

Théophile-Jules Pelouze (1807-1867)

Chimiste académique et industriel

Pascal Arnaud

Résumé	Les recherches du chimiste-pharmacien Théophile-Jules Pelouze dans le domaine des corps gras, à la suite de celles de Michel-Eugène Chevreul, illustrent sa démarche scientifique, à la fois académique et appliquée, et son souci permanent de l'utilité industrielle de ses découvertes pour améliorer les procédés et abaisser les coûts de fabrication. Cet article revient ainsi sur sa découverte, avec Félix Boudet, de l'hydrolyse spontanée des corps gras et sur ses applications à la teinture, puis présente ses travaux sur la réaction de saponification en lien avec l'industrie de la bougie stéarique et de la savonnerie.
Mots-clés	Théophile-Jules Pelouze, chimie des corps gras.
Abstract	Théophile-Jules Pelouze (1807-1867), an academic and industrial chemist The researches of the chemist-pharmacist Theophile-Jules Pelouze in the field of the fats, following those of Michel-Eugène Chevreul, illustrate his scientific approach, which is at the same time academic and applied, and his permanent concern of the industrial utility of his discoveries to improve the processes and lower manufacturing costs. This article is an opportunity to come back to his discovery, with Félix Boudet, of the spontaneous hydrolysis of the fats and on its applications in the dye, then on his works on the reaction of saponification in connection with the industry of the stearic candle and the soap factory.
Keywords	Théophile-Jules Pelouze, fat products chemistry.

Vivant à une époque où la nécessité de se spécialiser ne s'imposait pas encore, le chimiste et pharmacien Théophile-Jules Pelouze a publié durant toute sa carrière scientifique (1830-1867) de nombreux mémoires qui touchent à des domaines très variés de la chimie [1].

À leur lecture, il apparaît un trait commun : son souci permanent de recherches utiles et d'applications pratiques, en particulier dans l'industrie. Dans son éloge funèbre de Pelouze, Jean-Baptiste Dumas (1800-1884) a souligné ce caractère : « *Personne n'a possédé à un degré plus haut que M. Pelouze l'art de féconder une observation fortuite et d'en tirer, en la conduisant à ses dernières limites, une action ou un produit faits pour saisir vivement l'attention par leur intensité, leur aspect ou leur application utile* » [2].

Ses travaux pouvaient être une source d'innovation pour les industriels et, inversement, les procédés industriels étaient une source d'inspiration pour ses recherches. Nous nous proposons d'illustrer cette double relation, en prenant comme exemples quelques-uns de ses mémoires publiés dans le domaine de la chimie des corps gras, entre 1838 et 1864 [3].

Une démarche inspirée par son contexte familial et sa formation scientifique

Son intérêt pour les questions industrielles s'est manifesté dès le début de sa carrière scientifique ; on peut donc penser qu'il résulte de circonstances vécues durant sa formation initiale.

Le contexte familial a pu jouer un rôle en premier lieu [4], son père occupant en effet plusieurs postes dans l'industrie :

il fut successivement directeur d'une manufacture de porcelaine à Valognes, officier de fabrique à la manufacture des glaces de Saint-Gobain, directeur de différentes forges (Charenton, Creusot), et enfin employé à la première compagnie anglaise d'éclairage au gaz Manby & Wilson. Il est l'auteur de nombreux ouvrages technologiques à l'usage des industriels, en particulier en 1839, un *Traité de l'éclairage au gaz* auquel Pelouze fils collabora.

Autre influence déterminante, celle de son maître Louis-Joseph Gay-Lussac (1778-1850), qui lui enseigna, de 1827 à 1829, la pratique de la chimie dans son laboratoire du Jardin des plantes et qui était alors conseil des forges de Charenton. Gay-Lussac s'efforça, comme on le sait, de faire pénétrer la science dans l'industrie, poursuivant des idées exprimées par Jean-Antoine Chaptal (1756-1832) au début du siècle [5-6].

Pelouze se rendit ensuite à Lille, en 1830, pour suppléer Frédéric Kuhlmann (1803-1881). Celui-ci dispensait un cours de « chimie appliquée aux arts et aux manufactures » devant un auditoire composé de nombreux industriels, de négociants et de jeunes scientifiques. Plusieurs producteurs de sucre de betterave, comme Louis Crespel-Delisse (1789-1865), ne cessaient de réclamer l'aide des scientifiques pour accroître la rentabilité de leur exploitation. Pelouze réalisa à cette occasion une série d'analyses sur la betterave qui permit de mieux maîtriser sa culture et d'améliorer les procédés de fabrication du sucre [7].

Cet apprentissage forgea sa conviction quant à l'intérêt d'échanger avec le milieu industriel. En 1850, à la mort de Gay-Lussac, il mit un terme à sa carrière professorale et reprit le poste de conseil de son ancien maître auprès de la Manufacture des glaces de Saint-Gobain.



Portrait de Théophile-Jules Pelouze vers 1838 (collection de l'auteur).

La constitution des corps gras

Dans son ouvrage sur les corps gras paru en 1823, Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) avança prudemment l'hypothèse que ceux-ci sont des espèces de sels dans lesquels la glycérine « anhydre » joue le rôle d'une base qui est combinée avec des acides gras eux-mêmes « anhydres ».

Lors de la réaction de saponification, la glycérine se sépare des acides en fixant de l'eau pour former la glycérine « sirupeuse » [8]. « Dans cette hypothèse, la saponification n'est que la décomposition d'un sel gras par une base salifiable qui prend la place de la glycérine anhydre ou de l'hydrogène percarbure pendant que ces derniers corps donnent la glycérine sirupeuse ou l'éthyl. » Il laissait ainsi entendre que la glycérine « anhydre » joue le rôle d'une base, rôle analogue à celui qu'on attribuait à l'alcool dans les « éthers composés ou éthers-sels » (esters) depuis les travaux de Louis-Jacques Thenard (1777-1857) en 1807.

En 1836, Pelouze confirma l'interprétation de Chevreul en montrant que la glycérine se comporte avec l'acide sulfurique comme une « base », en formant un acide qu'il nomma acide sulfoglycérique (ou acide glycérylsulfurique), suivant une réaction analogue à celle de l'alcool, qui conduit à l'acide sulfovinique (acide éthylsulfurique) [9-10]. Il exprima la même opinion que Chevreul quant à l'existence de la glycérine « anhydre » toute formée dans les corps gras, en excluant une possible « recombinaison des parties » lors de la réaction de saponification.

L'hydrolyse spontanée des corps gras

En 1838, Pelouze reprend l'étude de la réaction d'élaidisation avec Félix Boudet (1806-1878) [11], réaction que ce dernier avait étudiée durant la préparation de sa thèse, soutenue en 1832 [12].

Cette réaction, indiquée par Robert Boyle (1627-1691) en 1661 pour la préparation d'un onguent contre la gale à partir de graisse de porc, puis reprise en 1819 par Jean-Joseph-Étienne Poutet (1779-1828), un pharmacien de Marseille, consistait à faire réagir sur de l'huile d'olive une solution concentrée de nitrate de mercure(II), préparée en faisant réagir du mercure dans de l'acide nitrique. Poutet avait remarqué que cette réaction, qui conduit à la solidification du mélange, ne se produit qu'avec les huiles non siccatives et l'avait utilisée pour détecter l'adulteration de l'huile d'olive.

Boudet montra dans sa thèse que ce sont les vapeurs de peroxyde d'azote (N_2O_4) présentes dans la solution d'acide nitrique qui produisent la réaction et isola le composé solide formé, qu'il appela élaïdine [13].

Dans un souci de simplification, Pelouze et Boudet souhaitent alors séparer à l'état de pureté deux principes immédiats des huiles, la margarine et l'oléine [14], afin d'étudier la réaction d'élaidisation sur chacun d'entre eux.

Comme source de margarine, ils utilisent de l'huile de palme dont ils extraient à la presse la fraction solide, qu'ils traitent ensuite avec de l'alcool bouillant puis de l'éther afin d'éliminer, avec ces solvants, les dernières fractions liquides. Ils ont la satisfaction d'obtenir pour la première fois de la margarine pure [15], mais ils font aussi une observation inattendue : ils trouvent dans la fraction alcoolique une quantité importante d'acides margariques et oléiques libres [16]. La proportion de ces acides augmentant avec l'ancienneté de l'huile et ayant retrouvé par ailleurs la présence de glycérine libre, ils en déduisent que l'huile de palme « s'acidifie » – nous dirions aujourd'hui s'hydrolyse – spontanément.

D'où provient cette transformation spontanée qu'à l'époque on ne pensait possible que par l'action d'une base forte (saponification) ? Ils avancent prudemment l'hypothèse de la présence d'un ferment dans l'huile de palme : « Nous ne saurions encore indiquer avec assurance la cause de la saponification spontanée de l'huile de palme, bien que nous ayons déjà fait plusieurs tentatives dans le but de la découvrir ; mais l'opinion qui nous paraît la plus vraisemblable, c'est qu'il existe dans l'huile de palme un ferment particulier qui doit être au corps gras ce que la levure de bière est au sucre, ce que l'émulsine est à l'amygdaline. »

Jusqu'au début des années 1850, aucune confirmation de cette hypothèse ne fut apportée. Pelouze reprend seul l'étude en 1855 [17] et généralise ses observations antérieures : l'huile extraite par pression ou à l'aide de solvants, immédiatement après le broyage de graines (lin, colza, arachide, sésame, moutarde, cameline, œillette...) ou de fruits oléagineux (noix, noisettes, amandes douces...), ne montre pas d'acidité. Par contre, si l'on garde après broyage ces graines à l'état de farine dans des vases en grès hermétiquement fermés pendant plusieurs jours, on observe avec le temps la formation croissante de glycérine et d'acides gras. Il en est de même pour les tourteaux, résidus de l'extraction de l'huile, qui contiennent des acides gras en quantité croissante avec leur ancienneté.

L'action de l'air n'étant pas en cause, Pelouze en déduit que : « Lorsque les graines et les diverses semences oléagineuses sont soumises à une division qui brise les cellules et met en contact intime les substances dont elles se composent, les corps gras neutres renfermés dans ces graines se changent en acides gras et en glycérine. Il se passe ici quelque chose d'analogue à ce qu'on remarque dans le raisin, la pomme et dans beaucoup d'autres fruits dont le sucre se change, aussitôt qu'on déchire les cellules qui l'isolent du ferment, en alcool et en acide carbonique. »

À partir de la généralisation de sa découverte fortuite de 1838, Pelouze va tirer plusieurs réflexions d'ordre pratique : il termine son mémoire en recommandant que la farine de lin, utilisée comme médicament, ne soit préparée que peu de temps avant son usage ; les huiles propres à la consommation sont, selon lui, celles dont l'extraction a suivi immédiatement le broyage des graines, et celles qui ont une teneur importante en acides, issus des tourteaux anciens, pourraient servir à la fabrication d'un savon économique.

Il poursuit, l'année suivante, par une autre suggestion qui concerne la teinture des textiles par le rouge turc ou rouge d'Andrinople [18-19]. Le procédé de cette teinture du coton par la garance avait été introduit en France au milieu du XVIII^e siècle par des industriels normands et lyonnais qui avaient fait venir des ouvriers grecs et ottomans dans leurs établissements. Ces ouvriers étrangers ne purent garder longtemps leurs procédés secrets et ceux-ci se propagèrent rapidement en Alsace, en Suisse, puis dans le reste de l'Europe.

Ce procédé, complexe, peut être résumé sous la forme d'une suite d'opérations qui consistent, dans un premier temps, à nettoyer la fibre de coton par une lessive alcaline, puis à l'apprêter par passage dans un bain d'huile qui a été émulsionnée par addition de carbonate de sodium. On procède ensuite à un dégraissage pour éliminer l'excès d'huile, puis à la fixation d'un mordant par immersion successivement dans un bain contenant un astringent (noix de galle) et dans un bain contenant de l'alun. On procède enfin à la teinture proprement dite avec de la garance et on termine par l'avivage en plongeant les fibres dans un bain contenant un sel d'étain [19].

Les huiles végétales ou animales qui étaient utilisées dans ces opérations présentaient la particularité d'être « tournantes », c'est-à-dire de produire une émulsion lactescente lorsqu'elles sont versées dans une solution aqueuse de soude caustique, contrairement aux autres huiles dites « flambantes ».

Les industriels, qui procédaient à cette expérience avant tout achat, savaient distinguer une huile tournante de bonne qualité qui fournit une émulsion dense sur laquelle nage une mousse ferme et persistante, d'une huile de qualité médiocre qui conduit à une émulsion fluide, bleuâtre ou jaunâtre, translucide et une mousse légère qui ne tarde pas à tomber. La qualité de l'huile est en effet importante pour le résultat final de la teinture car l'émulsification correcte de l'huile permet de la fluidifier et d'imprégner l'étoffe plus profondément en assurant ainsi une teinture plus uniforme et plus solide.

Ces huiles tournantes, en général de l'huile d'olive, étaient achetées très cher en Italie ou dans le sud de la France, si bien que les industriels avaient cherché à les remplacer par des huiles d'une valeur vénale moindre en les rendant tournantes par différents procédés.

En 1840, on savait déjà que cette propriété est due à la présence d'acides gras libres et des industriels rendaient « tournantes » des huiles ordinaires par addition d'acides gras, en particulier d'acide oléique [19]. J.-B. Dumas montrera en 1846 qu'ils sont responsables de l'émulsification de l'huile lorsqu'ils sont neutralisés par du carbonate de sodium présent dans la fraction aqueuse du bain d'huile [20].

Dans son mémoire, Pelouze montre que des huiles d'olive tournantes naturelles de différents pays contiennent toutes de 5 à 15 % d'acides oléique et margarique alors qu'ils sont absents des huiles d'olive alimentaires et il fait le lien entre la présence de ces acides gras libres et le mode de

production des huiles. Ces huiles tournantes sont en effet extraites longtemps après le broyage ; elles sont épaissies et présentent une réaction acide, une saveur et une odeur rances. Il propose alors d'utiliser comme huiles tournantes pour la fabrication du rouge turc des huiles à bas prix, comme l'huile de colza, d'œillette ou de sésame, à condition de les extraire un certain temps après le broyage de manière à ce qu'elles puissent « s'acidifier » au contact prolongé avec les matières végétales des graines. Il recommande aussi plus simplement de rajouter directement à ces huiles neutres bon marché de l'acide oléique, un sous-produit abondant de l'industrie des bougies stéariques ; c'est ce que faisait déjà la fabrique de MM. Boniface frères de Rouen sans l'avoir dévoilé [18].

La saponification industrielle des corps gras

Au début des années 1850, l'industrie des bougies stéariques, en France et à l'étranger, emploie plusieurs procédés d'obtention des acides gras qui reposent sur l'hydrolyse des corps gras soit en présence d'une base, la chaux (sous la forme de lait) – saponification calcaire –, soit en présence d'un acide, l'acide sulfurique. Les acides gras sont récupérés par traitement acide des carboxylates de calcium dans le premier cas ou par distillation sous vide ou entraînement à la vapeur dans le second [21-22].

En France, le procédé le plus utilisé à cette époque est la saponification calcaire [22], qui a été citée initialement par Chevreul et Gay-Lussac dans la version anglaise de leur brevet de 1825 [23] et rendue industrielle par Louis-Adolphe de Milly (1799-1876) et Louis-Claude-Adolphe Motard (?-1882) en 1831.

Dans ce procédé, la chaux est mise en excès (14 %) par rapport aux acides gras formés et la réaction de saponification s'opère à pression atmosphérique. C'est une opération longue, délicate et coûteuse par la grande quantité d'acide sulfurique nécessaire pour transformer le savon calcaire en acides gras libres. Par ailleurs, le sulfate de calcium qui précipite dans cette opération retient beaucoup d'acides gras, d'où résulte une perte de rendement.

À l'occasion de l'Exposition universelle de 1855, Milly présente une amélioration du procédé qu'il exploite dans son usine de La Chapelle : il opère dans un autoclave à température élevée et sous pression (5-6 atm.), en utilisant une quantité très réduite de chaux (4 %), bien inférieure au taux théorique (9,5 %) [24]. Cette disposition lui permet de réduire sa main d'œuvre et d'économiser de 72 à 75 % sur l'acide sulfurique employé pour neutraliser le savon [25].

Cette nouvelle fut accueillie avec incrédulité à l'Académie : comment une quantité si faible de chaux peut-elle suffire à la saponification ? Dans l'esprit des chimistes de l'époque, qui s'appuyaient sur les travaux de Chevreul, la chaux remplaçait la glycérine ; elle devait donc être en quantité suffisante pour former le savon calcaire et dans le cas contraire, la saponification n'était que très partielle [26].

Des investigations plus poussées semblaient nécessaires ; elles furent l'objet des travaux que Pelouze communiqua à l'Académie lors de la séance du 3 décembre 1855 [27]. Il écrit dans son introduction : « *Il m'a paru intéressant de soumettre à une étude attentive une saponification exécutée en présence d'une quantité de base si faible, qu'elle n'est que la vingt-quatrième partie de la matière grasse acidifiée.* »



T.-J. Pelouze par E. Desmaisons (1867).

© Archives Académie des sciences, dossier personnel de T.-J. Pelouze.

Il interprète ce résultat en concevant l'hypothèse que le savon produit en petite quantité au début de la réaction peut par la suite jouer un rôle analogue à celui de la base. Pour vérifier son hypothèse, il prépare un savon de chaux à partir d'un savon du commerce (stéarate de sodium ou de potassium) qu'il disperse dans l'eau et sur lequel il verse une solution de chlorure de calcium. Il recueille le précipité, le lave et l'introduit dans une petite marmite de Papin, faisant office d'autoclave, avec son poids d'eau et de l'huile d'olive. Après trois heures à 155-165 °C, conditions similaires à celles de Milly dans son usine, il constate que le corps gras s'est bien transformé. Il renouvelle l'expérience dans les mêmes conditions avec du savon de Marseille (oléate et stéarate de sodium) et obtient un résultat similaire.

Après avoir vérifié que dans ces conditions, en présence d'eau et en l'absence de savon, la réaction ne se produit pas, il conclut : « Il résulte de la double expérience qui précède que les savons sont aptes comme les alcalis eux-mêmes à déterminer le dédoublement des corps gras en glycérine et en acides gras. »

Suivant cette interprétation, il lui restait à expliquer comment un savon « neutre » peut se comporter comme un acide ou une base : « Dans les nouvelles réactions dont il vient d'être question, on comprend que l'eau, à une température de 150 à 160 degrés, puisse décomposer un savon neutre en un savon acide et un savon très basique, et que celui-ci agisse secondairement sur une nouvelle quantité de matière grasse comme le ferait un alcali à l'état de liberté. »

Cette vision du rôle de l'eau qui décompose le savon et du rôle « catalytique » de la base dans la réaction de saponification est nouvelle et importante.

Pelouze publiera encore deux mémoires sur la saponification des corps gras d'un intérêt pratique plus limité : le premier, présenté à l'Académie lors de la séance du 9 juin 1856, apporte la possibilité inattendue d'obtenir le savon en l'absence d'eau, en utilisant, à haute température (250 °C), des oxydes métalliques anhydres tels que la chaux vive (CaO), la baryte (BaO), la strontiane (SrO), ou encore l'oxyde de plomb (PbO) [28]. « On admet généralement que la saponification des corps gras ne saurait s'accomplir sans la présence de l'eau. Les expériences dont j'ai l'honneur d'entretenir l'Académie prouvent que cette opinion n'est pas rigoureusement exacte, et que les oxydes métalliques anhydres sont aptes à former des savons tout aussi bien que les mêmes bases hydratées ou mêlées à l'eau. »

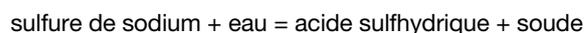
Il observe que dans ces conditions, la glycérine est obtenue en quantité moindre qu'en présence d'eau, tandis que les acides gras, eux, sont « préservés ». Il en déduit prudemment que suivant le modèle de Chevreul de constitution des corps gras, la glycérine « anhydre » est partiellement décomposée au cours de la réaction, alors que les acides « anhydres » ne sont pas touchés : « Lorsque l'on saponifie le suif par l'oxyde de calcium, si les acides anhydres qu'on peut supposer tout formés dans la matière grasse sont respectés entièrement, il n'en est pas de même de la glycérine. Le suif perd 2 pour 100 au moins de son poids, et on ne peut attribuer cette perte qu'à une décomposition correspondante de la glycérine. »

Toutefois, il ne fait pas le lien entre cette décomposition, qui peut être source d'eau, et la possibilité d'obtenir le savon avec les acides, car il était admis à l'époque (à tort) que la combinaison de l'eau avec les acides anhydres ne se produit qu'au moment de la décomposition du savon par les acides minéraux et non pas avant sa formation.

À son habitude, il termine son mémoire en détaillant les applications industrielles potentielles de ses travaux et les avantages financiers que l'on pourrait en retirer : la réaction de saponification avec l'oxyde de calcium se fait beaucoup plus rapidement qu'avec du lait de chaux et elle est plus économique car elle nécessite moins de chaux, donc moins d'acide sulfurique pour transformer ensuite le savon en acide. L'utilisation de chaux éteinte (Ca(OH)₂) conduit à une réaction encore plus rapide : moins d'une heure à 215-220 °C contre vingt à trente heures avec du lait de chaux.

Ce procédé ne sera pas exploité par l'industrie en raison des températures très élevées de mise en œuvre, qui sont coûteuses en énergie et accroissent les risques d'incendie et de dégradation des produits.

Le second mémoire, présenté à l'Académie lors de la séance du 4 juillet 1864, décrit l'utilisation des sulfures alcalins, en particulier le sulfure de sodium (Na₂S, 9 H₂O), pour saponifier les corps gras [29]. À l'inverse du procédé précédent qui nécessitait des températures très élevées, celui-ci présente l'avantage de pouvoir opérer dès la température ambiante. L'idée de Pelouze est de générer de la soude caustique *in situ* par la réaction de l'eau sur le sulfure de sodium :



Sachant que le sulfure de sodium peut être fabriqué industriellement facilement, par la réduction du sulfate de sodium par du charbon, ce procédé permet de gagner une étape dans la fabrication des savons de Marseille, en éliminant la préparation de la lessive de soude caustique à partir du carbonate de sodium. « Ces saponifications m'ont paru s'effectuer aussi nettement et aussi rapidement, si ce

n'est même en moins de temps, surtout à froid, qu'avec les lessives de soude caustique, et d'un autre côté les savons sont aussi beaux qu'avec les procédés ordinaires. »

Malgré tout l'intérêt de ce procédé qui permet d'abaisser le coût des réactifs et celui du chauffage, il ne sera pas repris par les industriels, car il présente un inconvénient majeur : l'émission d'hydrogène sulfuré, gaz nauséabond et toxique.

J. Laurent, conseil des savonniers marseillais, écrivait en 1864 peu après la publication du mémoire de Pelouze : « *Dans les deux seules fabriques de M. Arnavon et de M. C. Roux, par exemple, on produit journalièrement 20.000 k de savon, c'est donc environ 500 m³ d'hydrogène sulfuré qui seraient dégagés ; et comme l'air qui en contient 1 % est irrespirable, c'est 50.000 m³ d'air, c'est-à-dire un peu plus que n'en contiennent tous les bâtiments réunis des deux fabriques qu'on empoisonnerait journalièrement* » [30].

Une postérité entre ombre et lumière

Ces exemples illustrent la démarche pragmatique de Pelouze : à partir de l'étude analytique d'un fait expérimental inattendu, il obtient des éléments de compréhension qu'il utilise pour améliorer des procédés (saponification industrielle des corps gras) ou abaisser des coûts de fabrication (utilisation d'huiles rancies pour la fabrication de savons bon marché ou addition d'acide oléique dans des huiles bon marché pour la teinture au rouge turc).

Sa démarche scientifique est révélatrice d'un savant intéressé par les questions industrielles de son temps : ses travaux trouvent leur inspiration dans l'industrie et inversement, il fait bénéficier l'industrie de ses découvertes.

Son nom et ses travaux sont aujourd'hui quelque peu oubliés. Il est possible que son intérêt pour les questions industrielles, au détriment des recherches académiques en particulier dans les dernières années de sa vie, l'ait desservi auprès de ses collègues académiciens et de ses anciens élèves, qui n'ont pas cherché par la suite à cultiver son héritage.

Quelques années après sa mort, son ami, le pharmacien Claude Collas (1810- ?), écrivait à Charles Girard (1837-1918) et Georges de Laire (1836-1908), deux anciens élèves de Pelouze : « *J'ai applaudi aux paroles de M. Chevreul, de l'Institut, qui reprochait aux chimistes de l'époque actuelle, le silence presque systématique qu'ils faisaient devant le nom de M. Pelouze, et je suis encore étonné que, parmi ses très nombreux élèves, il ne s'en soit pas trouvé un seul qui ait fait pour lui ce que M. Dumas a si noblement fait pour Lavoisier* » [31].

Pelouze reste donc à redécouvrir. Son souci constant de l'utilité pratique de ses travaux et de la diffusion de son savoir lui confèrent une place à part parmi les chimistes français du XIX^e siècle qui, au contraire des chimistes allemands et anglais, vont progressivement et abusivement séparer la « science dite pure » de ses applications.

Notes et références

[1] Pour une liste de ses publications scientifiques, voir en particulier : Poggendorff J.-C., *Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, Verlag von J.A. Barth, Leipzig, 1863, II, p. 394 et 1898, III, p. 1015 ; Royal Society of London, *Catalogue of Scientific Papers (1800-1863)*, 1870, IV, p. 810 ; Royal Society of London, *Catalogue of Scientific Papers (1864-1873)*, 1879, VIII, p. 583.

- [2] Dumas J.-B., Institut Impérial de France, Académie des sciences, *Discours de M. Dumas prononcé aux funérailles de M. Pelouze le lundi 3 juin 1867*, Firmin-Didot Frères Fils et Cie, Paris, 1867, p. 1.
- [3] André E., Un savant chimiste français méconnu : Jules Pelouze (1807-1867), *Oléagineux*, 1955, 10(2), p. 89 et 10(4), p. 247.
- [4] Arnaud P., Théophile-Jules Pelouze (1807-1867) : quelques éléments de la vie d'un grand chimiste du XIX^e siècle, *L'Act. Chim.*, 2009, 334, p. 48.
- [5] Crosland M.-P., *Gay-Lussac, savant et bourgeois*, Belin, 1991, p. 253.
- [6] Pigeire J., *La vie et l'œuvre de Chaptal (1756-1832)*, Ed. Spes, 1932, p. 269.
- [7] Pelouze T.-J., Recherches chimiques sur la betterave, *Ann. Ch. Phys.*, 1831, 2(47), p. 409.
- [8] Chevreul M.-E., *Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animale*, Levraut, Paris, 1823.
- [9] Pelouze T.-J., Mémoire sur la glycérine, *C.R. Acad. Sc.*, 1836, 3, p. 33.
- [10] Arnaud P., Théophile-Jules Pelouze (1807-1867), un pharmacien pionnier de la chimie organique, *Rev. Hist. Pharm.*, 2015, 385, p. 79.
- [11] Pelouze T.-J., Boudet F., Recherches sur les corps gras, *C.R. Acad. Sc.*, 1838, 7, p. 665.
- [12] Boudet F., De l'action de l'acide hyponitrique sur les huiles et des produits qui en résultent, *Ann. Ch. Phys.*, 1832, 2(50), p. 391, thèse soutenue le 9 août 1832.
- [13] André E., Histoire du développement de la chimie des corps gras, *Bull. Soc. Chim.*, 1932, 4(51), p. 1. La réaction d'élaidisation entraîne une isomérisation des doubles liaisons *cis* de l'oléine (trioléate de glycérile) présentes dans l'huile d'olive, en doubles liaisons *trans* (élaïdine).
- [14] Les noms margarine et oléine correspondent aux fractions solide et liquide des huiles. Ils correspondent respectivement aux termes de suif absolu et liquide absolu donnés par Braconnot.
- [15] La « margarine pure » correspond dans leur esprit à un principe immédiat solide qui ne contient plus de fraction liquide et dont la saponification ne conduit pas à des acides gras liquides. La margarine contient de la tristéarine et de la tripalmitine.
- [16] L'acide margarique correspond ici à un mélange d'acides stéarique et palmitique.
- [17] Pelouze T.-J., Mémoire sur la saponification des huiles sous l'influence des matières qui les accompagnent dans les graines, *C.R. Acad. Sc.*, 1855, 40, p. 605.
- [18] Pelouze T.-J., Note sur les huiles employées à la fabrication du rouge turc, *C.R. Acad. Sc.*, 1856, 42, p. 1196.
- [19] Château T., *Étude historique et chimique pour servir à l'histoire de la fabrication du rouge turc ou d'Andrinople et la théorie de cette teinture*, Chez l'auteur, Paris, 1876.
- [20] Dumas J.-B., *Traité de chimie appliquée aux arts*, Bechet jeune, Paris, 1846, VIII, p. 409.
- [21] *Exposition universelle de 1851, Travaux de la commission française sur l'industrie des nations publiés par ordre de l'Empereur*, Imprimerie impériale, Paris, 1855, VII, p. 76.
- [22] Emptoz G., Des produits chimiques très recherchés : les acides gras pour la fabrication des bougies, *Culture technique*, 1991, 23, p. 33.
- [23] Chevreul M.-E., Gay-Lussac J.-L., *Emploi dans l'éclairage des acides stéarique et margarique qu'on obtient dans la saponification des graisses, suifs, beurres et huiles*, Brevet français d'invention n° 2493 du 5 janvier 1825 et patente anglaise au nom de Mosès-Poole du 9 juin 1825.
- [24] de Milly L.-A., Brevet français d'invention n° 22814 du 15 mars 1855.
- [25] Quesneville G.-A., Rapports du jury mixte international sur l'Exposition universelle de 1855, Stas J.-S., Bougies stéariques, Considérations générales, *Moniteur scientifique*, 1857, 1, p. 207.
- [26] Chevreul M.-E., De la quantité de graisse qu'un poids donné de potasse peut saponifier, in *Recherches chimiques sur les corps gras d'origine animale*, Levraut, Paris, 1823, p. 372.
- [27] Pelouze T.-J., Sur la saponification des corps gras neutres par les savons, *C.R. Acad. Sc.*, 1855, 41, p. 973.
- [28] Pelouze T.-J., Sur la saponification des corps gras par les oxydes anhydres, *C.R. Acad. Sc.*, 1856, 42, p. 1081.
- [29] Pelouze T.-J., Sur la saponification des corps gras par les sulfures alcalins, *C.R. Acad. Sc.*, 1864, 59, p. 22.
- [30] Moride E., Histoire de la savonnerie et de ses matières premières, E. Roussel, Paris, 1887, p. 81.
- [31] Collas C., Lettre adressée par M. C. Collas à MM. Charles Girard et G. de Laire, *Moniteur scientifique*, Paris, 1873, 15, p. 186.



Pascal Arnaud*

est membre du club Histoire de la chimie.

* 18 rue de la Bergère, F-94240 L'Hajÿ-les-Roses.