommation différée des excédents ponctuels de nourriture représentait en effet un enjeu vital : aux moments de relative abondance pouvaient succéder de longues périodes de manque.

Un des tous premiers moyens de conservation et, en premier lieu, d'assainissement des aliments a consisté à les faire cuire. Cette cuisson a été pratiquée bien avant que les hommes ne sachent produire eux-mêmes le feu (sa domestication est estimée à - 400 000 ans). Ils pouvaient en effet récupérer les braises issues d'arbres frappés par la foudre ou de feux de savane spontanés, de tourbières en combustion ou produites à la suite d'éruptions volcaniques (la grotte de Swartkrans, en Afrique du Sud, a révélé l'utilisation de feu d'origine naturelle il y a 1,4 million d'années). Un des bénéfices majeurs de la cuisson a été de rendre la mastication et la digestibilité des aliments plus aisées. Selon certains paléoanthropologues, elle aurait même favorisé le développement cérébral des représentants du genre *Homo*. Le passage à l'aliment cuit aurait en effet « libéré » une grande part de l'énergie considérable jusqu'alors nécessaire à la mastication et à la digestion des nourritures crues ; cette énergie devenue disponible aurait alors permis le développement du cerveau, organe grand consommateur d'énergie.

Les premières transformations alimentaires ont parfois permis de rendre certains végétaux tout simplement... comestibles. Ce fut le cas, par exemple, avec le manioc amer qui, sans traitement adéquat, est hautement toxique pour l'homme (en raison de la présence de glucosides cyanogènes qui, lorsque les cellules sont endommagées, libèrent de l'acide cyanhydrique). Les indiens de l'Amazonie ont été les premiers à mettre au point des techniques combinées de trempage de la racine, de fermentation, de cuisson dans l'eau et de séchage permettant de lui ôter toute toxicité.

Séchage, fumage et salage...

Ces trois procédés ancestraux - et toujours utilisés - de transformation des aliments sont parfois associés entre eux. Outre la conservation et le stockage des aliments en excès, ils permettaient aux populations nomades de se déplacer avec leurs provisions.

Par ailleurs, ces techniques confèrent aux aliments des goûts particuliers, souvent appréciés (celui du sel, du fumé ou encore du sucre dans le cas des fruits séchés).

Le séchage est sans doute la technique de conservation de longue durée la plus ancienne (le séchage des poissons et du gibier a probablement été pratiqué bien avant l'avènement de l'agriculture et de l'élevage). Le séchage a également été appliqué aux fruits sauvages, aux céréales cultivées et aux produits laitiers (après la domestication des brebis, moutons et aurochs). Il peut être réalisé à l'air libre, sous l'action du vent et du soleil, ou dans un local clos sous l'effet de la chaleur dégagée par un feu. Les paysans des Andes péruviennes ont mis au point des procédés ingénieux de déshydratation des pommes de terre qui leur permettent de conserver celles-ci pendant vingt ans ! Une des techniques consiste, lors des mois d'hiver, à déposer les tubercules à l'air libre sur une couche de paille ou de roseaux secs de façon à les exposer au gel nocturne des hauts plateaux (- 10°C). Le lendemain, les femmes foulent de leurs pieds nus ces *papas* en cours de décongélation, ce qui permet d'en détacher la peau et d'en extraire la fraction liquide. Le résidu solide est récupéré puis plongé dans un ruisseau pendant une à deux semaines, ce qui élimine les alcaloïdes toxiques qu'il contient. Après égouttage, les tubercules sont séchés au soleil. Ils se couvrent alors d'une croûte blanche, d'où l'appellation de *chuño blanco* donnée au produit final.

Le séchage s'inscrit parfois dans une dimension sociale et revêt une fonction symbolique. L'anthropologue Isabelle Bianquis a montré qu'en Mongolie les aliments séchés sont dévalorisés car « usés » par le temps. C'est la raison pour laquelle ils sont uniquement consommés au sein de la famille. *A contrario*, les produits frais, non transformés, sont perçus comme neufs : ce sont eux que l'on offre aux personnes que l'on désire honorer.

Outre la cuisson et le séchage, l'utilisation du feu a également permis - peut-être dès la fin du Paléolithique supérieur - le fumage des viandes et des poissons. Plus tard, les produits de charcuterie ont également bénéficié de ce procédé... comme cela est encore pratiqué dans les *tuyés* de certaines fermes du Haut-Doubs, en Franche-Comté. Situées au centre de la pièce principale, ces immenses cheminées concentrent la fumée produite par les bûches de sapin, d'épicéa et de genévrier flambant dans l'âtre. Suspendus à des perches transversales, jambons, pièces de lard et saucisses « de Morteau » sont fumés lentement pendant de longues semaines. La fumée, on le sait aujourd'hui, contient des agents bactéricides qui, en plus de la déshydratation induite par la chaleur, contribuent à la conservation de l'aliment (mais elle renferme aussi des hydrocarbures aromatiques polycycliques nocifs pour la santé). Le goût des produits fumés est apprécié depuis longtemps : les Romains de l'Antiquité amélioraient la saveur de leurs fromages de brebis en les fumant avec des herbes et des branches odorantes. Aujourd'hui encore, certains habitants des Caraïbes et d'Amérique du sud pratiquent le boucanage : la viande chassée, placée sur une claie de bois (le boucan) est rôtie et fumée en même temps.

La pratique de la salaison est, elle aussi, fort ancienne. Plusieurs sites, localisés en Europe, attestent en effet de l'exploitation du sel dès le début du VI^e millénaire avant notre ère (le précieux ingrédient était alors récupéré en faisant bouillir l'eau de sources salées). La technique de la salaison emprunta deux voies : l'une consistait à recouvrir l'aliment de sel, l'autre à le plonger dans une saumure, mélange d'eau et de sel. Dès le II^e siècle av. J.-C., les Gaulois étaient réputés pour la qualité de leurs salaisons de porcs.

Chaque année, celles-ci étaient expédiées en quantités considérables au-delà des Alpes pour approvisionner les habitants de Rome ainsi que les légions. Ces charcuteries gauloises étaient parfois fumées. Cette combinaison du fumage et du salage a été attestée à différentes époques et dans de très nombreux endroits. Dans son *Histoire naturelle*, l'encyclopédiste latin Pline l'Ancien (1^{er} siècle) évoque ainsi les habitants d'Abyssinie (Ethiopie) qui salent et fument les sauterelles qui, chaque printemps, traversent par millions leur territoire. Avec l'essor démographique du milieu du Moyen Âge en Europe, l'accroissement des besoins en sel pour la conservation des aliments - entre autres des harengs, nourriture essentielle des jours « maigres » pour le peuple - fit de cet or blanc une denrée hautement stratégique, une marchandise au commerce très lucratif ainsi qu'un instrument politique et fiscal (gabelle) de premier plan.

Comme le sel, le sucre peut-être utilisé pour « capturer » l'eau contenue dans les aliments et priver ainsi les bactéries et levures de cet élément vital. En Europe, les fruits confits dans le sucre sont apparus à la Renaissance, accompagnant et renforçant l'essor de la consommation du sucre par les élites sociales. Lorsque Catherine de Médicis se rend à Metz avec son fils, le jeune roi Charles IX en 1568, la ville lui offre une spécialité locale : des mirabelles confites dans le sucre.

La torréfaction est un type de transformation par la chaleur qui, appliqué à des produits comme le café ou le cacao, permet la formation d'une partie de leurs arômes spécifiques. Ce sont les Mayas établis dans la péninsule du Yucatan qui, il y a 2600 ans (au moins), ont été les premiers à torrifier les fèves du cacoyer et à élaborer le breuvage que nous nommons chocolat. Ce dernier est le résultat d'un processus complexe de transformation de la matière première. Les Mayas faisaient d'abord fermenter puis sécher les graines du cacoyer. Celles-ci étaient ensuite grillées (torréfiées), puis écrasées. La pâte obtenue était alors délayée dans de l'eau bouillante, puis le mélange battu vigoureusement avec des branchettes de façon à former une mousse légère. À cette boisson, les Mayas ajoutaient, pour l'épaissir et l'aromatiser, des ingrédients variés : de la farine de maïs, de la vanille, du piment, du musc et même, parfois, des champignons hallucinogènes. Ce chocolat faisait partie des offrandes destinées aux divinités. Les élites Mayas consommaient ce « breuvage des dieux » lors de rituels religieux rythmés par des danses, des invocations aux divinités et des sacrifices humains.

Le froid a lui aussi été utilisé pour conserver les aliments. Lors des périodes glaciaires et sous certaines latitudes, les hommes préhistoriques ont pu manger la viande d'animaux que la glace avait emprisonnés. Ils ont également constaté que l'exposition au froid intense des gibiers et poissons qu'ils avaient capturés permettait de conserver ceux-ci. Les habitants des pays chauds ont eux aussi compris très tôt l'intérêt de la réfrigération : des glaciers, fosses creusées dans le sol et remplies de glace et de neige, ont été utilisées par les Grecs puis par les Romains.

La fermentation : une transformation ancestrale aux multiples bienfaits

Depuis 10 000 ans (voire beaucoup plus selon certains auteurs), l'homme a su tirer un très grand profit d'un processus naturel de transformation des aliments : la fermentation. Résultant de l'activité de micro-organismes vivants (bactéries, levures, champignons), la fermentation peut concerner une très grande diversité de matières

premières, végétales comme animales : du phoque chez les Inuits du Canada au chou des Alsaciens et des Coréens, de la panse de caribou des Amérindiens à celle de la brebis chez les Ecossais, en passant par le lait chez les peuples nomades d'Asie centrale, le soja des Asiatiques et le hareng des Scandinaves. Le processus aboutit à une variété tout aussi considérable de produits finis : pain, fromage, yaourts et autres laits fermentés, charcuterie, poissons fermentés, légumes fermentés, condiments et sauces (à base de viscères de poisson comme le *garum* des Romains et le *nuoc-mam* vietnamien)... sans oublier l'hydromel (la première boisson alcoolisée de l'humanité), la bière, le vin, le chocolat, certains thés....

Les produits fermentés sont universels. Tous les peuples et civilisations, sur tous les continents ont mis au point ce type d'aliments et/ou de boissons. Aujourd'hui, sur l'ensemble de la planète, plus de 5000 aliments fermentés ont été identifiés, ce qui donne une idée de l'immensité des savoir-faire empiriques mobilisés par les hommes. Ces produits sont éminemment culturels et identitaires : tel aliment fermenté peut être considéré comme délicieux par un peuple et répugnant par un autre... et inversement. La fermentation présente de multiples bienfaits, souvent sous-estimés aujourd'hui : elle rend la nourriture plus sûre (en neutralisant les micro-organismes pathogènes), elle permet de conserver longtemps les aliments, elle en améliore les qualités nutritionnelles (les micro-organismes produisent *in situ* certaines vitamines et acides aminés essentiels) et elle accroît la digestibilité de certains aliments (p.ex. le lait lorsqu'il est transformé en yaourt). La fermentation crée aussi de nouveaux goûts, couleurs et textures. Elle a permis aux humains vivant dans des conditions extrêmes de diversifier leur régime alimentaire malgré des ressources peu variées (limitées aux poissons et mammifères marins dans le cas des Inuits). Ultime atout de la fermentation : elle est accessible aux plus pauvres des habitants de la planète.

Dès que l'homme eut du lait à sa disposition (il y a 10 500 ans, lorsqu'il commença à domestiquer certaines espèces de mammifères sauvages), il ne manqua pas d'observer l'apparition de fermentations spontanées qui, sous certaines conditions, transformaient le produit de la traite en lait fermenté ou en caillé, précurseur du fromage. Progressivement, les éleveurs mirent au point des techniques pour maîtriser la fermentation du précieux liquide. Des traces de lait fermenté ont récemment été identifiées sur des poteries mises au jour en Lybie et datées de 9000 ans. On sait également avec certitude que des hommes ont mangé du fromage il y a 7200 ans, sur le territoire actuel de la Pologne. On y a retrouvé des fragments de poterie percés de petits trous ayant précisément cet âge. Après analyse chimique, ces tessons se sont révélés être des morceaux de faisselles, c'est-à-dire de moules à fromage (le moule donnant une *forme* au caillé, on créa en français le mot *formage* qui devint *fromage*).

Les Grecs et les Romains considéraient que le fromage, à l'instar d'autres aliments fermentés comme le pain et le vin, était une nourriture d'homme « civilisé ». Ces produits avaient en effet été transformés par le génie de l'homme à partir d'aliments bruts (lait, céréales, jus de raisin). *A contrario*, le lait et la viande étaient considérés comme nourritures de « barbares » et, pour cette raison, dévalorisés.

Jusqu'au début du XIX^e siècle, la transformation des aliments est quasi-exclusivement réalisée dans un cadre domestique et artisanal. Elle fait appel à des

savoirs totalement empiriques et à des savoir-faire ancestraux perfectionnés au fil des millénaires. Quelques fabriques alimentaires font néanmoins leur apparition en Europe à partir du XVII^e siècle. A Venise, dans le quartier de l'arsenal, un site proto-industriel produisait chaque année 4700 tonnes de biscuits destinés aux marins. A la fin du siècle, dans plusieurs ports et régions de France, des installations de grande taille transformaient les produits importés des colonies comme la canne à sucre et le cacao.

Révolution industrielle et transformation des aliments

L'industrie agro-alimentaire apparaît dès le début de la révolution industrielle. Cette émergence et ce développement rapides de l'alimentation « industrielle » s'expliquent par une combinaison de multiples facteurs : forte croissance de la population, accélération de l'urbanisation (il faut nourrir, avec des produits sûrs et conservables, des bouches toujours plus nombreuses, en particulier dans les villes), modification des rythmes de vie (en ville, le temps disponible pour la préparation des repas est réduit), dynamisme de l'innovation technique, avancées des sciences (chimie, physique, biologie...), division internationale du travail (les colonies produisent des aliments bruts que les progrès des transports permettent d'acheminer vers l'Europe), etc.

Dans l'univers de la transformation des aliments, une première - et considérable - révolution est celle de la conserve. En 1795, Nicolas Appert, un confiseur champenois installé à Paris, fait la démonstration que des aliments placés dans des bocaux de verre fermés hermétiquement puis immergés quelques dizaines de minutes dans l'eau bouillante peuvent se conserver pendant des années. Vers 1810, une fabrique britannique remplace les bouteilles de verre, trop fragiles et trop petites, par des boîtes en fer-blanc (mais il faudra attendre 1858 pour qu'un ouvre-boîte pratique soit enfin inventé !).

L'innovation technologique que représente *l'appertisation* est aussitôt appliquée à toutes sortes de denrées périssables : viandes, poissons, fruits, légumes, lait... L'industrie du lait en boîte et du lait condensé se développe rapidement : la stérilisation élimine le risque sanitaire lié à la consommation du lait frais, très sensible à la contamination bactérienne. En 1867, Henri Nestlé, un chimiste allemand installé en Suisse met au point une farine lactée destinée aux enfants en bas-âge. Peu de temps après, les américains inventent le *corned-beef*, une conserve de viande.

Plus d'un demi-siècle après l'appertisation, apparaît un autre type de traitement industriel des aliments par la chaleur : la pasteurisation. Il résulte des travaux de Louis Pasteur sur le rôle des micro-organismes et reprend, en l'adaptant, sa proposition d'un procédé de chauffage permettant de lutter contre les « maladies du vin ».

Tous les secteurs alimentaires bénéficient de la révolution industrielle. Ceux de la meunerie-boulangerie et de la vinification figurent parmi les premiers. Dans les moulins, la machine mue par la vapeur remplace la force de l'eau ou du vent ; les meules de pierre sont remplacées par des cylindres de fer, ce qui accroît la productivité du travail de mouture. En 1836, Jean-Antoine Menier rachète à Noisiel (Seine-et-Marne) un moulin à farine qu'il transforme en une usine d'où vont sortir les premières tablettes de chocolat.

Avec la conserverie, l'extraction du sucre de betterave est l'une des nouvelles activités industrielles de transformation alimentaire à voir le jour dès le début du XIX^e siècle. En 1806, Napoléon décide d'instaurer un « blocus continental ». L'objectif est de mettre l'économie britannique à genoux en empêchant les Anglais de vendre leurs marchandises aux autres pays européens. Parmi les denrées interdites d'entrée sur le Vieux Continent figure le sucre de canne en provenance des Antilles. Pour pallier la pénurie, l'Empereur encourage la recherche de produits de substitution. Six années plus tard (1812), Benjamin Delessert met au point un procédé d'extraction du sucre de betterave dans sa fabrique de Passy. Comme cela avait été le cas avec l'appertisation, l'innovation technique est ici à l'origine de la naissance d'un pan entier de l'industrie alimentaire.

A partir du milieu du XIX^e siècle, la conservation par le froid connaît un fort développement. En 1876, le navire « Le Frigorifique » transporte de Buenos Aires à Rouen une cargaison de viande congelée. La surgélation est mise au point en 1929... mais il faudra attendre les années 1960 pour que les Français mangent du poisson surgelé et dix années de plus pour qu'ils commencent à s'équiper de congélateurs domestiques.

Au début du XX^e siècle, de nouveaux produits font leur apparition. Leur promesse : faire gagner à la ménagère le maximum de temps sur la préparation de ses repas. Emblématique de ces innovations, le bouillon *Kub* est inventé en 1908 par le Suisse Julius Maggi. Quelques années après, la *Confiserie Franco-Russe* propose à ses clients des entremets rapides à préparer. Soupes en sachet et café moulu sont d'autres exemples précurseurs de ces « produits-services ». Au nombre des aliments « prêts à manger », les yaourts industriels occupent une place de tout premier plan. Leurs atouts santé ont été mis en évidence par un bactériologiste ukrainien, le Professeur Metchnikoff. Sur la base de ces travaux scientifiques, Isaac Carasso, un médecin barcelonais décide, en 1919, de développer des process industriels de fabrication des yaourts. L'entreprise qu'il crée porte le nom de Danone (*Danon* était, en catalan, le diminutif de Daniel, le prénom de son fils). En 1921, un industriel du Jura, Léon Bel, utilise lui aussi le lait comme matière première pour créer les célèbres portions de *Vache qui Rit*.

Après la 2^e guerre mondiale, l'industrie alimentaire reprend son expansion. Elle recourt à des technologies de pointe : traitement thermique UHT, micro-filtration (lait), chauffage ohmique, ionisation, séchage sous vide, hautes pressions, lyophilisation, etc. Elle mobilise de plus en plus les sciences fondamentales (biologie, microbiologie, chimie, physique) et celles dites « de l'ingénieur » (génie des procédés, automatismes...). La hausse continue de la population, la poursuite de l'urbanisation ainsi que la mondialisation croissante des échanges de denrées incitent les industriels à renforcer toujours davantage la sécurité sanitaire et la conservation des aliments.

L'industrie alimentaire recourt également à la physico-chimie pour tenter d'améliorer les qualités sensorielles des aliments (ou pour masquer les défauts). Pour cela, elle utilise des additifs chimiques (édulcorants, exhausteurs de goût, gélifiants et agents texturants divers) et de nouveaux procédés de fabrication (comme la cuisson-extrusion qui confère un caractère craquant et croustillant aux céréales de petit-déjeuner). Les transformations industrielles permettent aussi de créer de nouveaux produits et de nouveaux usages (produits de *snacking*, produits « allégés » ou « fonctionnels », etc).

De plus en plus, l'industrie alimentaire devient une industrie d'assemblage : à partir de produits végétaux ou animaux, certains industriels extraient des constituants (p.ex. des protéines ou matières grasses laitières, des sucres issus de l'amidon...) qu'ils vendent ensuite à d'autres entreprises qui les utilisent pour fabriquer aliments et boissons.

Aujourd'hui, en France, l'industrie de la transformation alimentaire est la première industrie manufacturière en termes de chiffre d'affaires (171 Mds €) et d'emplois (380 000 emplois etp). Elle compte 17 000 entreprises : une poignée de grands groupes industriels, privés ou coopératifs et... 98 % de PME de moins de 250 salariés, réparties sur l'ensemble du territoire (les deux tiers du chiffre d'affaires total sont toutefois réalisés par moins de 10 % des entreprises) - *données INSEE, 2014*.

En 2017, la quasi-totalité (près de 90 %) des aliments consommés par nos concitoyens est constituée de produits transformés, le plus souvent en milieu industriel. Parmi eux, une part croissante sont des produits « ultra-transformés » (groupe 4 de la classification NOVA), définis comme des « produits alimentaires et boissons dont la fabrication comporte plusieurs étapes et techniques de transformation et qui font appel à une variété d'ingrédients dont beaucoup sont utilisés exclusivement par l'industrie. » En règle générale, ce sont des produits pouvant être conservés relativement longtemps, aisés à stocker et à transporter, simples d'emploi (prêts à réchauffer ou à manger), peu chers (de façon à être achetés par le plus grand nombre) et offrant des goûts et textures appréciés. Si ces aliments présentent de nombreux atouts au regard de certaines attentes des consommateurs (sécurité alimentaire, praticité), ils sont néanmoins de plus en plus questionnés sur leur contribution à l'essor des pathologies chroniques liées à l'alimentation (présence d'additifs, de composés néoformés issus de la réaction de Maillard...) et aux atteintes à l'environnement.