

# Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France

## Academic Notes of the French Academy of agriculture

### Authors

Hervé THIS, Nadine VIVIER, Christian FERAULT

### Title of the work

Louis Pasteur à Lille : de la chimie à la microbiologie/Louis Pasteur in Lille: from chemistry to microbiology

Year 2022, Volume 14, Number 4, pp. 1-11

### Published online:

3 November 2022

<https://www.academie-agriculture.fr/publications/notes-academiques/n3af-note-de-recherche-louis-pasteur-lille-de-la-chimie-la>

[Louis Pasteur à Lille : de la chimie à la microbiologie/Louis Pasteur in Lille: from chemistry to microbiology](#) © 2022 by Jean-Michel LECERF is licensed under [Attribution 4.0 International](#)



## ***Louis Pasteur à Lille : de la chimie à la microbiologie***

## ***Louis Pasteur in Lille: from chemistry to microbiology.***

**Jean-Michel Lecerf<sup>1</sup>**

*1 Service Nutrition & Activité Physique, Centre Prévention Santé Longévité, Institut Pasteur de Lille*

*Correspondance :*

*1 rue du Professeur Calmette, BP 245, 59019 Lille Cedex*

*[jean-michel.lecerf@pasteur-lille.fr](mailto:jean-michel.lecerf@pasteur-lille.fr)*

### **Résumé**

Louis Pasteur fut le premier doyen de la faculté des sciences de Lille, de 1854 à 1857. Tout en accomplissant avec énergie ses missions administratives et d'enseignement, il a poursuivi ses recherches en cristallographie sur la déviation du plan de polarisation par des molécules semblables. Il a mis à profit des sollicitations d'industriels de la région, en particulier autour du sucre de la betterave, pour étudier les origines des processus de fermentation. Cela fut le point de départ de ses travaux ultérieurs.

### **Abstract**

Louis Pasteur was the first dean of the Science

Faculty of Lille from 1854 to 1857. While he carried out energetically his administrative and teaching duties, he continued his research on crystallization on the deviation of the plane of polarization by similar molecules. He took advantage of requests from regional industries, particularly about beet sugar, to study the origin of fermentation process. This was the starting point of his later works.

### **Mots clés**

Louis Pasteur, Faculté des sciences de Lille, cristallographie, microbiologie, fermentation, industrie du sucre de betterave

## Note historique

### Keywords:

Louis Pasteur, Science faculty of Lille, crystallization, microbiology, fermentation, beet sugar industry

### Avant d'arriver à Lille

Louis Pasteur a 32 ans quand il est nommé doyen de la faculté des sciences de Lille de l'Académie de Douai. C'est un décret du 21 août 1854 qui délimita les circonscriptions de chaque académie ; celle de Douai comprenait les départements de l'Aisne, des Ardennes, du Nord, du Pas-de-Calais, de la Somme. Jean-Jacques Guillemain en est le recteur de 1854 à 1865. Le 12 octobre 1854, le ministre de l'Instruction publique, Hippolyte Fortoul, adresse au recteur Guillemain ses instructions quant à l'application de ce nouvel enseignement des facultés des sciences : « Quelles sont l'organisation et la direction de l'enseignement scientifique qui peuvent le mieux s'approprier aux tendances de l'activité intellectuelle, aux besoins de l'industrie manufacturière ou agricole, à la nature de l'exploitation des richesses du sol ? » Guillemain note dans sa réponse : « La chimie est la branche de l'enseignement qui sera appelée au succès le plus brillant. Le professeur qui sera chargé de ce cours n'aura qu'à choisir entre les différentes questions qui préoccupent la population du Nord. » Par décret du 2 décembre 1854, Pasteur est nommé professeur de la nouvelle faculté des sciences de Douai, à Lille, et par arrêté du même jour, doyen de cette faculté (Wrotnowska, 1975).

Sa carrière avait commencé en 1843 avec l'obtention de sa licence ès sciences et, en 1846, l'obtention de l'agrégation en physique à l'École normale supérieure. Il est alors nommé professeur de physique au lycée de Tournon. Le chimiste Auguste Balard, qui avait décelé en lui d'étonnantes capacités, obtient qu'il soit maintenu

comme agrégé préparateur de chimie à l'École normale supérieure. Dès novembre 1846, Pasteur tente sa chance auprès du chimiste Jean-Baptiste Dumas, membre de l'Académie des sciences, qui venait de fonder l'École centrale, pour obtenir un poste de répétiteur accessoire de physique ou, mieux, de chimie ; il n'obtient pas le poste.

Dépouillant les bulletins de l'Académie des sciences de la bibliothèque de l'École normale supérieure, et guidé par Auguste Laurent, professeur de chimie à Bordeaux, en disponibilité chez Balard, Pasteur se penche sur une note de l'illustre chimiste allemand Eilhard Mitscherlich, sur la déviation de la lumière polarisée de façon différente par deux sels : le tartrate + et le paratartrate de même forme cristalline et de même composition élémentaire que le tartrate + (This, 2022a). Le mystère des tartrates commence à hanter le jeune Pasteur (Darmon, 1995). Existe-t-il une relation entre la morphologie des cristaux et l'effet de déviation de la lumière polarisée par les substances en solution ? Le 23 août 1847, il soutient ses thèses de chimie et de physique. Cette dernière est intitulée *Étude des phénomènes relatifs à la polarisation des liquides*. Dans sa thèse de chimie, il établit l'existence de deux types, monobasique et dibasique, de l'acide arsénieux, ces deux types possédant des morphologies cristallines légèrement différentes. Ce dimorphisme se retrouve dans l'acide antimonieux.

Début 1848, il présente une note sur la cristallisation du soufre en reproduisant les travaux de Mitscherlich. Puis, grâce aux techniques apprises auprès de Laurent et à partir de cristaux obtenus par ce dernier, il présente des recherches sur le sulfate de potassium (This, 2021). En mars 1848, il présente à l'Académie des sciences le résultat de ses recherches *Recherches sur le dimorphisme*, et, en mai de la même année, *Mémoire sur la relation qui peut exister entre la forme cristalline, la composition chimique et le sens de la polarisation rotatoire*. Aux yeux de Pasteur, la déviation de la lumière polarisée par des

**Note historique**

solutions de tartrate + reflète l'arrangement d'objets élémentaires (alors indistinctement nommé atomes, ou molécules) dans leurs assemblages. Établir un tel parallélisme de la chimie et de la cristallographie constitue un but, d'emblée atteint, de la démarche du jeune Pasteur (Debru, 2007).

Dès lors, il ne compte plus du tout retourner à Besançon comme professeur de collège, où il exerçait alors. En novembre 1847, Dumas et Louis Jacques Thenard interviennent à son insu en faveur de sa candidature à la faculté des sciences de Bordeaux. Le 3 avril 1848, apprenant qu'un poste se libère à la faculté de Montpellier, il adresse à Paul Carnot, alors ministre de l'Instruction publique et des cultes, une requête pour ce poste, sans succès. En octobre, il apprend qu'il est nommé professeur au collège de Dijon. Balard fait alors état à Jean-Baptiste Biot, membre de l'Académie des sciences, des travaux de Pasteur. Ce dernier lui demande une démonstration de sa thèse sur les propriétés optiques du tartrate et du paratartrate, qu'il réalise au domicile du vieux savant.

Alors qu'il songeait à reprendre possession de ses fonctions de préparateur de chimie à l'École normale supérieure, il est nommé en 1849 professeur suppléant de chimie à l'Académie de Strasbourg. Or le nouveau recteur de cette académie, M. Laurent, à une fille, Marie, que Pasteur rencontrera lors de la réception inaugurale et qui deviendra son épouse le 29 mai 1849. Ne pouvant être nommé en titre par suite des congés successifs demandés par le professeur titulaire Jean-François Persoz, suivant les conseils de Biot, il cherche à obtenir une autre chaire. Dès 1852, il écrit à son ami M. Chappuis : « Si je ne suis pas nommé à Paris aux vacances prochaines, il est probable que je demanderai à être envoyé comme doyen à la nouvelle faculté de Lille. »

Pressenti par le ministre, il accepte d'occuper ce nouveau poste le 7 septembre 1854 en ces termes : « Veuillez croire, Monsieur le Ministre, que je ferai tous mes efforts pour créer à Lille un enseignement capable de rendre des services distingués à la science et à l'industrie du pays. » Il



*Figure 1. Pasteur en 1857 : doyen de la faculté des sciences de Lille.*

est nommé par décret le 7 décembre et est installé solennellement le même mois (Gérard, 1995).

Se félicitant du nouvel enseignement des « sciences appliquées » (plus tard, en 1863, il écrira « il n'existe pas de sciences appliquées mais des applications de la science »), il poursuit ainsi son discours : « Une ère de prospérité nouvelle va s'ouvrir pour les facultés des sciences, plus spécialement dans un pays où l'industrie la plus florissante vient chaque jour demander à la science une découverte à appliquer »

**A la faculté des sciences**

Pasteur consacre dès lors toute son énergie au développement des « sciences appliquées », tout

## Note historique

en faisant l'éloge de la théorie, fustigeant « les esprits étroits qui dédaignent tout ce qui dans les sciences n'a pas une application immédiate. Sans la théorie, la pratique n'est que la routine donnée par l'habitude. » Dès le 2 mars 1855, Pasteur et deux de ses collègues de la faculté des sciences, Alcippe Mahistre et Henri de Lacaze-Duthiers, sont cooptés comme membres de la Société impériale des sciences, de l'agriculture et des arts de Lille (Wrotnowska, 1975). Cette société, fondée en 1802, fonctionne comme une académie, réunissant scientifiques et artistes en vue d'échanges interdisciplinaires, leur permettant de faire connaître leurs travaux grâce à la publication des *Mémoires de la Société*.

En 1857, Pasteur en devient le président. C'est devant cette société qu'il présentera son fameux mémoire sur *La fermentation appelée lactique*, en témoignage de l'estime dans laquelle il tenait ceux qui travaillaient avec lui au sein de cette compagnie et de la qualité de son intégration lilloise. Cette société s'installe de plus en plus solidement dans la vie publique de Lille et acquiert une notoriété croissante.

Quelques mois plus tard, il rejoindra le comice agricole de l'arrondissement de Lille, dont il préside la commission de chimie, de physique et d'histoire naturelle à partir du mois de novembre. Cette double appartenance le conduit à entreprendre des travaux sur les engrais, dont l'enjeu économique est fondamental. En effet, le préfet du Nord le nomme comme expert auprès du Conseil général pour l'analyse chimique des engrais et du guano, notamment en raison de fraudes. En 1856, il sera membre de la Commission de distillation de la betterave et président de la Commission du lait. En effet, avant la présentation de son *Mémoire sur la fermentation appelée lactique*, il avait présenté à l'Académie des sciences, en août 1855, un *Mémoire sur l'alcool amylique* et un *Mémoire sur le sucre de lait* en février 1856, en lien avec des fraudes relatives à l'ajout d'eau dans le lait.

Tout en organisant l'enseignement des « sciences appliquées » à la faculté des sciences, il poursuivait ses travaux, stimulés par des sollicitations industrielles ou agricoles locales

(Wrotnowska, 1975). Placée sous l'obédience du doyen de la faculté des sciences, l'École professionnelle du Nord intéresse Pasteur. Il en modifie l'enseignement, instaurant, à la suite de trois années de cours, une quatrième année facultative pour les élèves qui voudraient suivre l'enseignement des « sciences appliquées » à la faculté. Lors de la fondation de la faculté des sciences, à peine nommé, Pasteur fixe l'ouverture des cours au lundi 8 janvier 1855. La mission prioritaire du doyen est en effet l'installation d'un nouvel enseignement. Le certificat de capacité pour les « sciences appliquées » doit être accordé après examens subis au terme de deux années d'étude. Tout est à inventer dans ce nouvel ordre d'enseignement : le niveau des cours et des conférences, les manipulations et travaux pratiques ; des visites d'usines et industries sont à prévoir.

Dès le 5 octobre 1855, il propose la fondation d'un prix établi auprès de la faculté des sciences pour l'enseignement pratique, avec une médaille d'or de 150 à 200 francs, décernée à la suite d'un concours de fin d'année entre les élèves inscrits, lors de la séance solennelle de rentrée des facultés. L'ensemble du programme couvert par l'enseignement des « sciences appliquées » à la faculté des sciences de Lille (de l'Académie de Douai) est très vaste : mathématiques, mécanique et géométrie, physique générale et industrielle, chimie générale analytique et appliquée (spécialement prise en main par Pasteur), histoire naturelle, zoologie, botanique, cours de dessin (Pasteur peignait et dessinait quand il était jeune, produisant de nombreux portraits), cours de littérature française avec une prédilection pour le 17<sup>e</sup> siècle, cours d'histoire (de France à partir du 15<sup>e</sup> siècle) (ces derniers enseignements étaient dispensés par des professeurs non issus de la faculté des sciences) (Gérard, 1995).

Dès la rentrée scolaire 1855-1856, il organise des visites d'usine, dans des fonderies et des fabriques à Aniche, Douai, Denain, Corbehem, Valenciennes, Saint-Omer. En juillet 1856, il organise une caravane scolaire en Belgique, après avoir préparé cette tournée en avril 1856,



### Note historique

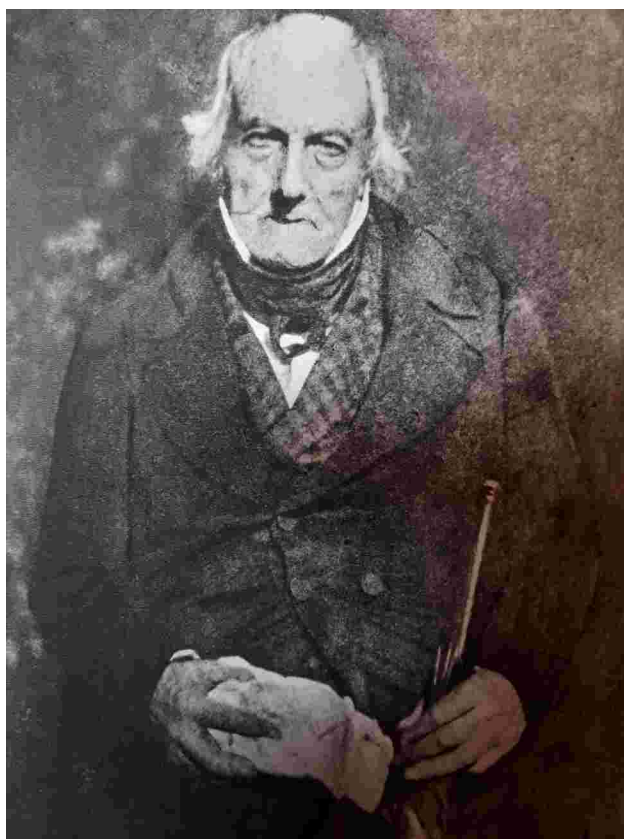


Figure 2. Le physicien Jean-Baptiste Biot (1774-1862).

pour aller visiter les usines métallurgiques et chimiques. Le voyage durera cinq jours, et douze usines seront visitées, dans la métallurgie du zinc, du fer, du plomb, de l'alun, de la chaux, de l'acide sulfurique, de la porcelaine, du papier, des glaces... Sous sa direction, la faculté des sciences de Lille devient l'un des centres universitaires les plus prestigieux de France (Gérard, 1995). Le 7 novembre 1856, il reçoit la médaille Rumford de la *Royal Society of London*, une prestigieuse récompense pour sa découverte de la nature de l'acide racémique et de ses rapports avec la lumière polarisée. A partir de septembre 1857, la direction des études scientifiques de l'École normale supérieure à Paris est vacante. Il se porte candidat et est nommé le 22 octobre 1857, alors que sa candidature à l'Académie des sciences n'est pas retenue, lors de la séance du 9 mars

1857. Il y sera admis plus tard, en 1862. Après sa nomination à l'École normale supérieure, le recteur de l'Académie de Douai, dans son discours de rentrée de la faculté, en novembre 1857, s'exprime : « La faculté de Lille perd un professeur et un savant de premier ordre, et vous avez pu vous-mêmes, Messieurs, apprécier plus d'une fois tout ce qu'il y avait de rigueur et de netteté dans cet esprit doué d'une si grande puissance de travail et d'une si rare aptitude pour les sciences. » Plus tard, son fidèle collaborateur le docteur Émile Roux, dira de lui : « L'œuvre de Pasteur est admirable, elle montre son génie, mais il faut avoir vécu dans son intimité pour connaître toute la bonté de son cœur » (Vallery-Radot, 1900).

### Activités scientifiques et industrielles

Louis-Dominique Bigo-Tilloy est un industriel de la bourgeoisie du Nord, d'abord fabricant de fils, puis associé depuis 1845 à son beau-père, Nicolas Tilloy, exploitant d'une fabrique de sucre de betterave à Esquermes, commune de la banlieue lilloise. Il en est le maire depuis 1842 (Martin, 1968). En 1854, il ouvre une distillerie attenante à sa fabrique de sucre, et devient l'un des acteurs nordistes de l'industrie betteravière. Bigo-Tilloy faisait partie des auditeurs des leçons que Pasteur donnait sur l'industrie du Nord. L'un de ses cours est d'ailleurs entièrement consacré à l'exploitation de la betterave. Émile, fils de Louis-Dominique, jeune bachelier en sciences, est inscrit à la faculté, suit aussi les enseignements et mène, avec l'appui de Pasteur, des recherches pour « faire du vinaigre avec de l'alcool de betterave ».

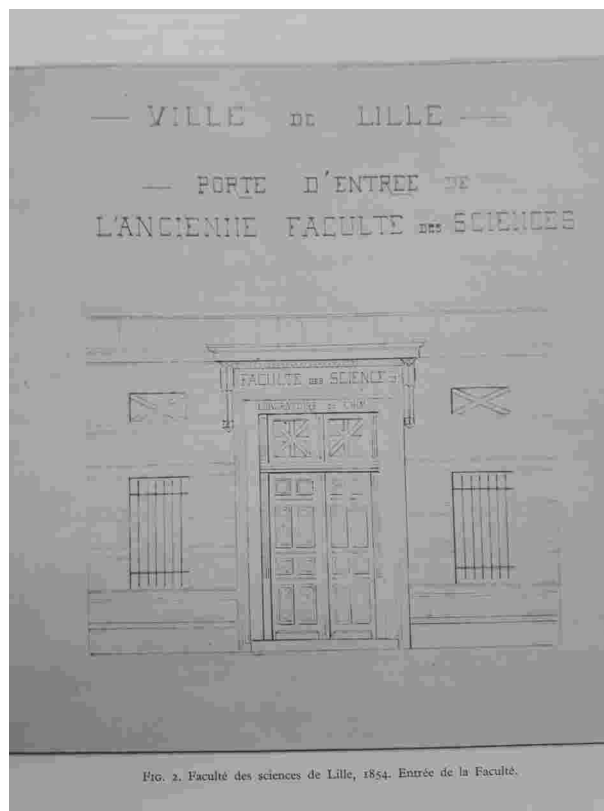
Pasteur, très occupé par ses tâches administratives, ne peut, en 1855, publier qu'un seul travail : son *Mémoire sur l'alcool amylique*, entamé dès 1849, suite aux travaux de Biot. Force est de reconnaître que la compréhension de la chiralité (alors nommée dissymétrie) par Pasteur doit beaucoup aux travaux de ses prédécesseurs, en particulier ceux de Laurent et de Biot (This, 2021).

*Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*  
*Academic Notes from the French Academy of Agriculture*  
(N3AF)  
**Note historique**

Ayant des difficultés à obtenir la substance pure, c'est parce qu'il est plongé au milieu de l'industrie de la distillation de la betterave qu'il peut reprendre ses travaux sur la nature de l'acide amylique, sous-produit des fermentations industrielles. Il établit ainsi que l'alcool amylique est une substance composée de deux isomères : l'un dévie le plan de polarisation de la lumière vers la gauche, l'autre vers la droite. L'entreprise Bigo-Tilloy est confrontée à des pertes sérieuses dans la fabrication de l'alcool de betterave. C'est dans ce contexte, courant 1856, que Pasteur a l'opportunité d'étudier la fermentation du jus de betterave sur une grande échelle. Pasteur vient quotidiennement à l'usine pour y faire des prélèvements de jus fermenté, qu'il ramène à son laboratoire pour mener ses recherches et, simultanément, contrôler les processus et éviter les ennuis de fermentation. Il observe que si les « globules » sont arrondis, la fermentation est normale, si les « globules » s'allongent, l'altération commence, lorsqu'ils sont complètement allongés, la fermentation lactique commence.

Suite à ces premiers travaux, il est d'ailleurs nommé expert dans un procès opposant Bigo-Tilloy à l'un de ses voisins, qui se plaint d'une pollution des eaux. Le début des échanges avec l'entreprise Bigo-Tilloy, en 1856, n'est pas connu avec exactitude, mais c'est le 4 novembre 1856 que, répondant à son appel, Pasteur se rend dans le bureau de Bigo-Tilloy (Martin, 1968). Celui-ci l'interroge : « Mes alcools ne se conservent pas, ne pourriez-vous pas réduire ou retarder leur fermentation, vous qui déjà vous êtes penché sur les problèmes des fermentations tartriques ? »

Pasteur mène donc ses travaux de recherche au service de l'industrie afin d'améliorer la production des alcools et de réduire les nuisances qu'elles entraînent, mais aussi au service de la science et de sa carrière académique, car en dépit de l'échec de son élection à l'Académie des sciences, il ne renonce pas au projet d'y être élu. Il travaille beaucoup. Ainsi son épouse écrit, le 10 décembre 1856, à son beau-père : « Louis continue à travailler avec ardeur. Il est plongé maintenant dans le jus de betterave jusqu'au cou. Il passe ses



*Figure 3. Faculté des sciences de Lille. Entrée de la faculté en 1854.*

journées dans une fabrique d'alcool. Il vous a dit sans doute qu'il ne faisait plus qu'une leçon par semaine, ce qui lui donne beaucoup de temps, il en use et en abuse, je vous assure... »

L'appartement des Pasteur, fort beau, est situé au premier étage de la faculté des sciences. Pasteur écrit à Chappuis : « Ce que j'ai toujours envié, un laboratoire où je puisse aller à toute heure, au rez-de-chaussée de mon appartement ; et quelque fois pendant que je dors, le gaz brûle toute la nuit et les opérations continuent leurs cours. »

Son mémoire sur *La fermentation appelée lactique* est l'aboutissement de ces travaux. Dans le préambule, Pasteur écrit : « J'ai été conduit à m'occuper de la fermentation à la suite de mes recherches sur les propriétés des alcools amyliques et sur les particularités fort

## Note historique

remarquables de leurs dérivés ». Ce mémoire est aussi considéré comme une base fondatrice de la microbiologie. Trois jours avant sa présentation à la Société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille, il dépose un brevet, le premier d'une longue série, *Nouveau procédé de fermentation alcoolique*, où il énonce des principes sur le rôle du ferment : « Les études que j'ai faites sur l'alcool amylique m'autorisent à penser que cet acide est produit par le ferment et non par les sucres comme tout le monde l'admet. » Il suggère en même temps un procédé permettant de neutraliser les acides.

Pasteur poursuivra, à travers le dépôt de brevets, une double volonté, celle de prendre date pour s'imposer auprès de collègues dans le cadre d'un conflit de priorité, corrélée à la défense de la propriété intellectuelle, celle de recherche de fonds pour mener ses travaux (Galvez-Behar, 2018). Suivront alors un brevet sur la fabrication de l'acide acétique (1861), sur la conservation des vins (1865) avec une demi-douzaine de brevets en Espagne, aux États-Unis, en Grande-Bretagne, en Italie, avec la bière dite de « La Revanche », le 28 juin 1871. Puis il crée des sociétés : la Société des bières inaltérables (procédé Pasteur), le 4 mars 1873 ; la Compagnie de vulgarisation des vaccins charbonneux Pasteur (1886) ; la Société anonyme du filtre Chamberland (système Pasteur) en 1886.

### La fermentation et les ferments

Pasteur n'a pas découvert la fermentation, il l'a comprise, il l'a expliquée et il a montré sa spécificité selon les ferments et les substrats (Darmon, 1995). Depuis l'antiquité, on sait que la pâte à pain devient pain au contact du levain, que le raisin foulé au pied se transforme en vin, que l'orge germée se transforme en bière. Dans la plupart des civilisations, la fermentation était associée à une sorte de bouillonnement. En hébreu, *vine* vient d'un verbe qui signifie « bouillir » et, dans les civilisations latines, « fermentation » vient de *fevere*, bouillir. Les alchimistes du Moyen Âge accordaient au levain une vertu de transmutation. Au 17<sup>e</sup> siècle, Nicolas

Lefevre, Nicolas Lemery et Georg Ernst Stahl voyaient dans la fermentation un phénomène de mort, de putréfaction se communiquant d'un corps en décomposition à un corps sain. Les chimistes démontraient un peu plus tard que la fermentation entraînait le dégagement de dioxyde de carbone et Antoine Laurent de Lavoisier démontrait, balance à l'appui, que la fermentation du raisin décomposait le sucre en dioxyde de carbone et en alcool, avec un poids moléculaire égal. Au 19<sup>e</sup> siècle, les théories de l'Allemand Justus von Liebig et du Suédois Berzelius faisaient autorité. Liebig avait fondé une théorie générale des fermentations d'après laquelle tous les phénomènes étaient dus à la décomposition des matières organiques sous l'action de l'oxygène de l'air. Tout au plus admettait-il que le ferment contenait peut-être un élément végétal pouvant favoriser la réaction, mais celui-ci ne pouvait être doué de vie. La fermentation était donc un enchaînement de phénomènes chimiques au même titre que la putréfaction. Berzelius créa un terme, « catalyse », pour parler de phénomènes qu'il ne parvenait pas à expliquer.

Pourtant commençaient à émerger des théories « vitalistes », qui attribuaient aux phénomènes vitaux des lois particulières issues d'un principe vital (Darmon, 1995). Ainsi, en 1839, Theodor Schwann soutient que la levure est un champignon qui cause la fermentation. Mais il est l'objet d'une raillerie grossière de la part de Liebig. Deux ans plus tard, Mitscherlich démontre que la levure est essentielle à la fermentation, mais elle n'agit pas en tant qu'être vivant. En 1843, Hermann von Helmholtz se demande : « Quel est dans l'air ce quelque chose que la chaleur tue ou rend inerte ? » Pasteur était rebelle à tout dogmatisme : « Mes recherches sont dominées depuis longtemps par cette pensée que la constitution des corps en tant qu'on l'envisage au point de vue de sa dissymétrie ou de sa non-dissymétrie moléculaire, joue un rôle considérable dans les lois les plus internes de l'organisation de l'être vivant, et intervient dans leurs propriétés physiologiques les plus intimes. » Ainsi s'explique



### **Note historique**

que l'alcool amylique, issu de la fermentation de la fécule de pomme de terre qui tourne le plan de polarisation, est d'origine organique puisque de structure moléculaire dissymétrique (Debru, 2007). A Lille, de retour après l'échec de sa candidature à l'Académie des sciences, il scrute les fermentations malades des jus de betterave dans la fabrique de l'industrie Bigo et se lance dans l'étude du lait aigri. Il y observe un ferment formé de globules plus petits que ceux de la levure de bière. Les micro-organismes (« animalcules ») qui avaient échappé à l'attention des chimistes qui les prenaient pour des produits de la fermentation lactique, s'agglutinent en une substance grise. Il les isole, et lesensemence dans une solution sucrée contenant de la chaux. Là, ils se reproduisent et bourgeonnent comme la levure de bière ; il s'agit bien d'une nouvelle levure, organisée, vivante : la levure lactique. Ainsi les perturbations constatées au cours des processus de fermentation alcoolique aboutissant de façon imprévue à l'élaboration d'un composé anormal, l'acide lactique, résultent du développement d'une levure parasite, différente de celle qui produit normalement l'alcool. La fermentation est donc causée par une levure donnée ; la déviation aboutissant à un autre produit est la conséquence de la présence puis du développement d'une autre espèce de levure. Il étudie ainsi la fermentation de l'acide tartrique, la fermentation alcoolique (effectuée par la levure de bière) ou la fermentation lactique (effectuée par un ferment lactique).

D'où la conclusion de son mémoire : « J'ai raisonné dans l'hypothèse que la nouvelle levure est organisée, que c'est un être vivant et que son action chimique sur le sucre est corrélative de son développement et de son organisation. » Il relie ainsi les processus vitaux à des propriétés singulières de structure (Debru, 2007). « Tous les produits essentiels de la vie sont dissymétriques » écrit-il. Ce concept de « dissymétrie moléculaire » (ce terme employé par Pasteur et d'autres à côté de « dissymétrie optique » dans les années 1850, ne peut pas être interprété avec le sens de molécule que nous avons aujourd'hui) fut pour lui une voie d'entrée dans la microbiologie. Il établit

ainsi le rôle causal et vital des micro-organismes dans la fermentation. Il s'intéresse dès lors aux conditions les plus propres à mettre en évidence la présence et l'activité des micro-organismes, et aux paramètres qui influencent leur vitalité, laquelle se traduit par l'intensité des fermentations.

En démontrant que la fermentation avait pour origine un germe vivant, qu'il était possible d'isoler et d'ensemencer afin d'obtenir une culture pure sur des milieux de culture spécifiques, Pasteur se trouvait aux sources vives d'une science nouvelle qu'on nommera vingt ans plus tard « microbiologie ». Son étude sur la fermentation lactique était la première d'une longue série d'études sur les fermentations ; et les travaux sur ce thème allaient se multiplier jusqu'en 1876 : fermentation acétique (1866), études des maladies du vin, de leurs causes et des moyens de le conserver et le faire vieillir (1866), étude du vinaigre (1867), étude de la bière, ses maladies, causes qui les provoquent, procédé pour les rendre inaltérables avec une théorie nouvelle de la fermentation (Darmon, 1995). En montrant la dissymétrie des « molécules », ses données expérimentales contribueront au développement de la chimie organique, éclairées par les travaux d'autres scientifiques tels les tétraèdres de Joseph Achille Le Bel (1847-1930) et de Jacobus Henricus Van't Hoff (1852-1911), permettant de représenter la disposition des atomes dans l'espace, de comprendre la « dissymétrie moléculaire » et de faire advenir les idées de chiralité (This, 2022a).

Ainsi s'établissait la filiation entre ses recherches cristallographiques et ses travaux sur les fermentations, ce qu'il a explicitement reconnu vingt-cinq ans plus tard lors d'une de ses conférences : « Lorsque, entraîné, enchaîné devrais-je dire, par une logique presque inflexible de mes études, j'ai passé des recherches de cristallographie et de chimie moléculaire à l'étude des ferments, j'étais tout entier à la pensée d'introduire la dissymétrie dans les phénomènes chimiques » (Pasteur Vallery-Radot, 1943).

Ses études le conduisent directement à affirmer que cette fermentation est un acte de vie, qui ne

*Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*  
*Academic Notes from the French Academy of Agriculture*  
(N3AF)  
**Note historique**

peut être introduit que par l'introduction d'un être vivant. Contre Liebig, il démontre que c'est en vivant, et non pas en mourant, que le micro-organisme produit la fermentation ; ses études contiennent le germe de ses travaux sur les générations dites spontanées, qui l'ont conduit à l'étude des maladies contagieuses, précédé en cela par Joseph Lister et Ignace-Philippe Semmelweis. Il n'est jamais revenu à ses recherches sur la « dissymétrie moléculaire », mais il songeait toujours à les reprendre et notait des projets d'expérience qui n'ont jamais été réalisés. Son petit-fils raconte que dans les dernières années de sa vie, on l'entendait plus d'une fois dire avec regret : « Ah que n'ai-je une nouvelle existence devant moi ! Avec quelle joie je reprendrais ces études sur les cristaux » (Pasteur Vallery-Radot, 1968).

#### **Poursuite de ses relations lilloises**

Son départ de Lille, en 1857, ne met pas fin à ses relations avec Lille. En 1873 est fondée la Société industrielle du nord de la France (Gérard, 1995). Son premier président élu est Frédéric Kuhlmann. A partir de 1877, un prix prestigieux est institué sous la dénomination de Grande Médaille d'or Kuhlmann. Pasteur avait publié en 1874 dans les bulletins de la société un article apprécié sur un nouveau procédé de fabrication de la bière. Il est alors décidé de l'honorer de la grande médaille d'or de la Fondation Kuhlmann en 1888, distinction qui devait lui être remise le 20 juin 1889. Malheureusement, atteint depuis le 19 octobre 1868 d'un accident vasculaire cérébral, dont les séquelles se faisaient de plus en plus sentir, il ne peut se rendre sur place. Son nom est acclamé lorsque la distinction lui est accordée. Son fils lit une lettre très chaleureuse, dans laquelle Pasteur remercie de son haut témoignage d'estime « la très distinguée Société Industrielle du Nord de la France dont le siège est dans la grande cité lilloise qui me fut si chère, et elle me rappelle le souvenir d'un homme qui m'a accueilli avec tant de bienveillance, Monsieur



*Figure 4. Photographie du médaillon miniature de Monsieur BIGO-TILLOY.*

Kuhlmann ». Le 29 mai 1894, Pasteur est invité à Lille pour la séance solennelle de la Société de secours des amis de la science, fondée en 1857 par Louis-Jacques Thenard, un de ceux qui avaient conseillé Pasteur au début de sa carrière. Il peut s'y rendre. C'est la même année, début novembre 1894, que Pasteur reçoit à Paris une délégation du Conseil municipal de Lille venue lui demander de confier à un de ses élèves la mission d'organiser et de diriger à Lille un institut en tout point semblable à celui de la rue d'Ulm, pour la préparation des sérums thérapeutiques (antidiphtériques, car la diphtérie sévit à Lille), que la municipalité avait décidé de fonder. Dans sa réponse du 18 novembre 1894, il écrit au maire de Lille, M. Géry Legrand : « Permettez-moi de vous présenter monsieur le docteur Calmette, dont la collaboration nous était

*Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*  
*Academic Notes from the French Academy of Agriculture*  
(N3AF)  
**Note historique**

infiniment précieuse et qui nous a paru à monsieur le docteur Roux et à moi, l'expérimentateur le mieux indiqué pour diriger les services que veut organiser si généreusement la ville de Lille, pour la préparation du sérum antidiphtérique et la direction du laboratoire d'hygiène. »

L'Institut Pasteur de Lille est fondé (Bachorz, 1984). Une souscription publique dans la région du Nord recueille 252 000 francs. La municipalité donne plus de 500 000 francs et offre un terrain d'un hectare, boulevard Louis XIV. Toutefois, au fur et à mesure des travaux, il apparaît que ces sommes ne suffisent pas. Qu'à cela ne tienne ! Albert Calmette vient de recevoir d'une association d'industriels 300 000 francs en remerciement de ses recherches accomplies sur la fermentation de l'alcool de riz : il verse immédiatement l'intégralité du pécule aux entrepreneurs chargés de la construction de « son » Institut. Calmette a alors 32 ans, l'âge que Pasteur avait lorsqu'il avait été nommé premier doyen de la faculté des sciences de Lille. Pourtant ce n'est pas de gaieté de cœur que le jeune médecin fait ses bagages : « Je ne me sens aucun goût pour cet exil sous un ciel gris » déclare-t-il à ses proches. Il y restera jusqu'en 1919 (Hermant et Scherpereel, 2013).

## Épilogue

Un cours temporaire annuel de brasserie a été maintenu pendant des dizaines d'années à l'Institut Pasteur de Lille. Les travaux avec les industriels de la région dans le domaine de la brasserie, malterie, amidonnerie, industrie sucrière se sont poursuivis. Un prestigieux laboratoire de microbiologie des eaux et un laboratoire de microbiologie des aliments sont créés et mènent des travaux de recherche fondamentale et appliquée. En 1982, un service de nutrition est créé à l'Institut Pasteur de Lille, poursuivant des collaborations avec l'industrie agro-alimentaire. Un service de vaccination internationale est installé. Des travaux sur le BCG, créé par Calmette, se poursuivent. L'œuvre continue.

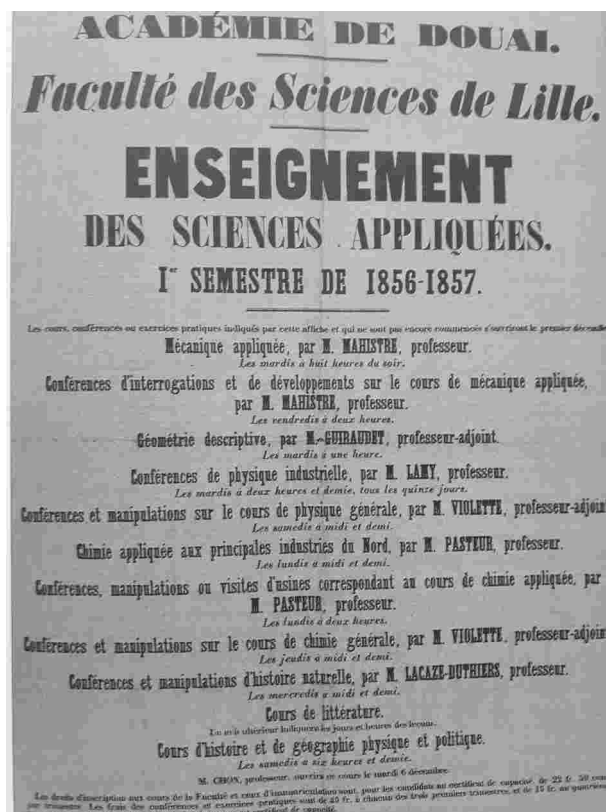


Figure 5. Affiche de l'enseignement de la faculté des sciences de Lille en 1857.

## Références

- Bachorz B. 1984. *Albert Calmette, un savant dans son siècle*, NPN Médecine, 4, 61, 43-48.
- Darmon P. 1995. *Pasteur*, Librairie Arthème Fayard, Paris.
- Debru C. 2007. L'interdisciplinarité et la transdisciplinarité dans l'œuvre de Louis Pasteur, *Planet vie*, <https://planetvie.ens.fr/thematiques/themestransversaux/l.interdisciplinarite:30.11.07>.
- Galvez-Behar G. 2018. Louis Pasteur ou l'entreprise scientifique au temps du capitalisme industriel – Science et industrie – Essai, *Annales HHS*, 73, 3, 629-656.

*Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*  
*Academic Notes from the French Academy of Agriculture*  
(N3AF)  
**Note historique**

Gerard A. 1995. *Louis Pasteur et Lille 1854-1857*, Éditions de l'Institut Pasteur de Lille, Lille.

Hermant MJ, Scherpereel P. 2013. *La passion d'épauler – Albert Calmette co-découvreur du BCG*, Du Quesne, Lille.

Martin E. 1968. *Une étape de l'épopée pastorienne Lille – 1854 – 1857*, Dépôt légal n°5944.

Pasteur Vallery-Radot L. 1943. *Les plus belles pages de Pasteur choisies et annotées par Pasteur Vallery-Radot*, Flammarion, Paris.

Pasteur Vallery-Radot L. 1968. *Pages illustrées de Pasteur rassemblées et présentées par Pasteur Vallery-Radot*, Hachette, Paris.

This H. 2021. Des cristaux d'Auguste Laurent et des techniques d'analyse optique de Jean-Baptiste Biot furent directement à l'origine de la découverte de la chiralité par Louis Pasteur, *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France - Academic Notes from the French Academy of Agriculture, N3AF*, 9, 1-33.

This H. 2022a. Louis Pasteur : de la physico-chimie à la biologie, *Comptes rendus Chimie*, 25, 237-251 <https://doi.org/10.5802/crchim.179>.

This H. 2022b. La découverte des acides tartriques : un pas vers la compréhension de la chiralité, *L'actualité chimique*, 476, 42-48.

Vallery-Radot R. 1900. *La vie de Pasteur*, Flammarion, Paris.

Wrotnonowska D. 1975. *Louis Pasteur, Professeur et doyen de la Faculté des Sciences de Lille (1854-1857)*, Comité des Travaux Historiques et Scientifiques. Ministère de l'Éducation nationale. Mémoire de la section des Sciences, Paris, Bibliothèque Nationale.

### Rubrique

Cet article a été publié dans la rubrique « Notes historiques » des *Notes académiques de l'Académie d'agriculture de France*.

### Édité par

Jean-Christophe Augustin,  
membre de l'Académie d'agriculture de France

### Rapporteurs

1. Jean-Christophe Augustin, membre de l'Académie d'agriculture de France
2. Michel Federighi, Professeur à l'Ecole nationale vétérinaire d'Alfort

### Reçu

13 avril 2022

### Accepté

20 septembre 2022

### Publié

3 novembre 2022

### Citation

Lecerf J-M. 2022. Louis Pasteur à Lille : de la chimie à la microbiologie/Louis Pasteur in Lille : from chemistry to microbiology, *Notes Académiques de l'Académie d'agriculture de France / Academic Notes from the French Academy of Agriculture (N3AF)*, 14(4), 1-11. <https://doi.org/10.58630/pubac.not.a288400>.



© sam.bellet

Jean-Michel Lecerf est directeur médical du Centre Prévention Santé Longévité, et chef du Service Nutrition & Activité Physique de l'Institut Pasteur de Lille ; il est membre de l'Académie d'agriculture de France.