

LES ORIGINES
DE LA
CHIMIE COLLOÏDALE

A. BAUDRIMONT (1806-1880)

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

LIBRAIRIE DUNOD

Les Colloïdes, leurs gelées, leurs solutions .. 1 volume.

Les Colloïdes dans l'Industrie :

Les Colloïdes métalliques 1 volume.

Le Caoutchouc 1 —

Les Fibres textiles et la Teinture 1 —

Les Isolants électriques. (En préparation.)

LIBRAIRIE GAUTHIER-VILLARS

Où en est la Chimie colloïdale 1 volume.

Où en est l'Electrochimie (en préparation.)

L'EDITION TEXTILE

La Régénération du Caoutchouc. (Sous presse.)

LABORATOIRES CLIN

Préparations Colloïdales

Métaux colloïdaux électriques à petits grains
Colloïdes électriques et chimiques de métalloïdes
ou dérivés métalliques

MÉDICATION ANTI-INFECTIEUSE

ELECTRARGOL

Argent colloïdal électrique à petits grains, stérile et stable,
titrant : Ampoules : 0,40 d'Ag pour 1.000 et Flacons : 0,70 pour 1.000.

USAGES GÉNÉRAUX

Maladies infectieuses : typhoïde, grippe, rhumatismes infectieux, endocardites, septicémies puerpérales, fièvre de Malte.

Scarlatine, rougeole, érysipèle, angines, typhus exanthématique, tétanos, choléra.

Méningites.

Affections des voies respiratoires : pneumonies, broncho-pneumonies, bronchites capillaires, gangrène pulmonaire, pleurésies.

Affections chirurgicales : (Injections intra-veineuses ou intramusculaires associées au traitement local) : phlegmons, anthrax, abcès, arthrites purulentes, infections génito-urinaires.

Ampoules de 5, 10 et 25 cc. Flacons stérilisés de 50, 100 et 250 cc.

Ampoules compte-gouttes de 10 cc. (collyres). Ophthalmampoules de 1 cc.
Ovules. Pommade.

USAGES LOCAUX

Chirurgie générale : Plaies, supurations, ostéomyélites, phlegmons, abcès du sein, abcès et fistules tuberculeux.

Urologie : Urétrites, cystites, épидidymites hémorragiques, orchio-épididymites tuberculeuses, arthrites gonococciques.

Gynécologie : Métrites, vaginites, bartholinites.

Médecine : Pleurésies, méningites, phlébites.

Oto-rhino-laryngologie : Rhinites, otites, mastoïdites, sinusites.

Ophthalmologie : Affections de la conjonctive et de la cornée.

ELECTRAUROL

Or colloïdal à petits grains, stable, titré à 0 g. 25 pour 1.000.

En injections intra-veineuses (2 à 10 cc.) ou intra-musculaires (10 à 20 cc.).

Ampoules de 1, 2, 5 et 10 cc.

ELECTROPLATINOL Platine colloïdal électrique, titré à 0 g. 25 pour 1.000.

Ampoules de 5 et 10 cc.

ELECTROPALLADIOL Palladium colloïdal électrique titré à 0 g. 25 pour 1.000.

Ampoules de 5 et 10 cc.

ELECTRORHODIOL Rhodium colloïdal électrique, titré à 0 g. 25 pour 1.000.

Ampoules de 5 cc.

TRAITEMENT DU CANCER

ELECTROCUPROL Oxyde de cuivre colloïdal, a petits grains, isotonique, stérile et injectable, titré à 0 g. 20 pour 1.000.

En injections intra-veineuses (2 à 5 cc.) ou intra-musculaires (5 cc.).
Ampoules de 5 et 10 cc.

ELECTROSÉLÉNIUM Sélénium colloïdal électrique, isotonique, stérile et injectable, titré à 0 g. 20 pour 1.000.

En injections intra-veineuses (2 à 5 cc.) ou intra-musculaires (3 à 5 cc.).
Ampoules de 5 cc.

TRAITEMENT DU SYNDROME ANÉMIQUE

ELECTROMARTIOL Fer colloïdal électrique, isotonique, directement injectable, titré à 1 g. pour 1.000.

En injections intra-veineuses (3 à 5 cc.), sous-cutanées ou intra-musculaires (2 cc.).
Ampoules de 2 et 5 cc.

ARRHENOMARTIOL Complexe colloïdal : fer colloïdal + arsenic organique.

En injections sous-cutanées (1 cc.) et en ingestion (X à XX gouttes).
Ampoules de 1 cc. Flacons de 25 cc.

MÉDICATION SULFURÉE

COLLOTHIOL Soufre colloïdal, à grains très fins et uniformes, obtenu par la voie chimique (Solution à 1 pour 1.000).

En injections sous-cutanées (2 à 5 cc.), en ingestion, en applications locales.
Ampoules de 2 cc. Elixir (0 g. 20 de soufre par cuillerée à soupe). Pommade.

MÉDICATION IODÉE ET IODURÉE

IOGLYSOL Complexe colloïdal Iode-Glycogène.

En injections sous-cutanées ou intra-musculaires (2 à 4 cc.).
Ampoules de 2 cc. (solution à 0,25 p. 1.000).

MÉDICATION ANTI-STAPHYLOCOCCIQUE

ELECTROMANGANOL Manganèse colloïdal électrique, stable et isotonique, titré à 0 g. 50 p. 1.000

En injections intra-veineuses (2 cc.).
Ampoules de 2 cc.

MÉDICATION ANTI-SYPHYLITIQUE

ELECTR-HG (Electromercuriol) Mercure colloïdal électrique, titré à 1 g. pour 1.000.

En injections intra-musculaires ou intra-veineuses (5 cc.).
Ampoules de 5 cc. Ovules.

LABORATOIRES CLIN, COMAR & C^{ie}
20, rue des Fossés-Saint-Jacques — PARIS

PAUL BARY

LES ORIGINES
DE LA
CHIMIE COLLOÏDALE

=====
A. BAUDRIMONT (1806-1880)
=====

PRÉFACE DE M. LE PROFESSEUR R. CRUCHET



L'EXPANSION SCIENTIFIQUE
=====
FRANÇAISE
=====
23, rue du Cherche-Midi — PARIS



Baudrimont

PRÉFACE

Il n'est sans doute pas de pays où l'oubli est plus général qu'en France. Nous ignorons trop de nos gloires. Peut-être ce phénomène est-il dû à leur nombre si considérable que seuls les très grands, les plus grands demeurent dans nos mémoires. Il est en tous les cas admirable et assurément merveilleux que ce soient les étrangers qui, de temps à autre, découvrent quelques-uns de nos hommes célèbres. Nul n'est prophète en son pays, est bien un proverbe de chez nous : il n'a jamais trouvé ailleurs une plus exacte application.

La chimie colloïdale a donné lieu, dans ces dernières années, à des études d'un puissant intérêt. Après les chimistes et les physiciens, les médecins et les biologistes ont été séduits par ses résultats pratiques. La thérapeutique s'en est emparée; et voici qu'elle est même devenue, preuve de son prodigieux succès, une nouvelle explication de la vie.

Or, il y a trois ans à peine, dans l'année 1924, un chimiste américain Wilder D. Bancroft, documenté par A. Bender, un de ses compatriotes, établit dans un article d'une probité exceptionnelle, et qui fait le plus grand honneur à son auteur, que les « corps particuliers » déterminés et longuement décrits avec toutes leurs propriétés par Alexandre Baudrimont, en 1844-1846, sont exactement les mêmes que les colloïdes étudiés par Thomas Graham en 1861. La priorité du savant français sur son collègue anglais est donc incontestable.

On ne saurait être trop reconnaissant à M. Paul Bary d'avoir fait revivre si éloquemment la figure de ce précurseur, que la Faculté des sciences de Bordeaux eut la fierté de compter, parmi ses professeurs, pendant la majeure partie

de son existence. C'était l'époque où un de ses collègues, le physicien Abria, autre précurseur encore plus méconnu, faisait dans ses cours des expériences remarquables qui devaient aboutir ultérieurement à la découverte des rayons X.

Fils de ses œuvres, d'une originalité de premier ordre, d'une indépendance d'esprit peu commune, d'une souplesse d'intelligence extraordinaire, d'une fertilité de labeur invraisemblable, médecin, naturaliste, historien, géologue, physicien, philosophe, Alexandre Baudrimont fut, avant tout, chimiste. Il eut des polémiques sensationnelles avec les savants les plus notoires de son temps; et on ne peut lire sans émotion sa querelle fameuse avec J.-B. Dumas qui, en mettant tous les spectateurs impartiaux de son côté, le rendit pour toujours indésirable à Paris.

Bordeaux parait avoir eu, de tout temps, pour les indépendants, une attraction singulière. Au xvi^e siècle, le grand poète écossais, George Buchanan, persécuté par son Recteur, de Saint-Andrew, jugea bon de se retirer sous les murs de Burdigala et fut parmi les maîtres dont notre Montaigne s'est plu à se souvenir des leçons. Après Baudrimont, nous avons l'exemple, plus récent, de notre génial physicien Duhem, que des difficultés scientifiques mémorables survenues avec Berthelot, aiguillèrent définitivement vers les rives souriantes et calmes de la Garonne.

Contrairement à ce que prétendent certains critiques sans horizon — L. Figuié pour Baudrimont ou Jordan pour Duhem — je ne crois pas que la province ait pu jamais nuire au développement d'un esprit supérieur. Celui qui a une valeur intrinsèque trouve toujours moyen de la montrer. Elle est moins irradiante sans doute, mais la justice immanente finit, tôt ou tard, par mettre chacun en sa vraie place. Aussi je souhaite que Bordeaux recueille le plus souvent possible des Duhem et des Baudrimont. Leur gloire ne pourra qu'y gagner.

René CRUCHET.

LES ORIGINES
DE LA
CHIMIE COLLOÏDALE

A. BAUDRIMONT (1806-1880)

AVANT-PROPOS

La chimie colloïdale prend une place de plus en plus grande dans les sciences. Sans sortir du laboratoire, où elle est étudiée par un nombre toujours croissant de savants, elle étend ses ramifications à une quantité considérable d'industries; certaines, fort anciennes, en ont déjà beaucoup profité, et d'autres, beaucoup plus récentes et d'un développement rapide, reposent entièrement sur elle.

L'origine de cette science, relativement nouvelle, est d'ordinaire considérée comme remontant au savant anglais Thomas Graham, dont les travaux sur la diffusion des liquides sont bien connus et ont débuté en 1861. Cependant, bien avant cette date, des mémoires fort intéressants ont été publiés sur la partie de la chimie qui concerne les colloïdes. Si l'on se reporte au livre anglais *The foundations of Colloid Chemistry*, publié par Emil

Hatschek, en 1925, sur l'initiative du Comité des Colloïdes de la British Association, le travail le plus ancien serait celui du Dr Ascherson, présenté à l'Académie des sciences, le 12 novembre 1838, et ayant pour titre : « Sur l'utilité physiologique des graisses et sur une nouvelle théorie de la formation de la cellule, basée sur leur coopération et soutenue par différents faits nouveaux ». Ce mémoire est, du moins, le premier de ce volume, dont le classement suit l'ordre chronologique. Il est suivi par trois études fort intéressantes de Francesco Selmi, portant les dates respectives de 1845, 1847 et 1849, et par un travail de Michael Faraday, paru en 1857. Tous ces savants ont précédé Thomas Graham dans l'étude des colloïdes, mais, cependant, à aucun d'eux n'a été accordé la place, réservée à Graham, de principal fondateur de la chimie colloïdale, car c'est à ce dernier savant seul que paraissait revenir l'honneur d'avoir su réunir un grand nombre de faits connus à ceux dus à ses propres observations, pour arriver à une classification rationnelle des corps en colloïdes et cristalloïdes, et à l'explication de leurs principales propriétés.

Un article paru en 1924, dans le *Journal of Physical Chemistry*, sous la signature de W. Bancroft, remit en mémoire les travaux d'Alexandre Baudrimont, dont le *Traité de Chimie*, publié en 1844-1846, contient de nombreuses pages consacrées aux corps qu'il qualifie de *particulaires*, et qui ne sont autres que ceux baptisés plus tard *colloïdes* par Graham.

Le nom de Baudrimont n'était certes pas oublié en France dans le monde des chimistes, mais l'article de Bancroft fut généralement une révélation, car il semble qu'on avait trop complètement perdu la mémoire des longues et patientes études qu'il fit sur les « matières particulières » et sur leur mode de dissolution, qui les distingue des matières cristallisées. Son *Traité de Chimie*, dans lequel les caractères et propriétés de ces corps sont

systématiquement exposés, est à peu près introuvable en librairie; il est, bien entendu, possible de le consulter dans certaines bibliothèques, comme la Nationale ou celle du Conservatoire des Arts et Métiers, mais cela n'est pas à la portée de tout le monde et n'est pas commode pour ceux qui veulent l'étudier.

Il nous a donc semblé intéressant et utile d'extraire des publications de Baudrimont les parties relatives aux colloïdes et d'en donner une nouvelle impression. Nous avons désiré y ajouter ce qu'en a dit Bancroft, car il est bon de connaître la haute opinion qu'un savant universellement estimé a de cette œuvre; il a bien voulu en donner la plus large autorisation et nous avons le plaisir de l'en remercier.

On trouvera également dans cet article quelques notes biographiques sur Baudrimont et la photographie de ce savant que nous devons, ainsi que certaines des publications analysées, à l'obligeance de son petit-fils le Dr Albert Baudrimont, de Bordeaux, obligeance dont nous lui sommes très reconnaissant. A ces notes, nous avons adjoint divers renseignements relatifs aux travaux faits par d'autres savants, soit un peu avant, soit à la même époque, soit enfin sensiblement plus tard que Baudrimont, de manière à tâcher, non pas de préciser qui fut le réel fondateur de la chimie colloïdale, car cette tâche ne nous a pas paru possible à remplir, mais de comparer les conceptions particulières que chacun de ces savants avait de la question et comment celles-ci se rapprochaient de nos idées actuelles.

En publiant ce travail, nous n'avons donc pas eu uniquement en vue de sortir de l'oubli le nom d'un compatriote, dont les études sont la base principale d'une science devenue de grande importance, mais encore d'ajouter à l'histoire de cette science quelques éléments qui permettront de la connaître plus complètement et, par suite, de la mieux comprendre.

La vie et l'œuvre d'Alexandre Baudrimont.

Les publications de Baudrimont.

Avant d'entrer dans quelques détails sur la vie de Baudrimont et sur la partie de son œuvre qui concerne la chimie colloïdale, nous croyons qu'il n'est pas inutile de reproduire la liste générale des principaux mémoires qu'il a publiés. Nous n'avons pas songé à établir une énumération complète, qui n'était pas nécessaire et qui eût été probablement d'une réalisation difficile au sujet d'un savant qui donna, dit-on, à l'imprimerie presque autant de besogne que Voltaire, et qui écrivit deux fois plus de mémoires inédits, retrouvés après sa mort.

D'après un classement fait par Baudrimont lui-même (1) les ouvrages qu'il a publiés peuvent se rattacher à vingt branches particulières des sciences et de leurs applications; ce sont :

- 1° Philosophie des sciences.
- 2° Atomologie, Structure des corps, Cristallographie, etc.
- 3° Cosmologie et dynamique cosmique.
- 4° Physique générale.
- 5° Chimie.
- 6° Physique.
- 7° Mécanique.

(1) Travaux et publications de A. Baudrimont (G. Gounouilhou, Bordeaux, 1869).

- 8° Anatomie et Physiologie générales.
- 9° Physiologie humaine.
- 10° Physiologie végétale.
- 11° Médecine, Pathologie, Pharmacologie et Thérapeutique.
- 12° Géologie, Minéralogie, Météorologie.
- 13° Agrologie.
- 14° Industrie.
- 15° Economie sociale.
- 16° Mathématiques.
- 17° Philologie.
- 18° Enseignement.
- 19° Pyrotechnie et balistique.
- 20° Divers.

On pourra être étonné, dit Baudrimont dans son préambule, de la grande variété des sujets que j'ai traités : cela tient au mode d'éducation auquel je me suis assujéti. Je vais le faire connaître. Il pourra être utilisé par ceux qui aiment les sciences, qui ont l'avenir devant eux, et qui savent s'imposer une discipline :

Etant très jeune, j'ai fait la remarque que l'enseignement de l'Ecole Polytechnique, qui est très élevé, ne durait que deux ans, j'ai pensé alors que si je divisais les sciences par groupes, et que si je consacrais deux années à l'étude de chacun d'eux, il me serait possible d'acquérir des connaissances variées et profondes. C'est ce que j'ai fait pendant un grand nombre d'années...

Voici la liste de ses principaux ouvrages :

- Introduction à l'étude de la Chimie par la théorie atomique* (Crochard, 1834, Paris).
- Traité élémentaire de Minéralogie et de Géologie* (1835).
Quelles sont les parties sensibles du corps des animaux (Thèse de la Fac. de Méd. de Paris, 1835, Renouard, Paris).
- Du sucre et de sa fabrication* (1841).
- Traité de Chimie générale et expérimentale** (2 volumes, J.-B. Baillière, 1844-1846, Paris).

- Recherches sur l'évolution embryonnaire des oiseaux et des batraciens* (avec Martin Saint-Ange, 2 volumes in-4°, 1847-1850).
- Observations sur la constitution la plus intime des oiseaux* (1 vol. in-8°, 1849, Henry Faye, Bordeaux).
- De l'existence des courants interstitiels dans le sol arable* (1851).
- Des sensations sympathiques* (1 vol. in-8°, 1852, Acad. de Bordeaux).
- Histoire des Basques* (in-8°, 1854, Acad. impér. de Bordeaux).
- Notice sur la préparation de diverses boissons propres à remplacer le vin* (in-8°, 1855, Th. Lafargue, Bordeaux).
- Gisement et exploitation de la pierre meulière* (1856, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- Dynamique des êtres vivants* (in-8°, 1857).
- La vigne, l'oidium et le vin* (in-16°, 1861).
- Expériences sur l'action chimique de la lumière* (in-8°, 1862).
- Atomologie considérée au point de vue statique et cinématique* (in-8°, 1862, Coderc, Degreteau et Poujol, Bordeaux).
- Vocabulaire de la langue des Bohémiens habitant les pays basques français* (in-8°, 1862).
- Expériences agrologiques* (in-8°, 1863, Gounouilhou, Bordeaux. *Société des Sciences phys. et nat. de Bordeaux*, II, 2^e cahier).
- Trois mémoires sur la structure des corps* (3 vol. in-8°, 1863-1864, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- Observations sur la Philosophie des Sciences* (in-8°, 1865, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- Recherches expérimentales et observations sur le choléra épidémique* (in-8°, 1865).
- Démonstrations élémentaires relatives à la théorie des nombres premiers* (in-8°, 1865, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- De la préparation et de l'amélioration des fumiers et des engrais de ferme* (1 vol. in-8°, 1866).
- Théorie de la formation du globe terrestre pendant la période qui a précédé l'apparition des êtres vivants* (in-8°, 1867).
- Conférence sur la musique* (in-8°, 1870, Faculté des Sciences, Gounouilhou, Bordeaux).
- Enseignement, Instruction, Education* (in-8°, 1871, Gounouilhou, Bordeaux).
- Etudes sur les différents sols du département de la Gironde* (1 vol. in-8°, 1874, G. Gounouilhou, Bordeaux).

- Leçons sur le Phylloxéra* (1 vol. in-8°, 1874, Gounouilhou, Bordeaux).
- Observations sur la composition des guanos* (in-8°, 1874).
- Quatrième et neuvième mémoires sur la structure des corps* (1874, Gounouilhou, Bordeaux).
- Expériences toxicologiques et agronomiques relatives à l'épiampélie phylloxérique* (1 vol. in-8°, 1874, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- Dynamique corpusculaire* (in-8°, 1875).
- Invasion du Phylloxera dans le Médoc* (in-8°, 1877, Féret et fils, Bordeaux. *Société d'agriculture de la Gironde*).
- Dynamique organique* (1 vol. in-8°, 1877, Duverdiér, Bordeaux).
- Cinquième mémoire sur la structure des corps* (in-8°, 1877, G. Gounouilhou, Bordeaux).
- Les équivalents chimiques comparés aux éléments corpusculaires* (1 vol. in-8°, 1877, Renou, Maulde et Cock, Paris).
- Etc., etc.

Pour incomplète que soit cette énumération, elle offre l'intérêt de montrer la diversité des sujets sur lesquels se fixa l'esprit observateur et profond de Baudrimont. Il y aurait lieu d'ajouter un grand nombre de mémoires et d'articles insérés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, dans les *Mémoires des Savants étrangers*, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, dans le *Dictionnaire de l'Industrie*, dans le *Moniteur scientifique* de Quesneville, etc.

De toutes les questions étudiées par lui, il tira des conclusions originales et visant toujours à un profit pratique, soit d'enseignement, dont il s'occupa toute sa vie, soit d'applications, qui furent sa préoccupation continuelle.

La vie de Baudrimont.

Quelques années après la mort de Baudrimont, le Dr Micé donna, dans un discours d'ouverture prononcé à la séance publique de 1881 de l'Académie des Sciences, des Belles-Lettres et des Arts de Bordeaux, une bibliographie très complète et très étudiée du savant qui fut une des gloires scientifiques de Bordeaux, comme professeur, comme conférencier, comme conseil, tant dans l'Administration que dans l'Industrie, et aussi comme homme politique aux idées libérales et généreuses.

Dans les quelques pages qui vont suivre, nous allons emprunter beaucoup à ce discours écrit par celui qui avait été son élève avant de devenir son collègue, et avait connu le savant, non seulement par les travaux qu'il a laissés, mais par la fréquentation de l'homme lui-même. Nous avons eu recours, également, aux pages écrites par G. Rayet, qui fut le collègue de Baudrimont, dans son *Histoire de la Faculté des Sciences de Bordeaux de 1838 à 1894*, et, enfin, à la notice de C. Satchaile, parue dans *Les Médecins de Paris* (1845).

C'est à ces diverses publications qu'on doit d'avoir gardé une image animée et exacte de ce que fut la vie de Baudrimont.

*
**

Né de parents de situation modeste, Baudrimont, comme beaucoup de chimistes illustres, Scheele, Gerhardt, Ballard, Dumas, etc., débuta dans la pharmacie en entrant, à l'âge de douze ans (1818), comme aide à tout faire, dans une pharmacie de Compiègne, dans laquelle ses occupations étaient réduites à l'entretien matériel de l'officine. Il la quitta ensuite pour entrer chez un notaire de la même ville, mais il devait revenir peu après à la même

pharmacie qu'il avait abandonnée, sous la condition qu'on l'initierait à la pharmacologie. Il eut ensuite un emploi analogue chez un pharmacien de La Fère, où il fit la connaissance du chimiste Pelouze, alors élève comme lui dans la même maison.

Pendant cette dernière période, Baudrimont insistait, à plusieurs reprises, auprès de son père pour obtenir qu'il lui permit de venir faire à Paris ses études de pharmacie. Il reçut enfin cette autorisation en 1823 et se fit inscrire à l'École de pharmacie dans le courant de cette année. C'est à partir de cette époque, que, tout en faisant son stage d'élève pharmacien, qu'il termina en 1825, il prépara ses examens sans limiter son travail aux seules questions exigées par le programme, mais, au contraire, en s'occupant intassablement de compléter ses études, si négligées à leur début.

Il s'inscrivit à la Faculté de médecine, en 1825, fut élève à l'École pratique, en 1826; il passa la même année son baccalauréat ès lettres et, l'année suivante, son baccalauréat ès sciences. En 1828, il fut reçu interne de pharmacie, entra dans le service de Serres et publia peu après, en collaboration avec ce médecin, son premier travail : *Examen chimique d'une tumeur encéphaloïde*.

Pendant ce temps, Baudrimont, poursuivant ses études de médecine, dut également, pour assurer son existence, accepter la direction des travaux d'une verrerie aux environs de Valenciennes, où il fonda un cours de physique et de chimie; il avait alors 24 ans (1830).

Il profita de son séjour dans la Flandre française pour étudier l'industrie sucrière, très florissante dans cette région, et il imagina un procédé de revivification du noir animal employé pour la décoloration des jus sucrés. Ces travaux lui ayant permis de faire quelques économies, il revint à Paris, à la fin de 1830, pour continuer les études qu'il avait dû interrompre, et arriver au titre de docteur en médecine, qu'il obtint le 18 août 1831.

Baudrimont exerçait la médecine à Valenciennes quand survint l'épidémie de choléra morbus de 1832. Les observations qu'il fit alors le conduisirent à appliquer une méthode très particulière [de traitement de cette maladie, et il en obtint des résultats satisfaisants, non seulement à cette occasion, mais encore aux épidémies ultérieures de 1849 et 1854, qui désolèrent la ville de Bordeaux. Bien que les résultats que l'on peut obtenir par le traitement qu'il avait imaginé aient été confirmés plus tard, puis infirmés ensuite par plusieurs praticiens, et que, par suite, il y ait des doutes sur la valeur générale de sa méthode, il est certain qu'elle a rendu de grands services dans plusieurs épidémies.

Il revint encore à Paris, en 1832, à la poursuite des diplômes qu'il voulait acquérir. Il fut reçu pharmacien à la fin de 1834, et agrégé de la Faculté de médecine pour les sciences dites accessoires, en 1835. Dans le même temps, pour subvenir aux dépenses qu'entraînaient ses études, il dirigeait une sucrerie à la Varenne-Saint-Maur et collaborait au *Dictionnaire de l'Industrie commerciale et agricole*. Il publia également son *Introduction à l'Etude de la Chimie par la théorie atomique*, qui lui fit accorder une place de préparateur au Collège de France, dans le laboratoire de Thénard.

Malheureusement, la théorie atomique, dont le succès devait être si grand quand elle fut reprise et complétée, beaucoup plus tard, par Wurtz, n'était pas encore admise, et ce travail, qui aurait dû faire honneur à son auteur, fut jugé par beaucoup comme une œuvre révolutionnaire; il était en opposition d'idées, sur bien des points, avec les théories admises alors dans le haut enseignement.

Bien qu'il soit fort difficile, après tant d'années écoulées (près d'un siècle), d'avoir une notion précise des idées lui appartenant en propre dans cet ouvrage, il n'en reste pas moins certain que la lecture en est encore intéressante aujourd'hui, et que la forte conviction qu'il avait

de l'avenir de la théorie atomique, dont il expose les principes fondamentaux, doit le faire considérer comme un initiateur.

Quoi qu'il en soit, cet ouvrage nuisit plus à Baudrimont qu'il ne le servit. Il dut quitter le Collège de France et c'est alors (1835) qu'il fonda son « Ecole spéciale de chimie préparatoire aux études médicales et à l'industrie chimique ».

Cette école était située rue des Mathurins-Saint-Jacques, et les cours, autorisés par le ministère de l'Instruction publique, étaient faits par Baudrimont, Ganot, Terrien, Mialhe, Martin, Gervais, Bouchardat et Capitaine, dont plusieurs ont laissé dans les sciences un nom estimé.

En 1838, Baudrimont étant agrégé depuis trois ans, la chaire de chimie à l'Ecole de pharmacie, occupée par Deyeux, devint vacante et fut transformée en celle de chimie organique et de pharmacie. Au dire des biographes de Baudrimont, cette transformation était faite principalement pour favoriser une candidature officielle dont le titulaire était le chimiste déjà célèbre J.-B. Dumas; outre ce dernier, deux concurrents, Bouchardat et Bussy, se présentèrent au concours; enfin, au dernier moment, Baudrimont se fit inscrire également comme candidat à ce poste.

Il arrive parfois que les candidatures officielles à des chaires de professeurs n'ont pas la faveur des étudiants; ce fut le cas de celle-ci, et Baudrimont sembla beaucoup plus vouloir faire pièce au concurrent le plus en vue, à qui il devait d'avoir donné sa démission du Collège de France, que faire acte de candidat réel. Il n'en était cependant pas ainsi. La discussion des thèses présentées par Baudrimont et J.-B. Dumas amena une scène racontée par le Dr Micé dans le « Discours » auquel nous avons fait allusion plus haut. Cette anecdote est la suivante : Le concurrent de Baudrimont avait à traiter, à la disser-

tation orale, *Le lait*, il avait comme critique Baudrimont, qui l'attaqua avec une grande fougue.

Au contraire, la critique faite sur Baudrimont par son adversaire fut charmante dans la forme, sans perdre de son mordant, et attira les applaudissements du jury, tandis que Baudrimont n'avait recueilli que des approbations unanimes du public étudiant.

Quand vint le tour de Baudrimont de réfuter les critiques de son adversaire, il le fit sur le même ton modéré que lui-même avait employé et, comme l'argumentation principale était qu'on ne pouvait guère discuter un travail où les idées qui y étaient exposées étaient tellement personnelles qu'aucun chimiste de valeur n'avait pu les accepter, Baudrimont tira de sa poche une lettre reçue par lui en réponse à l'envoi de son *Introduction à la Chimie*. A chacune des approbations données magistralement aux idées de ce livre, l'argumentateur réclamait la signature. L'argumenté, continuait sa lecture avec calme, en pesant sur les mots destinés à porter, sans faire grâce d'une ligne; et lorsqu'enfin il arriva au terme de l'épître et qu'il fallût, en dévoilant l'auteur, permettre de juger s'il était oui ou non *chimiste de valeur*, il prononça le nom de Berzélius.

L'effet produit fut immense, un tonnerre d'applaudissements retentit. L'argumentateur coupa court et passa à un autre point.

Ainsi qu'il était prévu, le concours se termina sans profit pour Baudrimont, sinon qu'il acquit la réputation « d'un grand érudit, d'un philosophe hardi et d'un redoutable lutteur de la parole et de la plume ».

La thèse soutenue par Baudrimont à ce concours avait à traiter de l'état actuel de la chimie organique et des secours qu'elle pouvait recevoir des études microscopiques⁽¹⁾. Elle présentait un caractère indéniable de grande originalité, et le D^r Micé pense qu'elle contient tous les éléments permettant à son auteur de revendiquer la pater-

(1) Quel est l'état actuel de la chimie organique et quels secours a-t-elle reçus des recherches microscopiques ? (*Faculté de médecine de Paris*, P. Renouard, Paris, 1838).

nité de la « théorie des types ». La chose ne semble pas aussi certaine au professeur Rayet, le travail de Baudrimont venant un an après la thèse de A. Laurent, où celui-ci établit la théorie des noyaux chimiques; il constate d'ailleurs, avec exactitude, que la « théorie des types » de Baudrimont n'est pas celle qui fut adoptée peu après à la suite des travaux de Dumas, Gerhardt et Kékulé.

« Il paraît juste de penser, dit G. Rayet (1), que Baudrimont avait, comme d'autres chimistes de son époque, Laurent et Dumas principalement, la notion d'une classification qui eût rangé les corps en quelques groupes de formules analogues. »

Pour Sachaile (2) qui avait assisté à ce concours, rendu mémorable par la célébrité de Dumas, il déclare « pouvoir affirmer, sans crainte d'être démenti, que M. Baudrimont, à part le ton acerbe de son argumentation, que ne justifiait même pas la certitude qu'il pouvait avoir que ce concours n'était qu'une formalité, a plus d'une fois étonné l'auditoire par l'élévation de ses vues et la netteté de sa parole. »

On attribue pour une grande part à la critique qu'il fit du travail de Dumas l'impossibilité dans laquelle fut Baudrimont de parvenir à une situation à Paris et le fait que Bordeaux pût garder pendant trente années ce grand savant qui était à la fois un professeur remarquable.

Cependant, en 1839, Baudrimont se présenta à la chaire de matières médicales et de thérapeutique, avec une thèse sur la dose des médicaments au point de vue de l'intensité et de leur mode d'action.

En 1843, quatrième concours pour la chaire de physique médicale, où il se trouva en compétition avec Gavarret et

(1) G. RAYET. *Histoire de la Faculté des sciences de Bordeaux. Actes de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Bordeaux* (3^e série, 59^e année, p. 259, 1897).

(2) C. SACHAILE. *Les Médecins de Paris jugés par leurs Œuvres* (p. 82 et 83, Paris, 1845).

Person. La thèse qu'il soutint se rapportait aux « lois générales de l'acoustique ». Son mémoire, à partir du moment où il eut connaissance du sujet qui lui était imposé, fut écrit et imprimé en douze jours. Il montrait la grande érudition de son auteur, et contenait une partie tout à fait remarquable sur le timbre de sons, dont il paraît avoir décelé les causes d'origine, qui ne furent expliquées complètement que plus tard, par Helmholtz (1).

En 1846, Baudrimont reçut le grand-prix des sciences physiques décerné par l'Académie des sciences pour le mémoire fait en collaboration avec Martin Saint-Ange sur l'évolution embryonnaire des oiseaux et des batraciens.

Il fut ensuite reçu docteur ès sciences en 1847, et nommé la même année suppléant à la chaire de Laurent, à la Faculté de Bordeaux; en 1848, il devient chargé de cours et, en 1849, professeur titulaire de cette chaire.

*
* *

A partir de cette époque, où Baudrimont fut appelé à Bordeaux, il s'y fixa d'une façon définitive jusqu'à sa mort, non cependant sans avoir encore tenté, en 1849, de revenir à Paris, en posant sa candidature à la chaire de chimie de l'Institut agronomique de Versailles et, en 1850, à une chaire du Collège de France.

L. Figuier (2) estime qu'« il aurait pu fournir à Paris une brillante carrière de professeur à la Sorbonne ou au Collège de France, comme les Balard, les Wurtz, les Sainte-Claire-Deville, auxquels il n'était inférieur, ni comme homme de laboratoire, ni comme professeur... Arrivé à Bordeaux, il perdit l'ardeur des luttes scientifiques qui étaient l'aiguillon de son talent... Mais le soleil de

(1) Dans une remarquable conférence que M. Baudrimont fit sur la Musique, en 1869, où il montra l'étude approfondie qu'il en avait faite, il rendit hommage aux travaux éminents de Helmholtz « qui est parvenu à analyser tous les sons, et même à nous faire connaître la nature spéciale des voyelles » (p. 87).

(2) L. FIGUIER. *Année scientifique*, 1880 (24, p. 548).

Paris lui manquait pour féconder l'activité de ses facultés et pour soutenir la fougue batailleuse de sa dialectique scientifique. »

Toutefois sa vie à Bordeaux ne devint tout à fait tranquille que lorsqu'on eut passé le Coup d'Etat de décembre 1851, qui menaça fort sa situation. Un certain nombre de professeurs du haut enseignement universitaire faisaient partie des listes de proscription établies par les Commissions mixtes, et Baudrimont, ainsi que trois de ses collègues de Bordeaux, tous professeurs distingués de l'époque, y étaient inscrits. Ils furent conviés à une soirée officielle au cours de laquelle ils devaient être arrêtés et déportés. Ils ne durent d'être sauvés que par l'intervention du Recteur de l'Académie de Bordeaux, Mourier, qui, mis au courant du guet-apens, protesta énergiquement à Paris contre une décision qui priverait la ville de Bordeaux et le pays entier de maîtres dont l'enseignement était tout à l'honneur des Lettres et de la Science françaises.

C'est seulement lorsque cette dernière période critique fut passée, que Baudrimont trouva, dans le repos d'une situation stable, la tranquillité d'esprit nécessaire à la poursuite de ses travaux scientifiques, de ses études pratiques consacrées à l'agriculture et à l'industrie et, par-dessus tout, au professorat.

L'enthousiasme, que Pasteur recommandait aux étudiants comme une qualité indispensable pour l'étude des sciences, se manifestait chez Baudrimont dans tous ses travaux et donnait à ses cours et à ses conférences un attrait auquel bien peu de ses auditeurs restaient insensibles.

Parlant de ces cours de la Faculté de Bordeaux, le Dr Micé dit :

Toujours élevés lorsqu'ils roulaient sur la science pure, ils étaient généralement marqués au coin de la sagesse éco-

nomique quand il traitait d'applications industrielles ou agricoles. Caractérisés par une simplicité de moyens qui n'excluaient pas la précision quand ils avaient l'analyse pour objectif. Mais la partie dans laquelle il excellait, celle qui lui appartenait en propre, était la statique et la cinématique corpusculaire qu'il s'arrangeait à faire revenir tous les ans dans le cycle de ses leçons.

Par la chaleur communicative de ses réflexions et quelle que fût l'aridité apparente du sujet, il savait intéresser toujours, souvent même émouvoir. Sachant qu'on s'impose par la foi, tout comme par la raison, il affirmait du chef et du geste, tout en prenant un accent pénétré, au charme duquel il était difficile de résister. Nous dirons même que, dans l'ordre des sciences, ces qualités oratoires n'étaient pas sans offrir quelque danger, le cœur et la tête allant toujours de concert chez Baudrimont, et nous l'eussions voulu assez maître de lui pour ne les faire intervenir que l'un après l'autre, la raison établissant les faits et la passion n'arrivant qu'alors, pour exalter le beau, qui est si souvent le compagnon du vrai.

Il ressort également de toutes ses publications, que Baudrimont n'hésitait jamais à émettre une théorie avancée, et même hardie, dès qu'elle lui permettait de faire rentrer les phénomènes plus nombreux dans un cadre plus large où ils se trouvaient rattachés les uns aux autres.

La méthode de travail à laquelle il fut toute sa vie fidèle est exposée dans un de ses mémoires ⁽¹⁾ dont il est intéressant d'extraire le passage suivant :

Pour constituer une science et pour la compléter, autant qu'il est possible de le faire, il ne suffit point d'avoir observé un certain nombre de faits, il faut savoir les analyser, en connaître l'origine, les relations, les apprécier et les classer méthodiquement, selon les facultés que possède notre intelligence.

En dehors des faits observés, il peut y avoir des relations plus ou moins intimes entre les êtres qui les accomplissent.

(1) Observations sur les Equivalents chimiques comparés aux éléments corpusculaires. (*Moniteur scientifique*, Quesneville, septembre 1877.)

Ces relations peuvent échapper à l'observation directe, mais elles ne sont pas moins dignes d'intérêt, et nous devons nous efforcer de les connaître, de les comprendre et de les apprécier. Ce qui résulte de notre observation peut être divisé en deux parties nettement distinctes : 1° ce qui est positif, certain, indubitable; 2° ce qui nous est donné par le raisonnement et qui peut n'être point rigoureusement vrai.

Il y a donc dans les sciences, et notamment dans la physique et dans la chimie, deux parties qu'il importe de distinguer : une *positive* et une *spéculative*, parties qu'Ampère a désignées, dans sa *Philosophie des Sciences*, sous les noms d'*autoptique* (évidente) et de *cryptologique* (cachée).

Faut-il n'adopter que la première partie et repousser entièrement la seconde ? C'est ce qui est admis par plusieurs savants, et ce qui a été rendu évident par les opinions émises devant l'Académie des sciences.

Il faut reconnaître que bien des erreurs ont été commises dans la partie spéculative ou cryptologique de la science. Les fluides lumineux, calorique, électrique, magnétique; les atomes de divers volumes, imaginés par Newton pour représenter les couleurs; la pensée que le fluide éthéré produisait tous les phénomènes optiques observés dans les corps cristallisés; l'opinion, encore admise aujourd'hui, que le fluide éthéré sert à la transmission de tous les phénomènes de l'ordre physique, sont autant d'erreurs qui ont été en partie reconnues, ou qui le seront dans un avenir prochain.

Cela veut-il dire que nos facultés intellectuelles, notre raison, ne puissent nous donner que des résultats erronés ? Cela n'est point admissible. Les choses sont telles qu'elles sont, les êtres et les phénomènes qu'ils accomplissent sont certains et indubitables; seulement, la manière de les comprendre et de les interpréter peut n'avoir pas le même degré de réalité et de certitude.

Mais cela ne veut point dire qu'il nous soit refusé, à nous, êtres humains, de nous rendre un compte exact de ce qui est, et d'en trouver finalement l'explication ou, au moins, les relations. Il faudra peut-être surmonter de grandes difficultés et l'emploi d'un temps considérable pour obtenir ce résultat; mais si ce résultat, immense et éminemment utile, peut être obtenu, nous devons multiplier et concentrer tous nos efforts pour qu'il le soit le plus rapidement possible.

Oui, il y a dans la science une partie certaine, positive, indubitable, que nous ne pouvons refuser d'admettre et qui mérite tout notre respect; mais il y a aussi une partie spé-

culative qui nous prépare un avenir de lumière et de grandeur, que nous devons nous efforcer de connaître; car c'est elle qui nous permettra de relier entre elles les parties de la science, d'en construire le monument, d'en comprendre l'ensemble, la beauté et la magnificence.

Que chacun travaille donc selon ses inspirations et ses aptitudes. L'ensemble de tous les travaux nous donnera la satisfaction que nous devons espérer de l'avenir.

En dehors de son enseignement hautement apprécié, il rendit à la ville de Bordeaux de nombreux et importants services, comme savant, en mettant sa science au service de l'industrie, et surtout de l'agriculture (*Études des engrais et des maladies de la vigne*). Il était membre du Conseil central de l'hygiène et de la salubrité publiques de la Gironde et membre du Conseil municipal de Bordeaux de 1861 à 1870, dans les rangs de l'opposition.

En 1866, Baudrimont obtint de l'Académie des sciences une récompense de 800 francs, au concours pour le prix Bréant, pour ses recherches sur le choléra épidémique. Il fit partie de diverses académies de province et de l'étranger : membre correspondant des Sociétés académiques de Lille, de Nantes et de Saragosse; membre de l'Institut des provinces; membre des Sociétés d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes et de La Roche-sur-Yon; membre de la Société industrielle de Saint-Quentin; membre de l'Académie des sciences, des belles-lettres et arts de Bordeaux. Il fut enfin élu, en 1874, membre correspondant de l'Académie de médecine et, en 1875, membre de l'Académie des sciences, peu de temps avant sa mort.

Il était âgé de 74 ans quand il mourut des suites d'un refroidissement, après quelques jours seulement de maladie.

L'œuvre de Baudrimont comme Colloïdiste.

Les idées de Baudrimont sur les matières colloïdales ne sont exposées d'une façon complète dans son *Traité de Chimie* (1) que dans le second volume, qui est daté de 1846. Cependant, dans le premier volume de cet ouvrage, paru deux ans plus tôt que le second, l'auteur discute, sous le titre « Combinaison particulière », la manière dont les corps formés de particules sont capables de se combiner à d'autres corps pour donner des composés particuliers. La force qui produit les combinaisons particulières a la plus grande analogie, dit-il, avec celle qui détermine l'adhésion et les phénomènes de capillarité.

Il revient ensuite plus loin, dans ce même volume, sur « l'influence de la capillarité sur les réactions qui s'exercent au sein des liquides », et attribue les faits observés dans la teinture des tissus et dans l'absorption par les charbons à des actions d'ordre capillaire.

Dans cette partie de son ouvrage, et aussi dans le deuxième volume, Baudrimont expose nettement le phénomène que, longtemps plus tard, en 1906, Freundlich appela « adsorption ». Cependant, plusieurs années avant, le Dr Ascherson (2) avait décrit également ce phénomène dans le cas particulier de la couche qui se forme au contact d'une matière grasse et d'une albumine. Voici le passage principal du mémoire d'Ascherson relatif à l'adsorption :

...Imaginons qu'une goutte d'huile est entourée d'un liquide coagulable, comme, par exemple, de l'albumine li-

(1) A. BAUDRIMONT. *Traité de Chimie* (2 vol. Baillière et Cie, Paris, 1844 et 1846).

(2) ASCHERSON. *Acad. des sciences*, 12 novembre 1838. (The Foundations of Colloid Chemistry, p. 13. Ern. Benn, Londres, 1925.) — Les comptes rendus de l'Académie ne donnant qu'un très court extrait de ce travail, le passage suivant est traduit du livre de Hatschek : *The Foundations*, etc.

guide, et supposons que, pour une raison quelconque, l'albumine se coagule à la surface de contact : une vésicule sphérique se formera nécessairement alors autour du noyau et, celle-ci une fois formée, le liquide intérieur pourra aisément subir des modifications par exosmose et endosmose.

J'ai été surpris par la simplicité d'une théorie qui explique suffisamment bien la formation des cellules par l'aide de deux substances que l'on rencontre partout, en conformité avec les lois physiques, et qui, en même temps, assigne aux graisses une fonction indispensable bien déterminée, ayant pour effet de rendre compréhensible la présence constante de composés organiques dans les germes. Pour confirmer cette théorie par l'expérience, j'ai essayé, de différentes manières, de provoquer la coagulation supposée de l'albumine. J'ai fait l'importante découverte suivante : la coagulation sous la forme d'une membrane se produit inévitablement et instantanément quand l'albumine vient en contact avec une graisse liquide, et que, par conséquent, une goutte d'huile ne peut pas être entourée d'une façon régulière, pendant un certain temps, par un liquide albumineux, sans qu'il y ait formation d'une membrane vésiculaire entourant la graisse ou d'une cellule. Pour abrégér, j'appellerai *hyménogonie* la propriété de former des membranes par contact et *haptogènes*, les membranes ainsi formées.

Ce phénomène a été étudié depuis par Ramsden (¹), qui observa également que, dans la formation de la membrane, l'albumine ne conservait pas ses mêmes propriétés et qu'elle avait subi une modification. Pour Ascherson, cette modification était d'ordre physique.

J'ai omis de décrire, continue Ascherson, différents essais ayant pour but de déterminer les réactions chimiques de la membrane haptogène formée par la réaction de l'albumine sur l'huile; or, j'ai trouvé dernièrement que les réactifs agissent tout à fait différemment sur la membrane, suivant qu'elle est produite par le contact de deux gouttes ou qu'elle est faite par agitation et, par conséquent, close de toutes parts. Ainsi, pour donner un exemple, l'acide acétique dilué

(¹) RAMSDEN. Arch. f. Anat. und physiol.; *Physiol. Abst.*, p. 517, 1894; *Proc. Royal Soc.*, 72. p. 156, 1903; *Zeits. Phys. Chem.*, 47. p. 336, 1904.

dissout instantanément la première sorte de membrane, tandis qu'il pénètre dans l'intérieur des cellules artificielles sans les détruire. C'est une des raisons qui me conduisent à considérer l'hyménogonie comme une propriété physique, comme une sorte de condensation capillaire qui se produit à la surface des liquides hétérogènes en contact...

Sur le point spécial de l'adsorption, Baudrimont a donc pu s'appuyer sur les remarquables observations d'Ascherson. Cependant, il a donné, à la description qu'il fait du phénomène, une forme beaucoup plus générale, qui est entièrement d'accord avec les faits aujourd'hui connus pour une certaine catégorie de corps. Dans cette classe de corps, l'adsorption prend la forme d'une demi-combinaison dans laquelle n'interviennent, dit-on, que des valences secondaires. Par contre, dans une série de cas assez nombreux, l'adsorption est actuellement considérée comme une action chimique normale se produisant par addition de radicaux chimiques simples à des ions colloïdaux de dimensions variables, mais toujours gros. Cette dernière notion découle des observations de Graham, et ne semble pas avoir été exprimée avant lui.

*
**

Pour la classification des corps dissous en solutions moléculaires et en solutions *particulaires*, Baudrimont paraît être en compétition avec Francesco Selmi⁽¹⁾ qui, dans un mémoire très remarquable, intitulé « Etude des pseudo-solutions de bleu de Prusse et de l'influence des sels qui les détruisent », dit en terminant :

Personne avant moi n'a parlé d'émulsions et de pseudo-solutions de substances solides et plastiques dans les liquides avec la clarté que j'y ai apportée, depuis 1845, quand j'ai publié quelques considérations sur certains phénomènes curieux observés par Frémy, dans les *Annales des Sciences*

(1) F. SELMI *Nuov. Ann. Scienz. Natur.* (Bologna (II), t. VIII, p. 401, 1847; *The Foundations of Coll. Chem.*, p. 55).

Naturelles de Bologne, numéro de mars de cette année. Je disais alors : « L'amidon, l'acide cholique, les principes albumineux ne devraient pas être appelés des corps vraiment dissous dans l'eau, à la manière des sels, parce qu'ils sont dans l'eau plutôt dans un état d'extrême gonflement, leurs cellules, ou sphérules, étant distendues et remplies par le liquide, ainsi que Liebig l'a aussi correctement soupçonné. Ils ressemblent donc, en quelque sorte, à des corps émulsifiés dont ils ne diffèrent que par ceci : qu'ils n'affectent pas la transparence du liquide, alors que les premiers s'opposent au passage de la lumière et rendent le liquide opaque. »

Dans un autre mémoire paru dans le numéro de février 1846 des mêmes Annales, et intitulé : « Quelques faits de Chimie physiologique », en discutant la raison probable qui fait que le sang se coagule quand il est extrait des veines, j'ai établi que la fibrine est liquéfiée dans le sérum et que, par la coagulation, elle se rétrécit et se ride par l'effet d'un principe analogue à un ferment qui tend à contracter les vésicules de fibrine liquéfiée, et, étendant mes remarques au lait, j'ajoutais également : « La présure n'a d'autre effet que de transformer la caséine, qui est à l'état de gonflement, en un autre état dans lequel les cellules sont fortement contractées. »

Plus tard, en avril 1846, j'ai déposé à la Société d'agriculture de Reggio, et transmis à l'Académie agraire de Turin, un long mémoire théorique et expérimental sur le lait, dans lequel j'ai signalé différents faits en rapport avec mes idées sur l'état de solution apparente dans lequel l'albumine, la caséine et d'autres corps semblables existent dans les liquides. Les mêmes idées peuvent être également trouvées dans des notes et mémoires variés qu'il est superflu de signaler un à un, le passage cité plus haut étant suffisant. J'ai rappelé ces choses à la mémoire des chimistes, non par vaine gloire, mais dans la crainte qu'on oublie l'avance d'une année, ou plus, que j'ai sur Baudrimont pour quelques-unes des idées qu'il a émises dans la dernière partie de son *Traité de Chimie*; ce traité a commencé à paraître en 1844, il n'a été complété qu'à la fin de 1846 par la dernière partie dont il est parlé plus haut, que je n'eus entre les mains que dans le courant de cette année, c'est-à-dire deux ans après la publication de mes *Considérations*. Je n'engagerai pas sur cette priorité une discussion futile qui, en fin de compte, serait sans profit pour la science; je signalerai seulement aux chimistes que, s'ils sont prêts à adopter les

opinions de Baudrimont, ils ne devront pas oublier celui qui, en Italie, le précéda, ou au moins explora les mêmes chemins que le chimiste français, en répandant quelque lumière sur ces cas singuliers de substances qui se gonflent ou sont dissoutes émulsifiées dans les liquides.

La question de priorité, ou au moins d'indépendance entre leurs études, est donc nettement posée par Selmi contre Baudrimont; cependant, elle ne porte que sur le résumé introduit par ce dernier dans le volume de son *Traité* publié en 1846, et, plus particulièrement, sur les substances colloïdales hydrophiles, qui se gonflent dans l'eau. En fait, on peut remarquer que Baudrimont dit dans ce résumé, à la fin du paragraphe XVIII : « C'est par une suite d'observations et d'expériences microscopiques inédites, et qui datent maintenant de près de vingt années, que je suis parvenu à recueillir et à coordonner tous ces résultats, qui créent une nouvelle branche de la chimie. »

Il résulte des dates que nous avons citées, et des extraits de leurs mémoires, que Baudrimont et Selmi publièrent simultanément les résultats de leurs études relatives aux mêmes sujets. En 1844, le premier volume du *Traité de Chimie*, indique que Baudrimont avait étudié les combinaisons que forment les corps particuliers avec les matières solubles; en 1845, Selmi publie ses considérations sur les « émulsions » et les « démulSIONS » et, en particulier, sur la « démulSION » du chlorure d'argent, en 1845, aussi, son mémoire de Bologne, cité plus haut, ainsi que celui paru au commencement de 1846, suivi par la publication du deuxième volume du *Traité* de Baudrimont, paru à la fin de 1846; enfin, Selmi publie son mémoire sur le bleu de Prusse (1847), et Sobrero et Selmi⁽¹⁾ sur le soufre (1849).

(¹) SOBRERO et SELMI. Sur les produits de décomposition de l'hydrogène sulfuré et de l'acide sulfureux en solution aqueuse (Extr. d'un mémoire lu devant l'Académie des sciences de Turin, le 11 juin 1849. *Ann. de Chim. et de Phys.*, 28, p. 210, 1850).

Cependant, si les conclusions auxquelles les deux savants sont arrivés, indépendamment l'un de l'autre, présentent de grandes analogies, les publications qui nous permettent de les discuter diffèrent énormément entre elles. Selmi, après avoir étudié chacun des sujets qui l'intéressaient (le chlorure d'argent, le bleu de Prusse, le soufre) a publié son travail presque immédiatement et, par une généralisation que la suite devait justifier, propose l'extension de ces conclusions à un ensemble de faits beaucoup plus vaste que celui de ses propres expériences. Baudrimont, au contraire, paraît préoccupé depuis longtemps de l'idée qu'il existe une catégorie particulière et nombreuse de corps différant de ceux qui sont cristallisables; il les a rencontrés en maintes occasions et les a caractérisés, à l'aide du microscope, comme formés de particules; de ces observations partielles, il n'a rien publié avant de présenter la question sous la forme générale qu'on retrouve dans beaucoup de ses ouvrages ultérieurs (1).

Il est donc possible d'inférer que Baudrimont était, en 1844, beaucoup plus avancé dans la question des colloïdes, que Selmi. Cependant, cela n'enlève aucunement à ce dernier le mérite des beaux travaux expérimentaux qu'il a exécutés sur les sujets particuliers indiqués plus haut, et des données plus générales qu'il en a déduites, à la même époque que son confrère français.

(1) Baudrimont ayant parlé de ses observations microscopiques remontant à près de 1826, nous avons recherché dans les mémoires antérieurs à son *Traité de Chimie* (1844-1846) si on y pouvait trouver quelques données sur ce qu'il devait appeler plus tard les *corps particuliers*. Son ouvrage : *Introduction à l'étude de la Chimie par la théorie atomique* (un vol. in-8°, Crochard, Paris, 1834), contient un passage relatif à la distinction des corps cristallisés de ceux qui ne le sont pas, par le microscope. Des détails plus complets seront trouvés dans la thèse qu'il présenta, en 1838, à la Faculté de médecine de Paris. Des extraits de ces deux publications sont donnés dans les pages 44 et suivantes.

Une partie très intéressante de la conception de Selmi est celle de la division des dispersions en « émulsions » et en « déémulsions » suivant que la matière dispersée est unie plus ou moins strictement avec le liquide formant le milieu :

Le terme émulsion, comme on le sait, signifie un liquide opaque et un peu dense, composé d'un véhicule, généralement de l'eau, et d'un ou plusieurs corps, en état d'extrême division, qui restent diffusés, mais non dissous, dans le véhicule. Berzélius considère que les émulsions diffèrent peu des solutions, et les dit semblables à ces dernières, et, d'après ma propre opinion, je pense que cette vue est exacte. La réelle différence existant entre elles consiste en ceci : dans la première, le corps diffusé pénètre la masse de liquide sous forme de fines particules qui, comme des bulles de vapeur, contiennent un certain nombre de molécules; dans la dernière, la substance dissoute pénètre dans le liquide à un état de division moléculaire, c'est-à-dire réduit à n'être qu'un gaz; par suite, le liquide est capable de laisser le passage libre à une partie ou à la totalité des rayons lumineux.

Dans les deux cas, il existe deux causes qui interviennent pour maintenir les corps à l'état divisé : 1° la propriété inhérente à ces corps de se réduire en petites particules, de se répandre et de diffuser dans le liquide au contact duquel ils se trouvent; 2° l'adhésion entre les particules émulsifiées ou dissoutes et la couche de liquide dont elles sont saturées.

Quelques substances émulsifiées, quand on regarde l'émulsion au microscope, apparaissent dispersées dans les liquides sous la forme de petits globules, parfois tout à fait sphériques, quelquefois plus ou moins aplatis ou allongés; d'autres apparaissent comme des fragments sans forme et sans aucune régularité.

Quelques-unes restent associées au liquide pendant un temps très long, d'autres ont une tendance beaucoup plus grande à déposer; les premiers dérivent de liquides ou de corps mous, et les autres de corps solides et durs.

Les différences sont assez grandes pour qu'il convienne de distinguer ces deux sortes de substances émulsifiées, par des noms appropriés qui indiquent si elles appartiennent à l'une ou à l'autre. Pour ces raisons, je propose de conser-

ver le nom d'*émulsions* pour la combinaison d'un liquide avec un corps dispersé, liquide ou mou, et d'appeler *démulsions* les associations d'un liquide avec des principes solides et durs réduits en particules petites et sans forme.

Dans ce passage, Selmi établit pour la première fois la différence entre les deux genres de liquides colloïdaux, qu'on sépare assez généralement aujourd'hui en suspensions et en solutions colloïdales (ou solutions stables ou instables). Les expressions employées par Selmi de corps *mous* et de corps *durs*, manquent un peu de précision. En réalité, il s'agit de colloïdes hydrophiles ou lyophiles et de corps colloïdaux non gonflables, ou de corps insolubles quelconques (lyophobes).

Baudrimont n'est pas amené à faire de distinction de ce genre, car il ne considère les solutions colloïdales que comme des liquides contenant à l'état dispersé un colloïde hydrophile. Il s'occupe spécialement des *matières colloïdales* et ne parle de leurs solutions que comme une propriété caractéristique de ces corps.

En cela, les idées de Baudrimont sont essentiellement distinctes de celles de Selmi et se rapprochent beaucoup de celles suivies plus tard par Graham. Il est encore très fréquent, aujourd'hui, qu'on assimile l'état dispersé à l'état colloïdal de la matière, et c'est là une confusion regrettable; cette confusion n'a pas été faite par Baudrimont, qui considère les corps particuliers comme des *matières colloïdales* et ne s'intéresse aux systèmes dispersés que lorsque ces matières, mises en contact avec un liquide, se dispersent dans le liquide.

*
**

Graham, comme Baudrimont, ainsi que nous venons de le dire, admettait l'existence de toute une classe nombreuse de composés chimiques, minéraux et organiques,

ayant des propriétés particulières telles, que beaucoup des notions générales applicables aux corps cristallisables ne l'étaient pas à eux. Les composés de cette classe furent nommés par lui *colloïdes*; ce sont les mêmes que les composés *particulaires* de Baudrimont. Il est, par contre, impossible de les assimiler aux *corps mous* ou aux *corps durs* de Selmi, qui ne prenaient pour ce dernier, d'intérêt particulier que par la manière dont ils entraient en solution ou en suspension dans les liquides.

Aujourd'hui encore, ces deux manières de considérer la science des colloïdes, ou la chimie colloïdale, ont chacune leurs adeptes et cette dualité de conception a entraîné avec elle une complication de terminologie et d'idées générales, qui sont maintenant une des plus grandes difficultés que rencontrent ceux qui abordent ces études (1).

Contrairement à ce que l'on admet souvent, ces deux conceptions sont aussi anciennes l'une que l'autre, à peu près : les *matières colloïdales* remontent à Baudrimont et les *matières pouvant fournir des pseudo-solutions*, à Selmi. Graham aurait pu suivre la voie ouverte par Baudrimont, mais il ne semble pas qu'il ait agi de cette manière, puisqu'il ne se reporte pas, dans ses mémoires, aux publications du savant français et que les méthodes employées par lui sont entièrement distinctes de celles de son devancier. Il paraît même probable qu'il n'a pas eu connaissance de ces publications, à l'époque de ses premiers travaux.

On peut considérer comme certain, en tout cas, que Graham est parvenu à la notion des colloïdes par un chemin qui lui appartient en propre, dont l'aboutissement était commun à celui pris avant lui, et, arrivé au carrefour, il trouva un domaine découvert depuis une vingtaine d'années, mais non exploité.

(1) BARY. Les deux Ecoles colloïdistes (*Rev. Gén. des Colloïdes*, I, p. 39, 1923).

Il est curieux qu'à l'époque des travaux de Graham, les publications de ce savant, tant en Angleterre, qu'en France et en Allemagne, car ses mémoires principaux ont été reproduits dans les recueils scientifiques de ces pays, personne n'ait songé à rappeler les travaux d'origine de Baudrimont. A la vérité, on trouve une tentative de mise au point de la question dans un mémoire de Baudrimont lui-même, paru en 1863, c'est-à-dire après les publications de Graham sur la diffusion (1850 à 1861) et son mémoire principal sur les colloïdes (1861), mais avant ses importants travaux sur les oxydes métalliques hydratés (1864). Baudrimont dit à ce sujet (1) :

Les corps solides définis se divisent en deux groupes fort distincts, ceux qui sont amorphes et ceux qui sont cristallisables.

Les corps amorphes, tels que les silex, les agates, les verres, le soufre mou, le phosphore limpide et incolore, l'acide arsénieux vitreux, la cellulose, la gélatine, la fécule, la pectose, l'albumine, etc., etc., sont formés de particules sphéroïdales réunies entre elles. Ces corps ont été liquides à une époque antérieure de leur existence, et la forme particulière de leurs éléments immédiats est due à cet état, sous lequel elles ont existé primitivement. L'arrangement que leurs parties ont entre elles, lesquelles sont réunies en masse, est le même que celui des liquides. Un corps amorphe particulier doit être considéré comme un liquide solidifié (2).

Ce n'est cependant que beaucoup plus tard, en 1869 et en 1874, que Baudrimont indique l'identité existant entre les corps qu'il avait dénommés particulières et ceux appelés

(1) BAUDRIMONT. 1^{er} Mémoire sur la structure des corps. (*Mém. de la Soc. des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, t. II, 2^e cahier, p. 22, 15 mai 1863).

(2) Ce sont ces corps qui se prêtent à la *dialyse*. Ceux qui voudront avoir de plus amples renseignements sur leur histoire pourront consulter mon *Traité de Chimie*, t. II, p. 433 et 434, 432, 842 et suivantes. Ces corps se comportent d'une manière spéciale dans les réactions chimiques. J'ai cru devoir en faire une classe à part sous le nom de *corps particulières*

plus tard *colloïdes* par Graham et *hémiorganisés* par Frémy.

*
**

Les travaux de Baudrimont furent donc indiscutablement ceux d'un précurseur, et s'il n'eut pas le bonheur de concrétiser une partie de ses idées, comme le fit plus tard Graham par la dialyse, suivant la remarque très juste de Bancroft, on ne peut lui enlever d'avoir vu avec beaucoup de netteté la place importante et distincte que les colloïdes doivent tenir dans la chimie générale.

Les conceptions de Baudrimont ont toujours été exprimées, dans ses publications, sous une forme extrêmement générale; elles apparaissent comme le résultat d'observations nombreuses interprétées par une imagination active et hardie; il ne nous fait pas suivre le détail des résultats partiels qu'il obtint et dont il se servit progressivement pour édifier sa présentation finale. Par là, ses travaux sur les corps particuliers, qui furent sans doute son œuvre la plus marquante, restèrent confondus avec plusieurs autres théories qu'il défendit à la même époque et dans les années suivantes, et qui tenaient plus de la philosophie scientifique que de la science expérimentale.

Dans son mémoire sur la « Structure des corps », auquel nous faisons allusion tout à l'heure, Baudrimont conclut, d'ailleurs, par ces mots caractéristiques :

En terminant ce travail, il est indispensable de rappeler qu'il se rattache presque entièrement à la partie spéculative plutôt qu'à la partie positive des sciences physiques, et que, si nous ne pouvons avoir la certitude que les faits s'accomplissent comme je me suis efforcé de le démontrer, nous devons, au moins, avoir la pensée (et c'est la seule qui puisse guider l'homme dans un travail de cette espèce) qu'il n'a jamais été démontré que de telles recherches, lorsqu'elles embrassent la science dans tout son ensemble, ne puissent être l'expression de la vérité.

L'avenir jugera.

A cette époque, les théories chimiques étaient âprement discutées, et nous avons vu que, durant cette période militante, Baudrimont fut écarté des fonctions officielles auxquelles il aspirait et était en droit d'aspirer.

Faut-il voir dans ces raisons, le motif de l'oubli dans lequel cette œuvre importante est tombée ? Il est difficile de faire revivre ce qui se passa pendant ces années, écoulées depuis si longtemps, et nous en sommes réduits aux hypothèses. Mais, maintenant que le temps a fait la sélection des idées de cette époque, et que les savants sont occupés à la discussion et à l'édification des théories modernes, il est possible et utile de faire parfois un retour en arrière et de remettre en lumière des conceptions originales enfouies sous la poussière du temps, quand elles se sont cependant assez développées dans la suite pour qu'on comprenne enfin leur haute portée.

La théorie des corps particuliers de Baudrimont est de celles-là.

Documents et extraits
concernant l'œuvre colloïdale
d'Alexandre Baudrimont.

Baudrimont, chimiste-colloïdiste, par Wilder D. BANCROFT (*Journal of physical chemistry*, vol. XXVIII, n° 3, p. 256, 1924).

Au printemps dernier, M. W. A. Bender, chimiste en chef de la Douglas Pectin Corporation, me dit que Baudrimont, dans son *Traité de Chimie*, publié en 1844-1846, avait inséré une forte quantité de très bonne chimie colloïdale. J'ai réussi, après quelques difficultés, à me procurer un exemplaire de cet ouvrage, et j'ai constaté que M. Bender n'avait en rien exagéré les choses.

Dans le deuxième volume, pages 842-850, Baudrimont donne, dans un chapitre, les caractéristiques générales des substances non cristallisables ou particulières. (Voir plus loin, p. 53 à 61.)

Baudrimont considère que les particules de gélatine, par exemple, se gonflent dans l'eau et deviennent invisibles de cette manière. Il ne semble pas avoir envisagé la possibilité que la dispersion se transformait par réduction des dimensions des particules et, conséquemment, nous ne pouvons lui accorder le crédit d'une connaissance exacte de la peptisation. Baudrimont ignore que les savons donnent dans l'alcool des solutions vraies et dans l'eau des solutions colloïdales, et il croit à l'existence de substances colloïdales plutôt qu'à des états colloïdaux; mais Graham pensait ainsi et aussi une partie d'entre nous il n'y a que peu d'années encore.

D'autre part, Baudrimont a parfaitement compris que, dans une solution colloïdale, la seconde substance n'est pas dissoute, mais seulement semble l'être. Au sujet de l'adsorp-

tion, et quoiqu'il ignorât l'isotherme d'adsorption, il savait qu'on peut atteindre vite une limite pratique en augmentant la concentration. Il savait que les particules suspendues peuvent être gonflées sans qu'il y ait formation d'hydrates définis, et que les gelées sont formées par l'agglutination des particules. Il savait que l'adsorption peut modifier les propriétés physiques et chimiques apparentes de la substance absorbée, et que cette dernière peut coaguler et précipiter la substance adsorbante. Il savait que beaucoup de corps considérés comme combinés ne sont pas des combinaisons. En un mot, Baudrimont savait, il y a quatre-vingt-dix ans, beaucoup plus de choses concernant la chimie colloïdale que bien des hommes de science distingués d'aujourd'hui.

Un ou deux extraits de son ouvrage expliqueront le point de vue de Baudrimont. (Voir plus loin, p. 61, 65, 66 et 68.)

Dans le premier volume, Baudrimont met en évidence (p. 198) que, probablement, tous les solides manifestent la propriété que nous appelons maintenant l'adsorption sélective, particulièrement quand ces corps sont poreux et que leurs pores sont petits. Il considère (p. 81) que les teintures sont prises par les fibres textiles aux solutions colorantes et sont rendues apparemment insolubles sans qu'il y ait de combinaison définie formée. Le phénomène est analogue à la décoloration par le charbon de bois qui, comme on le sait, n'implique pas la formation de composés définis. Même la fixation de la cochenille par le coton mordancé à l'alumine doit être considérée comme un cas d'adsorption (p. 198).

Quoique très clair sur la question de la teinture, Baudrimont ne fut plutôt pas à la hauteur pour la partie des mordants. (Voir plus loin, p. 52.)

Ce qui a échappé à Baudrimont est qu'en imprégnant une étoffe avec une solution d'alun, on précipite dans la fibre soit de l'alumine soit un sel basique. Chacun des corps pouvait fixer le carmin de la solution en l'absence de tissu. Il n'y a pas lieu d'insister sur cette petite méprise en raison de tout ce qu'il a été conduit à dire sur la teinture. (Voir plus loin, p. 52 et 53.)

Baudrimont aurait pu découvrir la loi d'action de masse avant Guldberg et Waage s'il avait fait quelques expériences au lieu de simplement parler de cette question. Il attire l'attention sur ce fait extraordinaire que l'oxyde de fer peut être réduit à l'état de fer métallique par l'hydrogène, avec formation d'eau, et que le fer peut être oxydé par la

vapeur, avec formation d'hydrogène. Il remarque que ces résultats, contradictoires en apparence, sont dus à l'effet des masses.

... C'est la masse prépondérante de la vapeur d'eau sur celle de l'hydrogène qui fait que le fer s'oxyde et que l'oxyde produit ne se réduit point; c'est la masse prépondérante de l'hydrogène sur celle de la vapeur d'eau qui fait que l'oxyde de fer se réduit et que le métal réduit ne s'oxyde point. Peut-être pourrait-on arriver à produire un mélange de vapeur d'eau et d'hydrogène qui serait sans action sur le fer et sur l'oxyde de fer; le rapport des deux quantités de ces matières donnerait alors celui de leurs masses chimiques. Une expérience de ce genre serait facile à faire avec l'oxyde de carbone et l'acide carbonique... »

Il semble que ces expériences ne furent jamais faites; mais j'espère que ces citations montreront que Baudrimont n'était pas un homme qu'il y a intérêt à oublier, malgré que ses travaux n'aient eu, autant que nous pouvons le savoir maintenant, absolument aucune influence.

WILDER D. BANCROFT. Discours prononcé le 18 septembre 1924 à l'occasion de la célébration du Centenaire de the Franklin Institute. (*Journ. of the Franklin Institute*, vol. 199. n° 6, p. 727, juin 1925.)

... Le premier chimiste colloïdiste de marque était sans aucun doute Baudrimont, en France, et le second Selmi, en Italie, mais aucun d'eux n'eut d'influence quelconque sur le développement du sujet. Tout le monde admet que la chimie colloïdale commence avec Graham...

Quand on considère que Baudrimont connaissait plus de chimie colloïdale que Graham, vingt ans avant ce dernier, on se demande avec étonnement pourquoi Graham reçoit tout le crédit et Baudrimont aucun, pas même celui de ses compatriotes. Mon idée est que Graham tira son succès de sa découverte de la dialyse. Dans ses mains, la chimie colloïdale conduisit à la découverte de la séparation par dialyse. Comme beaucoup de personnes employèrent la dialyse, elles prirent avec elle la conception des colloïdes. C'est un fait que, pendant bien des années, la dialyse représentait toute la chimie des colloïdes. Baudrimont, probablement, ne trouva rien qui fût important pour le monde et, en conséquence, son travail a été oublié et serait peut-être resté indéfiniment oublié s'il n'avait été déterré par M. Bender, de la Douglas Pectin Corporation...

Note servant à expliquer les circonstances qui favorisent l'extinction du mercure dans l'axonge, par A. BAUDRIMONT (*Journal de Pharmacie*, t. XVIII, p. 123, 1832).

La longueur du temps qu'il faut employer pour préparer l'onguent mercuriel, la fatigue indispensable qui résulte du mouvement automatique que nécessite une agitation continue, ont fait qu'un grand nombre de pharmaciens se sont occupés de rechercher et d'indiquer des moyens pour parvenir au même but. Il en est qui firent usage de substances très visqueuses, telles que le miel et la térébenthine qui facilitent réellement l'extinction du mercure; d'autres ont indiqué la graisse rance, qui réussit *quelquefois*; mais les réglemens pharmaceutiques s'opposant à l'introduction de substances étrangères dans les préparations officinales, et l'odeur de la graisse rance la rendant repoussante et indiquant de nouvelles propriétés, il est des pharmaciens qui exécutèrent ponctuellement la formule légale. Ces derniers eurent souvent lieu d'être étonnés de voir que l'axonge récente éteignait quelquefois facilement le mercure, et que, d'autres fois, le contraire avait lieu d'une façon désespérante. On a fait une foule de recherches pour trouver quelle était la différence qui existait entre ces deux espèces d'axonge. M. Simonin (*J. de Pharm.* XIV, p. 285) pense que cette différence est due à une altération qui se forme par le concours de l'humidité, *matière qu'il n'a pas pu isoler*. M. Chevalier (*J. de Pharm.*, XIV, 360) a indiqué un procédé qui réussit constamment avec l'axonge récente. Ce procédé consiste à la fondre, à la verser dans une bouteille avec le mercure, à les agiter rapidement et à les verser dans un mortier où l'on active la trituration.

Le procédé de M. Hernandès (*J. de Pharm.*, XI, p. 349), fondé sur les mêmes principes, réussit également. De plus, nous avons éprouvé que de l'axonge fondue coulée dans un mortier et rapidement agitée jusqu'à ce qu'elle soit solidifiée devenait apte à éteindre promptement le mercure, pourvu que l'on se renferme dans les conditions indiquées par M. Desmarest (*J. de Pharm.*, XV, p. 41), c'est-à-dire qu'il faut opérer à une température telle que la graisse ne soit ni trop fluide, ni trop solide; excès qui doivent nécessairement s'opposer à la division du mercure : une trop grande fluidité parce qu'elle n'empêche pas les globules *métalliques* de se joindre; une trop grande solidité parce qu'elle détruit la viscosité de la graisse et l'empêche de céder sous le bistorlier. On peut encore ajouter que du mercure qui paraît éteint

peut subitement apparaître, sous la forme de globules, par un prompt refroidissement de la graisse, attendu que cette dernière prend beaucoup de retrait et que les particules mercurielles, venant à se rapprocher, peuvent se réunir et devenir visibles.

En résumant ce qui précède, on voit qu'il n'est pas toujours utile d'ajouter des corps étrangers à la graisse et au mercure pour la préparation dont il s'agit, que la graisse rance n'est pas plus apte que la graisse récente pour l'extinction de ce métal, qu'il arrive quelquefois que l'on se trouve dans de telles circonstances que cette extinction a lieu facilement; que ces circonstances se reproduisent constamment toutes les fois qu'on fond l'axonge et qu'on la refroidit promptement en l'agitant rapidement. Les circonstances indiquées par M. Simonin ne se trouvant pas réunies dans ce dernier cas, on peut conclure que son explication n'est pas exclusive, et qu'ayant opéré sur de petites quantités de graisse, elle a dû se refroidir brusquement, ce qui rattache ses observations avec les nôtres. Nous pouvons encore ajouter que l'explication donnée par cet auteur se trouve avantageusement combattue par M. Vivié (*J. de Pharm.*, XIV, p. 530), qui a très bien observé que la vapeur d'eau ne rendait pas la graisse plus apte à éteindre le mercure.

Pour trouver la théorie de la préparation de l'onguent mercuriel, il est utile de rechercher quelle modification la graisse peut subir par la fusion, l'agitation et un rapide refroidissement. En analysant le phénomène, on voit que la seule fusion et un lent refroidissement ne rendent pas la graisse apte à éteindre facilement le mercure. L'agitation de cette graisse, déjà solidifiée, n'est pas avantageuse, et de la graisse fondue et agitée jusqu'à solidification, étant répandue de nouveau et refroidie lentement, redevient incapable d'éteindre rapidement le mercure. Ces faits ne sont pas assez concluants pour prouver que l'altération subie par la graisse n'est pas de nature chimique; mais quand on a trouvé l'explication qui suit, on voit qu'elle suffit entièrement pour tout expliquer et qu'on peut renoncer aux phénomènes chimiques. La graisse étant composée d'oléine fluide, à la température ordinaire, et d'une grande quantité de stéarine solide, dans les mêmes circonstances, cette dernière ne se dissolvant dans l'oléine que dans certaines limites, il dérive que par un lent refroidissement elle cristallise et se trouve simplement suspendue dans l'oléine, comme on

le voit dans l'huile d'olive et celle de colza; tandis que si l'axonge est rapidement agitée, les cristaux ne peuvent se former, et la matière qui les forme reste extrêmement divisée dans l'oléine.

L'axonge cristallisée, étant plusieurs fois légèrement comprimée dans du papier sans colle, laisse sur ce dernier des cristaux indéterminables, mais reconnaissables, au moyen d'une loupe, par les anfractuosités angulaires qu'ils laissent entre eux. La graisse triturée, au contraire, ne donne sur le papier qu'une matière très homogène. Nous avons vu une masse de suif de 150 kg. entièrement cristallisée parce qu'elle avait fondu et ne s'était refroidie qu'après 48 heures. Elle était formée de sphéroïdes cristallins imprégnés d'oléine, qui glissaient assez facilement les uns sur les autres, ce qui faisait que ce suif paraissait avoir perdu beaucoup de sa consistance.

Chacun a pu voir de l'axonge dont la surface était mamelonnée; les irrégularités qu'elle présentait étaient dues à des groupes cristallisés.

Après avoir examiné les faits précédents, il est facile d'expliquer comment la graisse lentement refroidie, se trouvant formée d'oléine et de stéarine en cristaux, n'a pas assez de cohésion pour diviser le mercure, et que l'épaisseur et la solidité des cristaux s'opposent à une grande division du métal qui s'échappe dans les interstices de ces cristaux. Le contraire a lieu pour la graisse liquéfiée, agitée et promptement refroidie.

Il faut encore observer que les parties constituantes de l'axonge, n'étant pas combinées chimiquement, ne sont point en proportions invariables, et que le rapport des quantités d'oléine et de stéarine change tout aussi bien dans une espèce animale que dans certaines familles; seulement, les limites de cette variation sont plus rapprochées dans le premier cas. Je dois à M. Dupuis, pharmacien distingué, la remarque que, dans l'axonge, la stéarine se trouve, relativement à l'oléine, en plus grande quantité pendant l'hiver que pendant l'été, et que ce fait remarquable paraît dû à la différence de la nourriture des porcs, à qui l'on donne plus d'aliments pendant la première de ces saisons que pendant la seconde. Cela étant, même en se renfermant dans les conditions que nous avons indiquées et en faisant varier la température pour obtenir une cohésion à peu près la même, on ne doit cependant pas s'attendre à des résultats constamment semblables.

Il est une expérience de M. Simonin qui paraît contraire à nos observations (*J. de Pharm.*, XIV, p. 291). C'est celle où de la graisse, dans laquelle la stéarine était bien évidemment cristallisée en mamelons, comme il lui arrive communément de le faire, possédait à un haut degré la propriété d'éteindre le mercure. Pour faire coïncider cette expérience avec la théorie que nous avons proposée, il est utile de faire remarquer que des essais faits sur de petites quantités de mercure et d'axonge ne sont point comparables à ceux que l'on fait sur de grandes masses, parce que le bistortier, touchant l'axonge par une grande surface, broie rapidement les cristaux et met la graisse en état d'éteindre promptement le mercure, effet qui ne peut avoir lieu, lorsqu'on opère sur plusieurs livres de substances. C'est aussi pourquoi, dans tous les cas, on abrège beaucoup l'extinction du mercure en broyant avec une molette sur une surface plane, après avoir primitivement divisé dans un mortier ou par le procédé Chevallier, qui est toujours le meilleur.

Extrait de l'introduction à l'étude de la Chimie par la théorie atomique, par A. BAUDRIMONT (1 volume in-8°, p. 61 à 63, 1834).

...b) Chez les êtres organisés, il se forme des substances particulières, comme la bile chez les animaux, les gommés et les résines chez les végétaux; ces matières portent le nom de *produits immédiats*.

c) Les produits immédiats ou même les individus entiers, comme les cantharides, et des parties d'individus, comme les écorces, les racines, etc., traités par des dissolvants de différentes natures, tels que l'eau, l'alcool, les huiles volatiles, le naphthé, le sulfure de carbone, etc., et par quelques agents tels que les alcalis et les acides, donnent des substances qui, souvent, sont susceptibles d'affecter une forme régulière et ont une composition bien déterminée; dans la plupart des cas, ces substances ne peuvent être réduites en de plus simples sans être complètement détruites : elles ont reçu le nom de *principes immédiats*. Le sucre, le camphre, l'acide urique, sont des principes immédiats. Les produits immédiats sont des mélanges, en proportions indéfinies, de principes immédiats.

Un grand nombre de principes immédiats peuvent se fabriquer dans les laboratoires de chimie.

d) La partie de la chimie qui s'occupe des produits des êtres organisés, porte le nom de *chimie organique*, qui se

divise en *chimie végétale* et en *chimie animale*, suivant qu'elle a trait aux parties des animaux ou aux parties des végétaux.

e) Les produits immédiats sont souvent organisés, comme la fécule; les principes immédiats ne le sont jamais, comme le sucre déjà cité. 1° Pour qu'une chose soit organisée, il faut qu'elle ait vécu; 2° toutes les substances affectant une forme régulière et géométrique, n'ont jamais vécu; 3° appeler le sucre et toutes les substances du même ordre, des *matières organiques*, c'est mal parler; ce sont des matières d'origine organique, mais non point des matières organisées; 4° les formes, plus que toute autre propriété des matières d'origine organique, étant ce qu'il y a de plus essentiel à observer pour distinguer si une substance est organisée ou non organisée, le microscope est l'instrument le plus précieux et le premier que l'on doit employer dans des travaux sur de pareils sujets.

f) Les principes immédiats étant séparés, on n'est jamais plus assuré de les avoir complètement isolés, que lorsqu'on les tient sous forme cristalline : cependant, les proportions définies ne doivent pas être négligées, et elles ont même une pareille valeur; car, de ce que, dans certaines circonstances, on n'a pu faire cristalliser un corps, cela ne veut pas dire que dans d'autres on ne réussirait pas mieux, et le phosphate de chaux des os, qu'on n'a jamais obtenu à l'état cristallin, est un véritable principe immédiat, parce qu'il a une composition déterminée et qu'il est un produit de l'organisation des animaux.

Extraits de Baudrimont. — Quel est l'état actuel de la chimie organique et quels secours a-t-elle reçus des recherches microscopiques (Thèse de la Faculté de Médecine de Paris, 1838, p. 67).

ÉLÉMENTS DES TISSUS ORGANIQUES.

... Les corps que l'on peut ranger dans ce groupe diffèrent essentiellement de ceux qui appartiennent aux groupes précédents, ceux-ci pouvant cristalliser ou se présenter sous forme de liquides, comme tous les corps organiques dont on ne peut réellement les séparer. Ceux-là, au contraire, sont réellement organisés, ils sont sous forme de sphéroïdes ou de cylindroïdes plus ou moins parfaits, et cette forme les caractérise essentiellement; aussitôt qu'elle a été détruite par un agent chimique, ils doivent rentrer dans le domaine

de la chimie minérale. C'est surtout dans l'étude de ce groupe et de celui qui va suivre que l'emploi du microscope est indispensable; c'est lui qui fait connaître la structure de ces corps et qui peut servir pour expliquer, jusqu'à un certain point, les phénomènes chimiques qu'ils présentent; c'est ainsi que le tégument qui couvre la fécule a rendu compte de l'insolubilité de cette substance dans l'eau tant qu'il n'est pas rompu.

Les éléments tissulaires des végétaux sont le tissu cellulaire ou ligneux, la fécule, le gluten. Les éléments des tissus animaux sont le tissu cellulaire, l'albumine solide...

A PROPOS DE L'AMIDON.

(Après avoir analysé les travaux de Dubrunfaut, Payen et Persoz).

Il paraît difficile d'accorder tant de travaux divers et tant d'opinions opposées; pourtant, je crois que ce n'est pas impossible : Pendant deux années de suite, j'ai observé au microscope un grand nombre de féculés, et j'ai reconnu qu'à toutes les époques elles étaient formées d'un tégument qui recouvrait des granules beaucoup plus petits que les grains de fécule. Ces granules n'ont pas paru avoir toujours ce même volume, quelle que fût la fécule à laquelle ils appartenaient. Dans le commencement, il est très difficile de les apercevoir; il faut pour cela réfléchir la lumière sur les grains de fécule avec un papier bleu foncé, et leur porter de l'ombre dans diverses directions, soit avec un papier, soit avec un corps translucide.

L'existence de ces granules étant reconnue, on concevra comment la matière soluble qu'ils contiennent peut absorber de l'eau, les gonfler et faire crever leur enveloppe commune sans qu'ils se rompent eux-mêmes; ces petits corps gonflés et nous formeront l'empois; le peu de ligneux que l'on pourra filtrer contiendra la gomme ou l'amidine des granules détruits, et l'on se rendra parfaitement compte des propriétés de l'amidine (Payen et Persoz), corps organisé et complexe.

Si l'on fait bouillir pendant longtemps de l'amidon dans une grande quantité d'eau, les granules pourront être détruits. Si, maintenant, on fait évaporer les dissolutions et si l'on reprend le résidu par l'eau, on aura une dissolution d'amidine, et l'amidon soluble, qui n'a jamais été dissous,

restera sans se dissoudre. On objectera peut-être que la dissolution d'un centième d'amidon, traité par l'eau bouillante, peut être filtrée, mais je ne sais pas jusqu'à quel point il est convenable de considérer les pores d'un papier sans colle comme un moyen bien exact de séparer toutes les matières insolubles. Les globules du sang passent pourtant dans des vaisseaux capillaires plus étroits que ceux de ces filtres... (*Idem*, p. 71 et 72.)

TISSU CELLULAIRE.

Le tissu cellulaire des animaux est un des plus abondants de tous ceux qui entrent dans leur constitution. Il forme des lames minces qui entourent les organes pour les maintenir en place, ou bien il est en cordons qui servent pour fixer les muscles après les os. Souvent, il existe en cellules qui recouvrent des matières de diverses natures...

La manière dont l'eau se trouve unie à ce tissu a été étudiée par M. Chevreul, et mérite une grande attention, car elle paraît ne se rapporter ni aux combinaisons chimiques, ni à une simple imbibition. Le tissu cellulaire des animaux est remarquable dans la manière dont il se comporte avec l'eau. Lorsqu'elle est pure, il ne s'y dissout point à la température ordinaire, mais lorsqu'elle est bouillante, il s'y dissout et se prend en gelée par le refroidissement. Cette gelée étant desséchée peut se redissoudre dans l'eau froide, ce qui prouve que le tissu a été modifié par l'eau sous l'influence de la chaleur. Aussitôt qu'il a été dissous, son organisation est détruite, et il a acquis de nouvelles propriétés.

Comment l'eau est-elle intervenue dans cette réaction ? c'est ce qu'on ignore...

Le tissu albumineux est sous forme de globules comme le précédent. On peut en distinguer deux espèces : l'une qui est insoluble dans l'eau et l'autre qui peut s'y dissoudre.

Le tissu insoluble portait encore le nom de fibrine, il y a très peu de temps. Denis a démontré que cette fibrine, insoluble dans l'eau pure, pouvait se dissoudre dans l'eau contenant des sels neutres et prendre toutes les propriétés de l'albumine soluble — qui paraît effectivement dissoute à la faveur de quelques-uns de ces sels. (*Idem*, p. 76.)

DES FLUIDES ORGANIQUES.

Le sang des animaux supérieurs a été étudié à toutes les époques de notre histoire..

Le sang, examiné au microscope, paraît être formé d'un liquide transparent dans lequel nagent des globules de diverses apparences : Les uns sont rouges, ce sont les plus nombreux, les autres sont incolores, et enfin il en est d'autres qui paraissent blanchâtres. Abandonné à lui-même, il se sépare en un liquide jaune verdâtre dans lequel nage un caillot qui est rouge dans l'état normal; mais il arrive souvent que la partie supérieure de ce caillot est rosée ou blanchâtre et produit ce que les médecins appellent une couenne inflammatoire.

Les globules rouges sont formés d'albumine solide et de matière colorante; les globules incolores sont formés d'albumine solide, et les globules blanchâtres sont probablement formés de matières grasses qui, toutefois, peuvent aussi bien se trouver dans les autres globules.

Le sérum est principalement formé d'albumine dissoute, de diverses matières grasses et colorantes, d'eau et de sels... (*Idem*, p. 82.)

Extraits de Baudrimont (*Traité de chimie générale et expérimentale*, t. I., p. 81 et 82, 1844).

COMBINAISON PARTICULAIRE.

La combinaison n'a pas toujours lieu dans l'intérieur des molécules; on voit, dans bien des circonstances, des particules tout entières et de natures différentes, comme il faut que cela soit pour qu'il y ait combinaison et non point une simple agrégation, se réunir et se maintenir dans cet état avec une énergie assez considérable pour que de simples agents mécaniques ne puissent les séparer. Des particules colorantes, solubles dans l'eau, peuvent en être séparées par des tissus avec lesquels elles s'unissent en devenant insolubles, sans changement de couleur et sans détruire le tissu, ce qui aurait infailliblement lieu si cette espèce de combinaison s'effectuait dans l'intérieur des molécules. La force qui produit les combinaisons particulières a la plus grande analogie, si elle ne présente une analogie parfaite, avec celle qui détermine l'adhésion et les phénomènes de capillarité.

C'est par une affinité de ce genre que le charbon animal se combine avec les matières colorantes et les retient avec énergie. Il est bien évident encore que, dans cette circonstance, il n'y a qu'un simple rapprochement entre les particules. On peut détruire les matières colorantes unies au charbon par une espèce de fermentation, et celui-ci redevient ce qu'il était auparavant : non seulement, il a recouvré son aspect physique, mais il est de nouveau apte à la combinaison avec de nouvelles matières colorantes. Ceci est une preuve évidente que son action était différente de celle qui résulte de la combinaison chimique ordinaire ou intra-moléculaire.

Les particules qui s'unissent chimiquement ensemble, n'ayant souvent aucune relation de forme, ne peuvent donner naissance à des cristaux; aussi, toutes ces sortes de combinaisons donnent-elles lieu à des corps amorphes.

Lorsque les particules ont pris naissance dans les liquides, elles affectent une forme sphérique; c'est ainsi que cela a lieu pour tous les corps visqueux, tels que l'albumine, la glairine, la matière de la fermentation visqueuse, etc., elles donnent encore lieu à des corps amorphes, à moins qu'elles n'aient été produites sous l'influence de la vie. Dans ce cas, elles donnent lieu à des formes organiques.

Il serait peut-être convenable de s'étendre davantage sur ce sujet neuf et intéressant; mais les exemples qui viennent d'être cités peuvent suffire, et chacun trouvera sans doute de nouveaux faits qui viendront s'y réunir.

INFLUENCE DE LA CAPILLARITÉ SUR LES RÉACTIONS QUI S'EXERCENT AU SEIN DES LIQUIDES.

Un grand nombre de réactions chimiques, qui ont lieu dans la teinture des tissus et des matières textiles, paraissent être déterminées par les espaces capillaires dans lesquels elles sont appelées à s'exercer. Par exemple, une infusion de cochenille ne donne naissance à aucun composé solide lorsqu'on la mêle avec une dissolution alumineuse, et si le tissu est ensuite plongé dans l'infusion de cochenille, il se forme un composé solide et insoluble qui s'unit particulièrement au tissu, qui se trouve ainsi teint en rouge violacé et d'une manière indélébile. On pourrait peut-être dire qu'il y a une réaction primitive entre le tissu et le sel alumine, que celui-ci a été modifié et que la réaction est

déterminée par cette modification. Cela peut être, mais l'action exercée par le tissu sur le sel alumine serait encore rapportée à une cause de la même nature, et, comme cela a lieu pour un grand nombre de mordants et de matières colorantes, il est très probable que c'est l'intervention de la capillarité qui détermine la réaction. Une foule de poisons minéraux, tels que les acides de l'arsenic, le sulfate de cuivre, etc., qui se combinent avec les tissus organiques sans en détruire la texture, réagissent peut-être aussi sous l'influence de la capillarité.

Depuis longtemps, j'ai pensé que les corps solides, quelle que soit leur forme, exerçaient une attraction sur tous les corps environnants. Attraction qui ne devient sensible qu'à de très petites distances et qui est démontrée par l'adhésion et la capillarité; mais j'ai pensé, en outre, que les corps solides exerçaient la même action sur tous les fluides élastiques et les condensaient même à leur surface. Cette condensation devient d'autant plus considérable que les corps présentent des espaces capillaires plus étroits. Le coefficient de condensation dépend et de la nature des corps poreux et de la nature du fluide élastique. Cela est démontré par les expériences de de Saussure sur la condensation des gaz dans les pores de divers charbons, et par les phénomènes de contact. (Tome I, p. 198 et 199; voir aussi *Catalytic*, p. 216, 1844.)

PARTIE ORGANIQUE.

Considérations générales.

I

La chimie organique est la partie de la chimie spéciale qui a trait aux produits organiques et à leurs dérivés.

Son but est la connaissance de la composition et de la constitution de ces produits, de leur formation naturelle ou artificielle, du rôle chimique qu'ils jouent dans les êtres vivants, des modifications qu'ils subissent après la mort de ces êtres et de l'application qui en découle aux diverses branches des sciences naturelles et des arts.

II

Les produits organiques sont ceux qui sont formés sous l'influence de la vie, ou leurs dérivés.

III

Il y a des produits organiques qui sont doués d'une organisation plus ou moins compliquée; il en est un plus grand nombre qui sont dépourvus de toute espèce d'organisation et qui sont uniquement caractérisés par leur origine.

IV

Les produits organiques dépourvus d'organisation ont une composition définie; ils sont susceptibles de cristalliser, ou bien ils sont liquides et doués d'un point fixe d'ébullition ou de décomposition, ou bien ils sont gazeux. En outre, ils se combinent en proportions nettement définies comme les produits d'origine inorganique. Je donnerai à ces produits le nom de *produits organiques définis* ou *moléculaires*.

Les produits organiques jouissant d'une organisation plus ou moins complexe, sont toujours solides ou mous; ils sont formés de particules sphériques ou sphéroïdales lorsqu'ils sont libres; ils ne cristallisent jamais, mais par leur agglomération, ils donnent naissance à des masses tuberculeuses ou à des formes organiques, lorsqu'ils sont soumis à l'influence de la vie communiquée par des êtres déterminés; leur composition paraît indéfinie, successive et variable selon la nature et l'âge des êtres auxquels ils appartiennent. Ils sont soumis à des réactions spéciales distinctes de celles des corps définis. Les combinaisons qu'ils forment sont d'un ordre tout particulier et ne sont nullement définies.

Ces produits seront désignés sous le nom de *produits organiques particulières*. (Tome II, p. 433 et 434, 1846.)

*
**

Plusieurs *colorés* sont solubles dans l'eau, surtout à l'état *incoloré*, d'autres y sont insolubles et peuvent se dissoudre dans l'alcool ou dans l'éther; mais ce qui les distingue surtout, c'est de s'unir à l'hydrate d'oxyde plombique, à l'alumine même, et de donner ainsi des espèces de *laques* insolubles.

L'alun seul ne fait point naître de précipité dans une dissolution de carmine; mais il jouit de la propriété remarquable de la fixer dans les tissus. Ainsi, un tissu peut être immergé dans une dissolution de carmine, sans se teindre en aucune manière; celle-ci ne fait que l'imbiber et peut être enlevée complètement par des lavages; l'alun ne la précipite point; mais, si le tissu a préalablement été imprégné avec une dissolution d'alun, la matière colorante s'y fixe et ne peut plus en être séparée par des lavages. Ce fait est général; les infusions ou les dissolutions des matières colorantes ne peuvent être fixées dans les tissus que par des sels métalliques que l'on nomme *mordants*.

Dans les circonstances qui viennent d'être indiquées, les tissus ou les fils qui les forment agissent par une action capillaire; car ils ne sont pas détruits, la matière colorante ne fait que se fixer dans leurs particules et donne ainsi des combinaisons d'un ordre tout particulier, dans lesquelles les molécules ne sont point entamées. Combinaisons que j'ai nommées *particulaires*. (Voir t. I, p. 81.)

Pour qu'une matière colorée quelconque, minérale ou organique, puisse s'unir à un tissu et le teindre d'une manière durable, il faut qu'elle soit dissoute dans un véhicule qui puisse imprégner le tissu, et qu'elle y devienne insoluble. C'est sur ce principe général que repose tout l'art de teinture. Quelques exemples serviront de démonstration : On teint avec l'orpiment, en le dissolvant dans l'ammoniaque, on y plonge le tissu, celle-ci s'évapore et le tissu est teint; on opère des doubles décompositions dans les tissus, c'est ainsi qu'on peut les teindre en jaune en les imprégnant d'un sel de plomb et les plongeant ensuite dans une dissolution de chromate potassique qui donne naissance à du chromate plombique; la teinture par le bleu de Prusse s'opère par des procédés du même ordre; l'indigo blanc et dissous dans l'eau peut pénétrer les fils des étoffes et devenir ensuite insoluble et bleu par l'action de l'oxygène de l'air; enfin, comme cela a été dit précédemment, les matières colorantes peuvent être fixées dans les tissus par les mordants. Ceux-ci n'ont pas pour unique fonction de fixer les matières colorantes, ils peuvent aussi leur communiquer des teintes particulières : par exemple, avec un même bain de garance, on peut, dans une seule immersion, obtenir 5 à 6 couleurs sur un même tissu, selon les mordants que l'on y a imprimés, d'avance. (Tome II, p. 756 et 757, 1846.)

CORPS PARTICULAIRES OU INCRYSTALLISABLES.

Notions générales.

I

Les produits organiques présentent une suite de modifications qui, du rang des corps anorganiques, les élèvent jusqu'à la structure des corps organisés. Au premier degré, ils possèdent toutes les propriétés des produits inorganiques; comme eux, ils sont composés et se combinent en proportions nettement définies; ils peuvent être solides, liquides ou gazeux; leurs molécules possèdent des axes déterminés qui leur donnent une structure et une forme cristallines; mais, ils demeurent caractérisés par leur origine et par la nature des éléments qui les forment, comme le sucre, l'alcool, les carbures gazeux, etc. A un degré plus élevé, ils peuvent n'être point composés en proportions définies, ils s'unissent en proportions variables, ils sont formés de particules, visibles au microscope, qui ne possèdent point d'axes déterminés; abandonnés à eux-mêmes, leurs particules demeurent libres et prennent la forme d'un liquide, comme l'albumine, ou bien elles s'agrègent et elles forment des masses tuberculeuses, comme les gommés, les résines, etc. A un degré plus avancé encore, les particules s'arrangent sous l'influence de forces déterminées, elles donnent naissance aux tissus organiques, tels que le tissu cellulaire, les muscles, la matière nerveuse; enfin, ceux-ci prennent des formes et des modes d'arrangement qui se ressemblent ou qui varient selon les êtres qu'ils constituent.

Le premier degré est celui qui est représenté par les *corps organiques* proprement dits, par ceux qui ont été décrits, dans la première partie de la chimie organique, sous le nom de composés *moléculaires* ou *définis*; le second degré est représenté par des corps dont les parties constitutives, encore soumises aux lois de la mécanique, revêtent cependant la forme des éléments des tissus organisés: elles sont représentées par des particules sphéroïdales, liquides ou qui ont dû l'être; particules qui se sont formées sous l'influence de forces qui leur sont propres ou qui sont en elles, si l'on peut s'exprimer ainsi. Ce sont ces corps que j'ai nommés *particulaires*; ils seront décrits dans cette deuxième partie de la chimie organique. A un degré plus élevé, si des

forces extérieures interviennent, les éléments particulières s'agrègent selon certaines lois, ils donnent naissance à des tissus, et ceux-ci constituent les êtres organisés, comme cela vient d'être dit. Ces deux derniers groupes de corps appartiennent nécessairement à l'anatomie et à la physiologie générale; aussi n'en doit-il pas être question dans un traité de chimie, quoique en réalité leur étude ait été faite par les chimistes. Aujourd'hui, il existe des traités d'anatomie et de physiologie, dans lesquels leurs auteurs ont fait entrer toutes les notions chimiques nécessaires à leur rédaction (*).

II

Les corps particulières sont formés de particules sphériques ou sphéroïdales dont le diamètre varie de deux centièmes de millimètre à un millimètre environ. Cette énorme différence de volume peut être observée, à très peu de chose près, chez une seule et même espèce de particule, par exemple, chez celle de l'amidon.

III

Les particules mises en présence de certains liquides les absorbent et se gonflent considérablement, ou bien, au contraire, elles cèdent une partie de ce qu'elles contiennent au fluide ambiant et alors leur volume diminue. Le premier phénomène a lieu d'une manière évidente chez les particules d'amidon, mises en présence de l'eau bouillante ou de l'eau chaude acidulée; chez l'histose, ou tissu cellulaire des animaux, en présence de l'eau bouillante.

Le second peut être observé en mettant des particules gorgées d'eau en présence de l'alcool, comme celles d'arabine délayée dans l'eau, puis immergée dans ce dernier liquide.

IV

Lorsque les particules sont très gonflées et tenues ainsi en suspension dans un liquide, elles paraissent dissoutes, mais elles ne le sont pas. L'albumine et la gomme arabique, qui passent pour être solubles dans l'eau, n'y sont réellement pas solubles; elles ne font que s'y développer, et leur structure spéciale permet aux particules qui les constituent de glisser les unes sur les autres et de conserver à leur masse les propriétés d'un liquide, en même temps qu'elles

(*) Voyez les *Traité de physiologie*, de Burdach et de Muller; les *Traité d'anatomie générale*, de Meule et Mandl.

donnent à ce liquide apparent une viscosité particulière en raison de leur adhérence mutuelle.

V

Si le liquide mis en contact avec les particules tient en dissolution quelque agent chimique, cet agent, après les avoir pénétrées, peut y être retenu avec une force variable, de la nature de celle qui fait naître les dissolutions et qui détermine les phénomènes capillaires. C'est ainsi que des sels très solubles peuvent demeurer dans des particules, malgré que celles-ci soient soumises à une foule de lavages; c'est pour cette raison qu'il est presque impossible de séparer la protéine de l'acétate potassique qui l'a pénétrée. Si le produit devient insoluble dans la particule, il y est uni alors d'une manière très intime, mais fort différente de la combinaison chimique, et il ne peut plus en être enlevé que par des agents chimiques qui l'attaquent et le dissolvent. Le corps particulaire peut quelquefois le protéger assez pour qu'il résiste aux agents chimiques qui le dissoudraient dans les circonstances ordinaires; c'est ainsi que la fibrine retient des phosphates que les sels hydriques (acides) ne peuvent lui enlever complètement qu'avec une extrême difficulté, quoiqu'ils les dissolvent facilement dans les circonstances ordinaires. Il peut donc y avoir un phénomène d'adhésion, qui maintient réunis le corps particulaire et l'élément qui s'y est fixé.

VI

Les produits retenus à l'état de *pseudo-combinaison* par les corps particuliers, en modifiant singulièrement les propriétés. Comme ces corps ne sont généralement point solubles et que s'ils étaient solubles, ils perdraient en se dissolvant toutes les propriétés qui les caractérisent, il arrive qu'ils ne peuvent plus se développer assez dans un liquide pour y paraître solubles, et l'on dit qu'ils sont devenus insolubles. C'est ainsi encore que les agents qui les contractent peuvent les précipiter de leurs combinaisons.

VII

Parmi les modifications que les particules éprouvent dans les *pseudo-combinaisons*, il en est deux fort remarquables : par l'une d'elles, les particules deviennent visibles, elles sont pour ainsi dire solidifiées, mais elles demeurent isolées : c'est ainsi que l'eau de baryte agit sur les particules albumineuses. Par l'autre mode d'action, les particules se

contractent et s'agrègent de manière à former un caillot c'est-à-dire qu'il y a *coagulation*; c'est ainsi que l'alcool, les sels hydriques minéraux (excepté le phosphate tri-hydrique) et l'acide chloromercurique agissent sur l'albumine. D'où vient la répulsion? D'où vient l'adhésion? A quoi peuvent tenir ces différences? Ce sont des questions dont l'avenir devra s'occuper et qui éclaireront peut-être ce qui se passe dans les organes des êtres vivants lorsque les éléments qui les forment viennent s'y fixer.

VIII

Le mode d'union qui vient d'être décrit est fort différent de la combinaison chimique, il n'intéresse pas les molécules; il ne peut être en proportions définies : les quantités de matières qui s'unissent ainsi sont proportionnelles au temps et à la température employés pour les produire. Cela explique facilement comment il se fait que des chimistes ont pu croire à une capacité de saturation croissante, et donnent cependant naissance à des composés définis. Tels sont les faits observés par M. Frémy en étudiant la pectine, par M. Mulder en étudiant la fibrine. Ce dernier chimiste a vu que la fibrine tirée du sang provenant de la jugulaire d'une vache, donnait du *sesqui-fibrate* d'argent, tandis que celle tirée du sang artériel, obtenue par la section d'une carotide du même animal, donnait des *quadri-fibrates*.

Ainsi, tous les prétendus composés définis formés par l'albumine, la fibrine, la pectine ou l'acide pectique, etc., sont des composés *en proportions variables, indéfinies*, qui peuvent cependant avoir une limite définie; mais cette limite est comparable à celle de l'eau que peut prendre une éponge qui se trouve plongée dans ce liquide.

Il existe une preuve décisive des faits qui viennent d'être énoncés; c'est qu'un corps particulière, tant qu'il n'est pas détruit, conserve son état particulière, quelle que soit la combinaison dans laquelle on le fasse entrer. Ainsi, j'ai pu traiter la pectine par une foule d'agents, obtenir des combinaisons apparentes, des doubles décompositions; dans tous les cas, les composés formés étaient particuliers, et, lorsque après une série de combinaisons on reproduisait la pectine, elle revenait avec ses propriétés primitives et sa forme particulière.

IX

Dans bien des réactions, l'état particulière est complètement détruit, et les produits formés peuvent alors pren-

dre des formes cristallines; c'est ce qui a lieu pour le glucose; mais, chose singulière, il semble encore qu'il existe une transition entre la forme particulaire et les formes cristallines; on dirait que les particules, avant de se détruire complètement, peuvent prendre des axes, pour ainsi dire naissants et commencer à donner des cristaux diffus, tels que ceux de glucose, qui sont mamelonnés. On peut dire même que M. Laurent a assisté à la formation de ces cristaux; car il a vu une particule ellipsoïdale de *pyromarate* hydrique se déformer, prendre des axes et donner naissance à des cristaux. En plaçant une goutte d'eau de baryte sur le porte-objet d'un microscope, à mesure que le liquide s'évapore, on voit d'abord des espèces de particules qui se séparent, puis elles prennent une forme angulaire, puis aciculaire, enfin elles produisent des groupes étoilés et ramifiés, comme les frondes rampantes d'un *lycopodium*.

X

L'extraction et la purification des corps particuliers exigent des soins tout particuliers. On ne peut les dissoudre et les abandonner à la cristallisation, ni les distiller, ni les sublimer, car si on les dissolvait, ou si on les combinait réellement, ou si on les faisait changer d'état, ils perdraient entièrement la structure qui les caractérise, et ils ne pourraient y revenir dans les circonstances où on les placerait, attendu que cette structure est généralement le résultat de l'accomplissement de fonctions organiques.

On purifie donc les corps particuliers par une suite d'agents qui doivent ne point les altérer, mais qui peuvent détruire les matières qui les accompagnent. C'est ainsi que l'on obtient le ligneux. La protéine, la caséine, en les traitant successivement par des sels hydriques des hydrates natroïdiques, de l'éther, de l'alcool, de l'eau, etc.

XI

La présence des matières minérales dans les corps particuliers nuit beaucoup à la netteté des résultats que l'on peut obtenir en les soumettant à l'analyse ultime; car on considère généralement le poids de la matière organique comme étant égal à la différence entre le poids total de la substance et celui des cendres que l'on obtient par la combustion; mais les cendres ne sont point dans l'état de combinaison où elles se trouvaient dans le composé; elles peuvent contenir du fer peroxydé, au lieu de fer protoxydé, des

carbonates au lieu de sels d'une tout autre nature que la matière organique pouvait renfermer.

Quand on veut procéder à de pareilles analyses, il est donc de la plus haute importance de tâcher de bien connaître l'état des bases incombustibles dans la substance organique, de faire l'analyse exacte des cendres, de rétablir l'état de combinaison des bases par le calcul, et de corriger le résultat expérimental selon celui du calcul.

Comme cela a déjà été dit, les masses particulières ressemblent à des liquides, à des gelées ou à des corps amorphes et vitreux.

XII

Les liquides contenant des particules à l'état de pseudo-dissolution sont toujours visqueux; si la viscosité augmente, c'est-à-dire si les particules adhèrent davantage, elles se réunissent et forment une gelée comme l'empois, les mucilages gommeux, la pectine, la gélatine et la chondrine. A l'état solide, elles forment des masses tuberculeuses, comme les gommages, la fécule, les corps gras et le tissu cellulaire.

La propriété de former un liquide visqueux, ou de se prendre en gelée, appartient tellement aux corps particuliers, qu'après avoir examiné tous les corps qui présentent cet aspect, je n'en ai pas trouvé un seul qui eût une autre structure; ainsi, la *glairine* des eaux minérales, la *mucose* de la fermentation visqueuse, les pseudo-dissolutions gommeuses, l'albumine, les gelées animales, etc.; tous ces corps doivent leurs propriétés à l'état particulière de leurs éléments. J'oserai même ajouter que tous les corps qui, comme les gommages, sont amorphes et ont une structure vitreuse, sont des corps particuliers; que le silicate potassique en gelée, le soufre mou, les différentes espèces de verres, l'hydrate silicique obtenu par M. Ebelmenn, l'hyalite, les résinites, l'agate, les silex, etc., sont dans ce cas.

XIII

Les particules prennent naissance dans la division d'un liquide tout formé ou par la formation d'un liquide dans un autre liquide qui ne peut le dissoudre. Une petite quantité de liquide ainsi abandonnée à elle-même prend la forme sphérique, ou sphéroïdale en faisant intervenir la pesanteur et d'autres forces ambiantes, comme cela s'observe lorsque l'on jette du mercure sur une table ou lorsqu'on divise une huile dans un mucilage.

On peut donc admettre que toutes les particules organiques dérivent de l'état liquide.

XIV

En suivant le mode de formation des êtres organiques, on trouve que leurs premiers éléments sont presque tous gazeux, tels que l'acide carbonique, l'ammoniaque, le sulfure ammonique, que ces gaz donnent naissance à des liquides, que ceux-ci se divisent en particules, que celles-ci se solidifient, s'agrègent, donnent naissance aux tissus, et, enfin, que ces tissus forment des êtres organisés.

XV

Les particules peuvent s'altérer, dans leurs compositions intime et ultime, par les agents qui les entourent ou qui les pénètrent, c'est ainsi que l'albumine peut devenir de la fibrine, de l'histose, de la chondrine, et ne point perdre pour cela la forme qui la caractérise; car les particules admettent des mélanges dans leur constitution.

XVI

L'examen des corps particulaires, de leur composition et de leurs propriétés générales permet de penser que, dans certains cas, ils se revêtent d'une couche très mince d'un corps étranger, ou qu'ils sont pénétrés par ce corps. Ce dernier peut leur venir du dehors ou provenir de l'altération de la matière même qui les forme. M. Jacquelin a trouvé de l'albumine dans l'amidon; la fibrine est probablement un mélange d'albumine et d'un ou de plusieurs autres corps.

XVII

Les particules, en s'agréant, restent toujours en particules isolées; mais leur forme s'altère, elle devient diffuse et l'on a peine à la reconnaître; c'est ainsi qu'elle n'est plus immédiatement déterminable dans les fibres musculaires, dans l'épiderme, dans les cheveux, etc. Mais il ne peut y avoir le moindre doute qu'elle existe toujours pour celui qui a observé des corps particulaires et qui les a coagulés sous le microscope; pour celui qui les désagrège par des pseudo-dissolutions et qui les fait repasser à l'état visible par des réactifs convenables. (Voir l'histoire particulière de chaque corps.)

XVIII

La connaissance de l'état particulière des corps organisés explique des faits inexplicables jusqu'alors, et conduit à de nombreuses applications.

Elle explique la formation des produits organiques, une foule de phénomènes physiologiques, le rôle des engrais minéraux, la constitution du système osseux, la teinture des tissus, le tannage des peaux, etc.

On a déjà émis l'opinion que les tissus organiques étaient formés de particules, et cette opinion a été rejetée par suite de plusieurs considérations, entre autres, que bien des infusoires avaient des organes plus petits que les plus petites particules et que, par conséquent, tous les tissus animaux n'étaient point particuliers; cela peut être, mais on a accordé aux infusoires bien des organes qu'ils n'ont pas. Je puis affirmer, en outre, que plusieurs de ces infusoires sont entièrement formés de globules, et, qu'après tout, cela n'infirmes en rien ce qui vient d'être dit; puisque cela ne s'applique qu'à des êtres plus élevés dans l'échelle organique, et que c'est le résultat d'observations très positives et qu'aucune espèce d'objection ne peut détruire.

On peut donc considérer toutes les assertions des paragraphes précédents comme étant parfaitement exactes. Elles sont vraies pour tous les corps dont l'histoire va suivre. C'est par une suite d'observations et d'expériences microscopiques, inédites, et qui datent maintenant de près de vingt années, que je suis parvenu à recueillir et à coordonner tous ces résultats, qui créent une nouvelle branche de la chimie. (Tome II, p. 842 à 850, 1846.)

ARABINE.

Combinaison particulière de mucose et de malate calcique? Cette matière forme la totalité de la gomme des *mimosas* et une partie de celle des drupacées. Elle passe pour être soluble dans l'eau, mais elle ne s'y dissout point : les particules qui la forment se désagrègent, s'imbibent de liquide, deviennent molles, flexibles et participent ainsi aux conditions dynamiques d'équilibre de l'eau qui les tient en suspension. La viscosité des liquides se trouve considérablement augmentée par l'adhésion des particules d'arabine. L'alcool ne peut dissocier les particules d'arabine et les tenir en suspension comme l'eau. Lorsqu'on ajoute de

l'alcool à la dissolution apparente d'arabine dans l'eau, il en contracte les particules et les précipite en magma. La solution gommeuse peut cependant retenir une certaine quantité d'alcool, surtout à chaud, sans que la gomme se sépare. On profite de cette propriété pour conserver et rendre siccatifs quelques vernis à la gomme. La solution apparente de gomme est précipitée par l'acétate basique de plomb et par le silicate potassique. Les sels sous-ferriques forment aussi des combinaisons adhésives avec la gomme et la rendent absolument insoluble. Cela fait que l'on ne peut employer la gomme pour donner de la consistance aux mordants de fer qui doivent être imprimés sur les tissus...

... Quand on prépare une solution de gomme à l'aide de l'eau bouillante, elle est beaucoup moins visqueuse que quand on la prépare à froid. (Tome II, p. 853 et 854, 1846.)

BASSORINE.

Les chimistes ont donné ce nom à la matière qui forme la majeure partie des gommés adraganthe et de Bassora. Elle jouit de la propriété remarquable de prendre un développement considérable quand on la met en contact avec l'eau; elle forme ainsi un mucilage très épais. Une partie de gomme adraganthe peut communiquer une consistance gélatineuse à 16 parties d'eau. (Tome II, p. 855, 1846.)

MUCILAGES.

On donne le nom de matières mucilagineuses à celles qui, comme les gommés, paraissent se dissoudre dans l'eau et lui communiquent une grande viscosité. Les écorces de tilleul, la graine de lin, les pépins de coing, les semences de *psyllium*, les feuilles d'orme et les racines de la plupart des malvacées indigènes, donnent beaucoup de mucilage avec l'eau.

Le mucilage des pépins de coing et celui de *psyllium* se rapprochent, au point de vue de leur aspect, du mucilage de gomme adraganthe...

... La graine de lin, traitée par l'eau froide, donne un liquide visqueux, précipitable par l'alcool. Le précipité recueilli et desséché, a l'apparence cornée; il se gonfle dans l'eau comme le mucosé et ne s'y dissout point; il donne du mucate hydrique par l'azotate hydrique. La dissolution apparente de mucilage de graine de lin donne des préci-

pités par les acétates plombiques neutre et basique, et par le chlorure stannique. (Tome II, p. 855 et 856, 1846.)

DEXTRINE.

La dextrine est de la fécule formant avec l'eau une dissolution apparente. Elle a conservé la structure particulière; mais les particules qui la constituent sont déformées et plus difficiles à reconnaître que dans la fécule : elles présentent le degré de déformation que l'on observe dans la gélatine animale. (Tome II, p. 866, 1846.)

XYLÉS.

Ligneux. Médulline. Fungine. Cellulose. La cellulose est la matière élémentaire qui forme la principale partie du tissu ligneux des végétaux; elle est formée de particules généralement déformées et agrégées sous forme de fibres disposées de manières très variées. Dans les végétaux, elle est incrustée de diverses matières minérales, dépendant de celles qui se trouvent dans le sel où il croissent. En outre, elle forme des cellules où se trouvent déposées des matières organiques très variables, telles que celles qui colorent les bois, des graisses, des huiles, des térébenthines, des résines, du sucre, de l'albumine, etc., quelquefois des gaz comme dans la moelle de certains végétaux...

Posée sur le porte-objet d'un microscope, entre deux plaques de verre, la fibre ligneuse, par addition successive de l'eau iodée et du sulfate hydrique, prend une teinte passagère semblable à celle que l'iode donne avec l'amidon.

La cellulose résiste à l'influence de la diastase; mais le sulfate hydrique la convertit successivement en dextrine et en glucose. La production de la dextrine, qui est particulière, est une preuve évidente que la cellulose est elle-même particulière, et qu'elle ne diffère de l'amidon que par son mode d'agrégation, qui est le résultat de l'influence d'une force qui la contraint à se réunir sous forme de fibres ou de membranes celluleuses. (Tome II, p. 868 à 870, 1846.)

PECTRÉS.

Pectose. Pectine. Acide pectique. — On a donné le nom de *pectine* à la matière des fruits qui permet à leur suc de se prendre en gelée...

La pectine et l'acide pectique ne sont qu'un seul et même

corps. Elle est, sous forme particulière, absolument invisible dans le suc de la groseille récente; mais elle devient apparente lorsqu'on l'abandonne à elle-même; elle est alors en globules de 0 mm. 008 à 0 mm. 010 de diamètre; en outre, l'alcool, l'eau de baryte et une foule de dissolutions salines la rendent immédiatement apparente. Elle est toujours en particules, mais leur diamètre varie selon la nature des agents employés. Le pectate de chaux, tel qu'il existe dans la pulpe des carottes lavées, est en particules ovoïdes très visibles; traité par la potasse, il donne du pectate de potasse en particules encore très appréciables, mais à contours moins bien dessinés. Le pectate de potasse donne, par le chlorure calcique, de la pectine calcaire en globules parfaitement nets et distincts. La pectine calcaire, traitée par un sel hydrique dilué, abandonne l'acide pectique qui se prend en *gelée*. L'acide pectique ainsi obtenu est encore particulière et on peut l'unir de nouveau avec une foule de bases, sans qu'il cesse de l'être.

Il reste à conclure de tous ces faits que la pectine est particulière; que sous aucun état elle n'est soluble dans l'eau; que les particules qui la forment s'unissent par imbibition ou par une espèce d'incrustation avec les différents corps que l'on met en présence avec elle, qu'elle s'y unit par simple adhésion, qu'elle les retient avec une certaine force, qu'elle peut les céder à des agents plus puissants qu'elle, mais qui ne détruisent pas sa forme particulière.

On explique ainsi comment il se fait que la capacité de saturation de la pectine est variable; car cela résulte de ce qu'elle se pénètre plus ou moins de substances qui l'accompagnent, selon la durée du contact.

Dans la préparation de la gelée de groseille, cette substance prend une consistance très variable, selon les rapports existant entre ce fruit et le sucre qu'on y ajoute. Avec deux parties de groseilles et une partie de sucre on obtient une gelée très ferme et très consistante; si l'on augmente la quantité de sucre, la pectine se trouve éliminée peu-à-peu en passant à l'état apparent et grenu, de telle manière que la consistance de la gelée diminue considérablement.

Dans cette réaction d'un ordre tout spécial, il est probable que les particules de pectine se gonflent en absorbant de l'eau chargée de sucre, qu'elles acquièrent ainsi un grand volume et qu'elles adhèrent fortement les unes aux autres; mais que, lorsque la quantité de sucre augmente, il tend à s'établir une espèce d'équilibre entre l'action

que la pectine et celle de ce dernier corps exercent sur l'eau, de telle manière que la pectine diminue de volume et se trouve isolée en particules qui flottent dans un sirop de sucre. La densité de ces dernières montre que celle du liquide fait qu'elles montent à sa surface comme une espèce d'écume que l'on peut alors séparer facilement. (Tome II, p. 870 à 872, 1846.)

...L'albumine a une structure particulière facile à démontrer par l'emploi de l'eau de baryte; il m'a même été possible de déterminer le diamètre de ses particules. Cette structure étant admise, il devient très facile d'expliquer une foule de propriétés très remarquables dont on ne pouvait se rendre compte... (Tome II, p. 874, 1846.)

CASÉINE.

Caséum, matière caséuse. — Cette matière existe dans le lait, dont elle représente la partie qui se prend en caillot. Elle est en particules qui paraissent complètement dissoutes, puisqu'il est impossible de les voir dans le lait. Les seules particules que l'on y aperçoit directement sont de nature grasse et représentent la matière butyreuse. Cependant, à l'aide de divers agents, on la fait contracter, et les particules qui la forment deviennent alors visibles. La caséine a passé pendant longtemps pour être soluble dans l'eau, mais indépendamment des observations qui précèdent, M. Rochleder a démontré qu'elle ne pouvait s'y dissoudre lorsqu'elle était à l'état de pureté.

Le lait, ou une dissolution apparente de caséine, peut être portée à l'ébullition sans se coaguler, seulement celle-ci se rassemble à la surface du liquide sous forme de membranes. L'acétate hydrique la coagule facilement et immédiatement. En général, elle s'empare des sels hydriques et s'y unit d'une manière assez intime. Quand on prépare du petit lait et que l'on n'emploie juste que la quantité d'acide nécessaire pour l'obtenir, le sérum est tout à fait neutre aux réactifs, parce que la caséine s'est emparée de tout l'acide. Si l'on employait trop d'acide, la caséine pourrait se répandre de nouveau dans le liquide à l'état de dissolution apparente.

Un grand nombre de sels peuvent aussi s'y unir et la coaguler; l'alcool en fait tout autant; mais l'action la plus remarquable, sans doute, est produite par la présure du

veau, qui la coagule avec une facilité extrême. Les hydrates et les carbonates natroïdiques dissous, sont facilement absorbés par les particules de caséine; ils les distendent, les désagrègent et font prendre à la masse l'apparence d'une dissolution parfaite. (Tome II, p. 879 et 880, 1846.)

ALBUMINE.

...L'albumine est, sous forme de particules, absolument invisible quand on l'examine sans aucune espèce d'addition; mais quand on fait intervenir quelques agens, ses particules deviennent très visibles et facilement appréciables. L'eau de baryte est le réactif qui convient le mieux. Rendues apparentes par cet agent, les particules de l'albumine du sang sont beaucoup plus petites que les globules rouges de ce liquide; elles n'ont que 0 m. 005 (1/200^e de millimètre) de diamètre; les particules de l'albumine des deux albumens de l'œuf de la poule ont 0 m. 006 de diamètre (environ 1/167^e de millimètre).

L'albumine est essentiellement caractérisée par son apparente solubilité dans l'eau, par l'action de la chaleur, qui la coagule, et par l'inaction de l'acétate hydrique et du phosphate tri-hydrique, qui ne la coagulent point, comme le font les autres composés hydriques, tant minéraux qu'organiques.

L'albumine d'œufs, chauffée pendant plusieurs jours à la température de 45°, perd sa limpidité et devient opaline; chauffée brusquement à environ 68 ou 70°, elle se coagule complètement; c'est-à-dire qu'elle devient solide, opaque et blanche. Ce changement a lieu sans perte d'eau, dans l'intérieur d'un œuf fermé, tout aussi bien que dans un vase ouvert. J'ai trouvé, en outre, que l'albumine liquide et l'albumine coagulée perdaient exactement la même quantité d'eau par la dessiccation dans le vide. La coagulation de l'albumine dont on n'a pas encore pu avoir l'explication, vient sans doute d'une réaction entre les sels qui l'accompagnent, ou entre ces sels et la matière qui la forme.

Quand on ajoute du carbonate sodique à de l'albumine, on l'empêche de se coaguler par la chaleur. Ceci vient confirmer l'opinion que j'ai émise sur ce phénomène, et semble indiquer que la soude contenue naturellement dans l'albumine peut se saturer quand on élève la température.

L'albumine desséchée lentement forme une masse jaunâtre, transparente, à cassure vitreuse, qui peut être conservée

sans altération dans un endroit sec. Lorsque cette albumine est mise en contact avec l'eau, elle s'y développe, peut paraître s'y dissoudre, et reprend toutes ses propriétés primitives...

La baryte, la strontiane et la chaux s'unissent particulièrement avec l'albumine. Si l'albumine est étendue d'eau, les particules demeurent libres et isolées, il peut y avoir une précipitation, mais point de coagulation; si l'albumine est telle qu'elle existe dans les œufs et dans le sang, et si les oxydes calcoïdiques sont en poudre, elle s'y unit et donne un composé très solide, très agglutinatif, qui, après la dessiccation, résiste à l'eau, même bouillante...

L'acide chloro-mercurique dissous, coagule l'albumine. Le coagulum peut se dissoudre dans un excès de cette dernière. En 1826, Dulong annonçait ce fait dans ses leçons de chimie, et il le donnait comme une preuve que, dans cette réaction, l'acide chloro-mercurique n'était pas réduit à l'état de protochlorure, comme quelques chimistes le pensaient alors. Cependant, cette opinion a été soutenue de nouveau; M. Lassaigne a même déterminé les proportions d'albumine et d'acide chloro-mercurique qui se précipitent ensemble. Aujourd'hui que l'on sait que ces corps ne s'unissent point par une véritable combinaison, il devient probable que le composé qu'ils forment est en proportions variables. Tome II, p. 884 à 886, 1846.)

FIBRINE.

La fibrine existe dans le sang; elle caractérise la chair musculaire des animaux vertébrés et se retrouve dans le fruit des graminées, principalement dans le blé.

La fibrine est sous forme de particules qui ont été reconnues par les micrographes depuis fort longtemps. Elles se distinguent de toutes les matières protéiques décrites précédemment, par les propriétés qu'elle a d'être absolument insoluble dans l'eau, de s'agglutiner avec elle, même lorsqu'elle est humide, et de former une masse filamenteuse et éminemment élastique. C'est principalement à la fibrine que le sang doit la propriété de se coaguler. Quand ce liquide se refroidit, après sa sortie des vaisseaux d'un animal, la fibrine qu'il contient, moins dense que le sérum, se rapproche sur elle-même et agit comme l'albumine dans la clarification; elle entraîne avec elle les globules rouges tenus en suspension : c'est ainsi qu'ils se trouvent réunis dans un même caillot. Si l'on prend un caillot un peu cohérent,

qu'on le coupe par tranches et qu'on le soumette à l'action d'un filet d'eau pour le laver, on enlève complètement la matière colorante, et la fibrine reste sous la forme d'un réseau incolore ou blanchâtre. Examinée au microscope dans cet état, elle a tout à fait l'apparence d'un tissu formé de particules parfaitement distinctes et que l'on aurait peine à distinguer d'une membrane séreuse...

L'acétate hydrique, le chlorure hydrique dilué au millième, les hydrates natroïdiques et plusieurs sels neutres natroïdiques, sont absorbés par la fibrine humide, la développent considérablement, et lui permettent de rester en suspension dans l'eau, comme si elle y était dissoute.

M. Denis a fait voir que les azotates potassique et sodique dissous dans l'eau possédaient cette propriété au plus haut degré. Il a pensé qu'alors la fibrine était réellement dissoute et qu'elle était passée à l'état d'albumine, qu'il croyait aussi dissoute...

J'ai répété les expériences de M. Denis, et je me suis assuré par l'observation microscopique et l'emploi des agens convenables, que la fibrine n'était point dissoute, mais simplement dilatée et tenue en suspension dans l'eau. Il en est de même de la prétendue dissolution de la fibrine dans le chlorure hydrique dilué... (Tome II, p. 888 à 892, 1846; extraits.)

GÉLATINE.

La gélatine est particulière solide, transparente, incolore, plus dense que l'eau, dure comme la corne, fragile et présente une cassure vitreuse quand elle est très sèche; flexible, très élastique, très tenace quand elle est un peu humide. Elle se ramollit et peut même entrer en fusion à la température de 100°. Chauffée à une température plus élevée, elle brunit, se boursoufle et se décompose complètement en donnant les produits propres aux matières animales. Mise en contact avec l'eau à la température ordinaire, elle se gonfle, perd sa limpidité et sa solidité. Si, après qu'elle est pénétrée d'eau, on la chauffe à une température de 50 à 60°; elle paraît se dissoudre complètement; mais elle n'est réellement tenue qu'en suspension, comme l'examen microscopique, à l'aide de réactifs convenables, le démontre, et comme cela est encore prouvé par l'état gélatineux auquel elle retourne par le refroidissement. A la température ordinaire, 1/50^e de gélatine donne la consistance gélatineuse à l'eau; avec moins de gélatine, la liqueur est encore épaisse, mais elle coule comme un sirop... (Tome II, p. 896, 1846.)

FERMENTATION ALCOOLIQUE.

...La levure de bière est en masse amorphe, formée de particules ovoïdes dont le diamètre varie de 0 mm. 0025 à 0 mm. 0020, selon les mesures de M. Quevenne; elle est légèrement acide, et son acidité disparaît difficilement par des lavages. La partie insoluble est la seule qui puisse déterminer la fermentation. Lorsque l'on chauffe la levure à la température de l'eau bouillante, elle perd cette propriété. Abandonnée à elle-même, elle s'altère rapidement et perd encore ce pouvoir; soumise à une très forte pression, elle se dessèche et peut être conservée et transportée à de grandes distances sans perdre ses propriétés, au moins entièrement : broyée avec du sucre, elle se liquéfie en lui cédant, par exosmose, le liquide qu'elle retient par imbibition; aussi, selon la remarque de M. Quevenne, ses particules ont alors considérablement diminué de volume. En ajoutant de l'eau, elle reprend son volume primitif et la fermentation peut recommencer. On peut donc encore employer ce moyen pour conserver la levure.

Un excès d'alcool contracte la levure et l'empêche d'exciter la fermentation. C'est pour cela que les liqueurs alcooliques obtenues directement par la fermentation ne peuvent pas contenir au delà de 0,15 d'alcool; car, à cette proportion, que l'on atteint rarement, la fermentation s'arrête. Il est des vins, tels ceux de Madère et de Chérès qui contiennent plus de 0,15 d'alcool, mais cela tient à ce que l'on y a ajouté de l'eau-de-vie.

L'acide sulfureux, les sulfites et, probablement, le sulfure hydrique et les sulfures solubles empêchent la fermentation; les sels hydriques minéraux, en y comprenant l'oxalate, les sels de cuivre, de mercure, l'équi-oxyde de ce métal, l'acide arsénieux, le cyanure hydrique, empêchent aussi la fermentation, la plupart en s'unissant particulièrement avec le ferment.

Les alcalis arrêtent la fermentation; elle reprend son cours lorsqu'on les sature par l'acétate hydrique.

Le tartrate, l'acétate et le lactate hydriques ne s'opposent à la fermentation qu'autant qu'ils sont employés en quantité relativement très considérable.

Le tannin exerce peu d'action sur la fermentation.

Le tartrate hydro-potassique et l'acétate potassique n'entravent point la fermentation; il en est de même de la strychnine.

nine, de la morphine et de la poudre de staphysaigre. La strychnine nuit à la fermentation; mais seulement comme alcali, quand on la sature avec de l'acétate hydrique, la fermentation marche comme si elle n'y était pas..,

...La levure est aussi une matière protéique, modifiée par les circonstances où elle s'est trouvée. Il est encore bien évident qu'elle se forme aux dépens de la diastase contenue dans le malt; que celle-ci, qui saccharifie d'abord la fécule, subit une altération et qu'elle devient alors propre à transformer en alcool le glucose qui lui doit son existence.

C'est la partie insoluble de la levure qui peut seule déterminer la fermentation alcoolique; car la partie soluble ne la détermine pas ⁽¹⁾; la levure lavée à l'eau n'a pas perdu ses propriétés, et, lorsque l'on filtre un liquide en pleine fermentation, il est curieux de voir la fermentation continuer dans le filtre, tandis qu'elle a complètement cessé dans le liquide filtré.

Lorsque l'on fait un mélange, de proportions convenables, d'eau, de sucre et de levure, qu'on abandonne ce mélange à une température d'environ 20°, il se produit une espèce d'effervescence : on voit que les particules de levure, qui occupaient le fond du vase, s'élèvent à la surface du liquide, où elles sont transportées par une bulle d'acide carbonique qui vient y crever; alors, elles retombent, s'élèvent de nouveau et après avoir exécuté ces mouvements pendant un certain temps, elles tombent pour ne plus remonter. Quand la fermentation est terminée, le liquide s'éclaircit.

Si l'on met une goutte de liquide en fermentation dans un verre concave et que l'on place le tout sur le porte-objet d'un microscope, on peut examiner comment les choses se passent dans ce phénomène. On voit qu'une particule de ferment s'enveloppe dans une atmosphère gazeuse, que cette atmosphère s'accroît peu-à-peu, que le petit système qui résulte de cette union devient moins dense que le liquide et s'élève jusqu'à sa surface comme un petit aérostat, qu'enfin la bulle de gaz, devenue trop considérable, finit par crever et que la particule de levure redescend au fond du liquide.

Il découle de l'observation précédente que c'est dans

(1) Si l'on fait dissoudre du sucre dans les eaux des lavages de la levure, la fermentation alcoolique n'a point lieu; mais la dissolution devient très acide par du lactate hydrique qui prend naissance.

l'intérieur des particules du ferment que le sucre est détruit. Cela résulte encore, d'une manière évidente, d'une expérience de M. F. W. Ludersdorf, qui a vu que la levure triturée de manière à détruire sa structure particulière, avait perdu la propriété de déterminer la fermentation alcoolique.

Dans la fermentation, le ferment est altéré, il conserve sa structure particulière; mais il perd l'azote qu'il renferme. Pendant longtemps, on a ignoré ce que devenait cet azote, mais M. Dubrunfaut a fait voir qu'il était passé à l'état d'ammoniaque et combiné avec un acide qu'il a cru être l'acétique, mais qui est évidemment le lactique.

Le ferment privé d'azote n'est plus propre à déterminer la fermentation... (Tome II, p. 909 à 912, 1846.)

FERMENTATION VISQUEUSE.

Les liquides contenant du sucre et quelque matière organique deviennent quelquefois excessivement visqueux. Lorsqu'on veut les transvaser, ils forment un filet non interrompu qui va du vase supérieur au vase inférieur. Ces liquides doivent cette propriété à la mucose qui a pris naissance au dépens du sucre. J'en ai vu dont les particules adhèrent les unes aux autres avec une telle force, qu'après y avoir touché avec le doigt et l'avoir frotté sur la table, où reposait le vase qui le contenait afin de m'en débarrasser, il s'est formé un filet allant du vase à l'endroit où je m'étais essuyé le doigt. Ce filet de matière visqueuse a agi comme une espèce de siphon, et environ une heure après, tout le liquide contenu dans le vase était répandu sur la table.

Dans cette fermentation, le sucre passe seulement dans un état isomérique en formant une matière incristallisable, liquide et insoluble dans l'eau, qui s'y forme en particules à mesure qu'elle se produit.

J'ai eu occasion d'observer ce phénomène, et jamais je n'ai vu qu'il se dégagât la moindre particule gazeuse. Cependant, M. Desfosses a étudié cette fermentation avec beaucoup de soin, et il est même parvenu à la produire à volonté, en dissolvant du sucre dans une décoction de gluten, et il crut qu'il se dégagait un mélange gazeux d'acide carbonique et d'hydrogène.

Selon l'analyse de M. Pelouze, la matière visqueuse qui se développe dans cette fermentation a la même composition que le sucre anhydre... (Tome II, p. 918, 1846.)

Sur la pectine (Lettre de M. BAUDRIMONT à M. Soubeiran).
Journal de Pharmacie (3), XII, 24. 1847.

« Je viens de lire dans le *Journal de Pharmacie* l'exposé du travail que vous avez fait sur le prétendu acide pectique. Je regrette bien sincèrement que vous n'ayez pas lu ce que j'ai écrit à ce sujet dans le second volume de mon *Traité de Chimie*, p. 870 et suivantes. Je crois que vous y auriez trouvé l'explication des principaux faits que vous avez observés, et que votre bon esprit aurait facilement complété, ce qui aurait pu ne point s'y trouver.

» Vous auriez vu, dans l'endroit indiqué, que la pectine est un corps particulaire, c'est-à-dire qu'elle est sous forme de particules ellipsoïdales, d'un diamètre moyen très petit et variable, qui représente la forme la plus élémentaire des tissus organiques; qu'elle reste la même dans toutes les prétendues combinaisons où on la fait entrer; que ces sortes de combinaisons sont fort distinctes de la véritable combinaison chimique qui a lieu par la réaction des éléments des molécules des corps; que l'union qu'elle contracte avec certains corps, et notamment avec les bases calcoïdiques, n'est qu'une espèce d'adhésion.

» Les particules de pectose (c'est ainsi que je nomme la substance organique contenue dans la pectine) et l'acide pectique ont un diamètre variable selon les circonstances, et vous trouverez l'explication de ce fait dans les généralités, p. 844 et 852.

» Les faits précédents expliquent, comme vous l'avez si bien su exprimer, d'ailleurs, l'action que l'eau bouillante exerce sur la pectose insoluble, action qui est comparable à celle que ce même liquide exerce sur l'histose engagée dans les os. Ils expliquent encore fort bien comment *les acides forment des sels solubles avec la chaux*, et assez dilués d'ailleurs pour ne pas altérer la pectose dans sa composition, la mettent en état de liberté et lui permettent de se comporter avec l'eau comme tous les corps particuliers dont elle peut pénétrer les particules avec une grande facilité, et non comme ceux qui peuvent s'y dissoudre, tel qu'un grand nombre de sels; car elle donne à ce liquide une grande viscosité ou une consistance gélatineuse, *qui ne lui est jamais communiquée par ces derniers corps*. Cette consistance, toute particulière aux corps particuliers en présence de liquides déterminés, est due à l'adhésion des particules, des vésicules peut-être, qui glissent les unes sur les autres, ou sont retenues avec assez de force pour prendre

la fluidité qui caractérise les liquides. Les particules de pectose sont toujours visibles au microscope quand la gelée contient assez de sucre. Dans tous les cas, elles deviennent visibles, si limpide que soit la gelée, lorsqu'on y ajoute une petite quantité d'eau de chaux ou plutôt d'eau de baryte.

» Vous comprendrez encore que l'oxalate trihydrique en présence de la pectose *insoluble ou calcaire* (ce qui est la même chose) donne naissance à de l'oxalate calcique insoluble, qui reste adhérent aux particules et les empêchent de se comporter comme cela aurait eu lieu si l'on avait employé un agent qui pût complètement enlever la chaux en la dissolvant.

» Il est très remarquable que la simple adhésion de la chaux et de la pectose ne puisse être détruite facilement par ce que l'on appelle les acides faibles. Toutefois, c'est là un fait comparable à celui de la teinture où une infusion de cochenille, par exemple, abandonne la matière tinctoriale qu'elle contient à un tissu mordancé par l'alun, quand ni le tissu, ni l'alun pris séparément n'auraient pu l'en séparer. Il y a là une action intime, particulière et spéciale, qui détermine la combinaison et qui fait que la matière tinctoriale résiste aux agents qui auraient pu la dissoudre si elle eût été libre.

» Je n'ai pas remarqué que les sels calcaires pussent s'unir à la pectose, et cela résulte encore de vos observations.

» Au microscope, il est impossible de distinguer les globules de pectose isolés de ceux qui constituent le parenchyme de la groseille. Ils n'en diffèrent effectivement que par la présence d'une plus ou moins grande quantité de matière calcaire.

» Il résulterait de mes observations que la pectose libre se produit d'abord et qu'elle ne contracte d'union adhésive qu'après qu'elle a pris naissance. Sa forme, plus ou moins rapprochée de l'orbiculaire, est simplement le résultat de l'action mécanique des éléments qui constituent ses particules, comme cela a lieu toutes les fois qu'un liquide est divisé en petites parties. A mesure que les particules de pectose reçoivent de la matière calcaire par la circulation générale, elle perd la propriété de se développer assez en présence de l'eau pour lui donner l'apparence d'une gelée, et alors on la dit insoluble; mais la pectose n'est jamais dissoute dans l'eau, elle y est seulement à l'état de dissolution apparente, comme cela vient d'être expliqué.

» Vous me feriez un vif plaisir si vous vouliez bien consacrer quelques jours à répéter mes observations et mes expériences, car je serais heureux de les voir confirmer par vous, qui jouissez de l'estime générale et qui la méritez au plus haut degré et comme homme de science et comme homme de bien.

» Si je vous adresse cette prière, c'est réellement parce que je crains que les observations que j'ai faites sur les corps particuliers puissent passer inaperçues, lorsque vous, qui êtes un des savants les plus érudits, ne paraissent pas les connaître. Ce n'est certainement pas pour me donner la satisfaction bien puéride d'attirer l'attention sur mes travaux, mais c'est que je pense avoir ouvert une nouvelle voie qui doit conduire prochainement aux résultats les plus heureux, si quelques hommes de mérite voulaient bien s'y engager. »

Extraits des procès-verbaux des séances de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux, 1862

Séance du 20 février 1862. — M. Baudrimont expose que l'empois d'amidon perd sa consistance par l'acide sulfurique dilué, bien avant que la dextrine se forme, ainsi que l'on peut s'en assurer par l'action de l'iode. Il a pensé que ce fait pouvait être attribué à la destruction des granules de fécule et à la séparation des globulins qui les forment, et qu'il avait observés pour la première fois en 1831. En effet, si l'on examine au microscope le produit de cette réaction, on trouve que les globulins sont complètement libres et parfaitement visibles. L'eau très acidulée ayant été décantée et remplacée par de l'eau distillée plusieurs jours avant l'observation, les globulins ont présenté un diamètre de 0,00375 de millimètre...

Extraits de Baudrimont. Observations sur la Philosophie des Sciences (p. 10, 11 et 12, Bordeaux, 1865.)

Lorsqu'on laisse tomber une goutte de mercure ou lorsqu'on la comprime par le choc, elle se divise en gouttelettes dont la forme approche d'autant plus de celle d'une sphère qu'elles sont plus petites. Lorsque l'on jette de l'eau sur un corps recouvert de poussière, elle se divise aussi en parties plus ou moins sphériques. Lorsque l'on triture de l'huile avec un liquide très épais et très visqueux, tel qu'on peut l'obtenir avec parties égales d'eau et de gomme de Sénégal, elle se divise aussi très fortement: si le mélange

est étendu, il prend l'apparence du lait, et c'est pour cela qu'on l'a nommé *émulsion*. Si l'on examine cette émulsion à l'aide d'un bon microscope, on voit que l'huile est sous forme de très petits sphéroïdes qui demeurent suspendus dans le liquide. La forme sphérique ou sphéroïdale appartient donc aux liquides très divisés. Les plus petites parties que l'on pourrait obtenir ainsi seraient des particules selon la définition d'Ampère.

Ce mode de division et cette formation de globulins appartiennent donc à la nature anorganique.

Le beurre tenu en suspension dans le lait, dont il concourt à former la crème, lorsqu'il s'élève à sa surface par la différence de son poids spécifique, qui est moindre que celui de l'eau, doit donc avoir une même origine : c'est de la matière qui s'est divisée et a pris la forme voulue par l'ensemble de ses propriétés les plus intimes. Le *chyle* qui est extrait des aliments pendant l'acte de la digestion, qui circule dans des vaisseaux spéciaux, et notamment dans le canal thoracique, renferme des globules graisseux qui ont une même origine. Ce fluide se rendant directement dans le système veineux, qui charrie un sang d'une nature spéciale, on peut en conclure encore qu'il y a dans le sang des globules dont la forme est due à un acte anorganique.

L'albumine des œufs et celle du sang, la caséine ou toute autre matière albuminoïde, ont l'apparence d'un fluide homogène; mais si on les coagule par l'alcool, on s'aperçoit immédiatement qu'il s'est formé un amas globulaire qui a l'apparence d'un réseau; si on y mêle une faible quantité d'eau de baryte, et si le mélange est très divisé et soumis à l'examen microscopique, on voit qu'il est formé de particules incolores et transparentes, dont le diamètre peut être mesuré; j'ai trouvé ainsi que celui des globules de l'albumine du sang humain est de 0 mm. 005, et que celui de l'albumine de l'œuf est de 0 mm. 006.

Ne convient-il point d'admettre que la forme élémentaire de ces particules est uniquement due à l'activité propre des éléments des corps ?

J'ai examiné tous les tissus végétaux et animaux, et tous je les ai trouvés formés de particules de cet ordre. En 1831, j'ai observé la structure granulaire de la fécule, sans employer la lumière polarisée, et l'ai publiée en 1838. La pectine, les fibres ligneuses du chanvre, du lin, du coton et d'une foule d'autres végétaux, sont également formées de globules. Les membranes séreuses animales, le tissu osseux,

le tissu cellulaire, l'épiderme, les cheveux, tous ces produits organiques sont formés de globules plus ou moins sphéroïdaux, plus ou moins déformés.

Le globule est donc l'élément anatomique fondamental qui constitue les êtres organiques...

...Ce n'est pas seulement chez les êtres vivants que l'on rencontre des particules de cet ordre : les silex, les agathes, l'hyalite, le soufre mou, et en général tous les corps qui se présentent sous un aspect gélatineux ou mucilagineux sont dans le même cas. Tels sont la gélatine, la colle, la pectine, l'empois, les gommés, les mucilages proprement dits...

Extrait de travaux et Publications de A. Baudrimont,
(Bordeaux, 1869, p. 39 et 40.)

Traité de Chimie générale et expérimentale (2 vol. 1844 et 1846). — Cet ouvrage contient le résumé d'un grand nombre de recherches alors inédites qui me sont propres; elles portent principalement sur :

...La distinction des composés organiques en moléculaires, ou particulaires. Ce sont ces derniers corps que M. Frémy a depuis nommés *héli-organisés*. C'est sur leur existence que M. Graham a fondé la *dialyse*.

L'observation directe des granules ou vésicules élémentaires de l'amidon.

Un travail sur la *pectose*, par lequel j'ai démontré que cette substance était formée de particules organiques, et que l'on avait pris pour des combinaisons des composés en proportions indéfinies et formés par simple aptation...

Ces dernières études sont le résultat d'un grand nombre d'observations microscopiques et d'expériences continuées pendant plusieurs années.

Sur la structure des corps, 9^e Mémoire, par A. BAUDRIMONT (vol. in-8°, p. 16. G. Gounouilhou, Bordeaux, 1874).

...Ils (les solides) peuvent exister dans deux conditions nettement distinctes :

- 1° Non cristallisables;
- 2° Cristallisés.

Les solides non cristallisés peuvent se rattacher à deux groupes dont il va être dit quelques mots pour n'y plus revenir ensuite.

Les corps du premier groupe sont des amas de pulvicules disposés sans aucune espèce de symétrie, comme celles qui

constituent les argiles et la plupart des produits minéraux faisant partie de la stratification terrestre.

Les corps du second groupe, ceux auxquels j'ai donné le nom de particulaires dans mon *Traité de Chimie* (1844). Corps que, plus tard, Graham a désignés sous le nom de *colloïdes*, et M. Frémy sous celui de *corps héli-organisés*. Ces corps sont formés de particules sphéroïdales qui sont agglomérées les unes avec les autres. L'empois d'amidon, la gélatine nous en donnent des exemples parmi les produits organiques; le soufre mou, l'hyalite, les agathes, les silex, parmi les minéraux.

Tous ces corps sont formés de petites particules sphériques agglomérées les unes avec les autres, et c'est pour cela que je les ai nommés particulaires, nom qui donne une idée précise de leur structure.

Ces corps ne cristallisent point; cependant, j'ai vu des agathes incolores, ou plutôt blanchâtres ou translucides, soit des calcédoines passant à la forme rhomboédrique.

Il y aurait encore les métaux qui, quoique cristallisables, ne sont pas toujours cristallisés et qui, considérés en masse, en lame ou en fils, peuvent donner des renseignements sur la structure des corps et sur plusieurs ordres de phénomènes qu'ils peuvent présenter, tels que ceux qui se rattachent à l'élasticité, à la chaleur, et même à la lumière...

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	7
Avant Propos	9

LA VIE ET L'ŒUVRE D'ALEXANDRE BAUDRIMONT.

Les publications de Baudrimont	12
La vie de Baudrimont	16
L'œuvre de Baudrimont comme colloïdiste	27

DOCUMENTS ET EXTRAITS CONCERNANT L'ŒUVRE COLLOÏDALE D'ALEXANDRE BAUDRIMONT.

L'œuvre de Baudrimont jugée par W. D. Bancroft	39
--	----

Extraits des travaux publiés par Baudrimont :

L'extinction du mercure dans l'axonge	41
Introduction à l'Étude de la chimie par la théorie atomique ..	45
Quel est l'état actuel de la chimie organique, etc.	46

Traité de chimie générale et expérimentale :

Tome I	49
Tome II	51
Sur la Pectine	72
Séance de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux	74
Observations sur la philosophie des Sciences	74
Sur la structure des corps	76