
RECHERCHES

SUR

LA COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE

DE

PLUSIEURS PRINCIPES IMMÉDIATS

DES VÉGÉTAUX;

PAR J. PELLETIER.

La détermination de la composition élémentaire d'un principe immédiat organique est le complément nécessaire de son histoire. Elle seule, en faisant connaître la nature et la proportion de ses élémens, peut faire prononcer avec assurance sur la réalité de son existence. Sans une *analyse ultime*, donnant toujours les mêmes résultats, soit pour la nature des élémens, soit pour la proportion dans laquelle ils se trouvent combinés, on ne peut assurer qu'on a trouvé une substance pure, exempte de tout mélange et véritablement nouvelle.

Il est vrai que les mêmes conditions pourraient se rencontrer dans l'analyse d'une combinaison à proportion définie, mais ces sortes de combinaisons sont assez rares dans la nature et résistent peu souvent à l'action ménagée et bien entendue des divers agens chimiques qu'on peut employer pour les dissocier.

Un autre avantage incontestable que présente l'analyse élémentaire des principes immédiats organiques, est celui de donner aux chimistes un moyen infallible de s'assurer de la vérité des théories à l'aide desquelles ils expliquent les changemens qu'éprouvent les substances organiques soumises à l'action des agens chimiques. Une matière végétale, par exemple, traitée par l'acide nitrique, se convertit en un acide particulier : est-ce par l'addition d'une certaine quantité d'oxygène à cette substance qui doit alors être considérée comme un radical ? est-ce par la soustraction d'une certaine quantité d'hydrogène ou de carbone ? Une certaine portion de l'azote de l'acide nitrique passe-t-elle dans la matière végétale ? Voilà ce qu'on ne peut décider avec certitude qu'à l'aide de l'analyse élémentaire. Cette analyse est, en chimie organique, la clef de toute théorie et la règle de tout principe. Depuis long-temps persuadé de la justesse de ces considérations, j'avais résolu de ne jamais publier de travail sur l'analyse végétale sans y joindre les résultats que m'aurait offerts l'analyse élémentaire des principes immédiats que j'aurais obtenus, et j'ai suivi cette règle dans mon dernier Mémoire sur l'opium ; mais cette résolution m'imposait encore une autre tâche. Depuis plus de vingt ans que je me livre à des recherches chimiques plus spécialement relatives à l'analyse des végétaux, j'ai eu le bonheur d'enrichir la science d'un certain nombre de principes immédiats qui, pour ainsi dire tous, ont été reconnus et admis par les chimistes auxquels nous devons des traités complets de la science, tant j'avais mis de soin à décrire et à caractériser ces matières. Toutefois, il manquait à ces substances le sceau de l'a-

analyse élémentaire. J'entrepris ce long travail, d'abord sur les alcalis végétaux, conjointement avec M. Dumas qui, déjà possesseur de quelques matériaux sur les compositions des alcalis organiques, voulut bien se joindre à moi pour en faire l'analyse ultime. L'Académie se rappellera peut-être le Mémoire qu'en l'année 1822 nous eûmes l'honneur de lui soumettre sur cet objet; pour moi, je n'oublierai jamais l'accueil favorable qu'elle a daigné lui faire. Toutefois nous ne nous étions occupés que des alcalis végétaux : un assez grand nombre de principes immédiats, à la découverte desquels j'avais participé, restait encore à déterminer dans leurs éléments. C'est ce travail complémentaire que je présente aujourd'hui à l'Académie, avec l'espoir qu'elle le regardera aussi d'un œil favorable, quoiqu'il n'offre pas, comme le premier, la garantie de l'habile chimiste qui s'était joint à moi.

Pour ôter à ce Mémoire une partie de l'aridité que présente à la lecture une dissertation de ce genre, dans laquelle de longues et nombreuses expériences se réduisent à quelques chiffres, on me permettra, j'ose l'espérer, de faire précéder l'exposé de mes recherches sur chacune des substances que j'ai expérimentées, de quelques mots sur leur histoire, sur les précautions à prendre pour les obtenir pures, et lorsqu'il y aura lieu, sur quelques observations nouvelles relatives à leurs propriétés.

Je crois aussi devoir prévenir, pour éviter des détails de manipulation, que le mode d'analyse que j'ai suivi a presque toujours été basé sur la méthode de M. Gay-Lussac; que j'ai presque toujours employé les appareils

Inventés ou perfectionnés par ce grand chimiste, toutefois avec quelques modifications que l'usage et l'expérience m'ont mis à même d'apporter dans ce genre de recherches, pour lesquelles aussi l'adresse et l'habileté de M. Couerbe, mon élève et mon ami, ont été mises en quelque sorte à contribution. Je dois aussi prévenir que généralement, avant de les analyser, je desséchais les matières dans le vide à une température de 100 à 120 degrés, suivant leur nature. J'entre en matière.

De l'Aricine.

J'ai donné le nom d'aricine à une base salifiable organique, cristallisable, que j'ai découverte avec M. Coriol en 1829 par une circonstance assez singulière. Un différent s'était élevé entre deux négocians de Bordeaux, relativement à la qualité d'une partie de quinquina venue du Pérou; l'écorce avait les caractères du quinquina jaune, mais on prétendait qu'elle ne donnait pas de quinine. Je fus prié d'en faire l'analyse. Dans cette opération, au lieu de quinine ou même de cinchonine, j'obtins une base salifiable qui avait des caractères tout particuliers, que je fis connaître dans un Mémoire que je lus à l'Académie de Médecine, conjointement avec M. Coriol, qui alors coopérait aux travaux chimiques de mon laboratoire.

Je ne reviendrai pas ici sur les propriétés de l'aricine, et je passerai de suite à son analyse élémentaire. Toutefois, comme j'avais annoncé, au nombre de ses propriétés, celle de former avec l'acide sulfurique une combinaison qui, plus soluble à chaud qu'à froid, se prenait en gelée par le refroidissement, je dois ajouter que, pour obte-

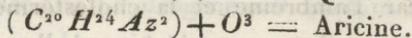
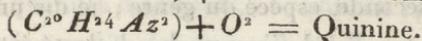
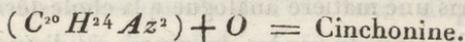
nir ce résultat, il faut que la liqueur soit neutre au tournesol ; mais si on ajoute un excès d'acide, il se forme un autre sulfate qui cristallise en aiguilles aplaties ; la cinchonine, au contraire, cristallise avec l'acide sulfurique dans des liqueurs sensiblement neutres.

Passant à l'analyse de l'aricine, nous trouvons que cette matière offre la composition suivante :

Aricine.

Analyse directe.	Composit. atomique.	Résultats calculés.
Carbone . . . 71,00	20	70,93
Hydrogène . . 7,00	24	6,95
Azote 8,00	2	8,21
Oxigène . . . 14,00	3	13,96

Si nous comparons maintenant la composition de l'aricine à celle de la cinchonine et à celle de la quinine, en nous reportant aux dernières analyses de ces substances faites par M. Liebig, nous serons frappés d'un rapport qui existe entre ces trois matières, et nous verrons qu'on peut représenter leur composition par un radical commun uni à 1, 2, 3 atomes d'oxigène. Ce radical serait $C^{20} H^{24} Az^2$ (1), et nous aurions :



(1) Il faut cependant admettre que dans la cinchonine il y a deux atomes d'hydrogène de plus que n'en indique l'expérience directe de M. Liebig.

La cinchonine, la quinine et l'aricine seraient donc trois degrés d'oxidation de la même substance, et cela expliquerait pourquoi il faut plus d'acide pour saturer l'aricine que pour saturer la quinine et la cinchonine; cela ferait aussi concevoir comment il se peut faire que dans le même végétal on peut trouver deux bases salifiables, comme je l'ai, le premier, découvert et démontré par l'analyse des quinquinas, qui renferment à la fois de la quinine et de la cinchonine.

De l'Ambréine, de l'Acide Ambréique et de l'Acide Cholestérique.

Les importans travaux de M. Chevreul sur les corps gras nous ont fait connaître une matière grasse d'une nature particulière, qui se distingue des autres principes gras par la propriété bien remarquable de ne pouvoir être saponifiée et de n'éprouver aucune dissociation de ses élémens par l'action des alcalis, ces agens généralement si puissans sur les corps gras. C'est la cholestérine qui est la base des calculs biliaires humains. Analysant depuis l'ambre gris, cette matière d'un prix si élevé, conjointement avec M. Caventou, je découvris une matière analogue à la cholestérine, et qui forma la seconde espèce du genre; je dis une matière analogue, car l'ambréine et la cholestérine diffèrent entre elles par quelques propriétés; mais l'une et l'autre résistent à l'action des alcalis. Le point de fusion de ces deux matières suffirait seul pour les distinguer, puisque l'ambréine se fond à 36° c., tandis que la cholestérine ne se liquéfie qu'au 137° c. On peut d'ailleurs voir dans

notre Mémoire toutes les différences qui existent entre ces deux substances.

M. Chevreul, qui ne laisse rien sortir d'imparfait de sa plume, n'avait pas négligé de faire connaître la composition élémentaire de la cholestérine, celle de l'ambréine n'était pas connue.

Il résulte de mes recherches qu'elle est composée comme il suit :

	Analyse directe.	Atomes.	Analyse calculée.
Carbone . . .	83,37	33	83,38
Hydrogène .	13,32	65	13,30
Oxigène . . .	3,31	1	3,32

Si l'on compare l'analyse de l'ambréine, telle que nous venons de la présenter, à celle de la cholestérine par M. Chevreul, on trouvera que l'ambréine contient un peu plus d'hydrogène, ce qui pourrait expliquer sa plus grande fusibilité et sa plus grande solubilité dans l'alcool.

Une autre considération se présente ici ; elle est relative à la petite quantité d'oxigène que contiendrait l'ambréine ; or, comme par la méthode de M. Gay-Lussac, que j'ai suivie dans cette analyse, l'oxigène est déterminé par déduction, la plus faible perte dans l'évaluation de l'acide carbonique et de l'eau ferait disparaître cette faible quantité d'oxigène, et réduirait l'ambréine à n'être formée que d'hydrogène carboné dans un état particulier de condensation ; mais ce qui me fait hésiter à adopter cette opinion, c'est l'analogie qui existe entre l'ambréine et la cholestérine. Or, dans la cholestérine, M. Chevreul a aussi trouvé de l'oxigène. Je dois aussi dire que le naphte, dans lequel on a fait dissoudre de

l'ambréine, n'est plus aussi propre à la conservation du potassium.

La cholestérine et l'ambréine traitées par l'acide nitrique donnent lieu à deux acides différens, que M. Caventou et moi avons fait connaître. Nous avons particulièrement étudié l'acide cholestérique, et nous avons non-seulement décrit ses propriétés et celles de plusieurs de ces combinaisons, mais les sels qu'il forme avec la baryte et la strontiane ont été analysés par nous avec quelque soin ; je rappelle cette circonstance, parce qu'en partant de l'analyse d'un cholestérate, et la combinant à l'analyse directe de l'acide cholestérique, j'établirai d'une manière plus certaine la composition de cet acide.

L'expérience directe me donne, pour la composition élémentaire de l'acide cholestérique, les nombres suivans :

Carbone.....	54,93
Azote.....	4,71
Hydrogène.....	7,01
Oxigène.....	33,35

Reportons-nous maintenant à l'analyse du cholestérate, et particulièrement du cholestérate de strontiane, que nous avons trouvé composé de :

Acide cholestérique.....	100
Strontiane.....	36,98

Nous trouvons que l'oxigène de l'acide est à celui de la base comme 6 est à 1, ce qui nous indique qu'il doit y avoir six atomes d'oxigène dans l'acide cholestérique. Partant de cette seconde donnée, nous arrivons à fixer

comme il suit la composition atomique de l'acide cholestérique :

Carbone.....	13 atomes	=	993,694
Azote.....	1	=	88,518
Hydrogène....	20	=	124,800
Oxigène.....	6	=	600,012

Le poids atomique = 1807,012

L'analyse de l'acide cholestérique calculée en centièmes d'après ces données est :

Carbone.....	54,99
Azote.....	4,89
Hydrogène....	6,96
Oxigène.....	33,20

nombres qui diffèrent fort peu de ceux trouvés par l'expérience.

L'acide ambréique qui résulte de l'action de l'acide nitrique sur l'ambréine, diffère de l'acide cholestérique par des propriétés que nous avons relatées dans le Mémoire dont il a déjà été fait mention, et sur lesquelles nous ne croyons pas devoir revenir. Je relaterai ici sa composition déterminée par l'analyse directe :

Analyse directe.	Composit. atomique.	Analyse calculée.
Carbone.... 51,942	21	51,96
Azote..... 8,505	3	8,59
Hydrogène.. 7,137	35	7,07
Oxigène.... 32,416	10	32,37

L'existence de l'azote dans des acides provenant de la réaction de l'acide nitrique sur des substances organiques

non azotées est une chose remarquable et entièrement nouvelle. Jusqu'ici le petit nombre d'acides azotés connus provenant de l'action de l'acide nitrique sur une matière organique, étaient formés par des substances qui contenaient elles-mêmes de l'azote, de sorte qu'on ne pouvait dire qu'il y eût passage de l'azote de l'acide nitrique dans la substance végétale. Ici, ce passage est démontré : la matière organique étant dépourvue d'azote, celui-ci doit nécessairement provenir de l'acide nitrique. Je dois cependant dire que M. Couerbe a trouvé dernièrement un acide dans lequel cette circonstance se présente, c'est l'acide qui se forme lorsque l'on soumet la méconine à l'action de l'acide nitrique, acide qui cristallise en belles aiguilles, et jouit de propriétés particulières, etc. Toutefois M. Couerbe n'avait pas remarqué que son acide faisait exception, et ouvrait ainsi une carrière d'observations nouvelles.

De l'Acide Anchusique.

Je donne le nom d'acide anchusique à la matière colorante de l'orcanette (*anchusa tinctoria*) que le premier j'ai fait connaître dans un Mémoire lu à l'Institut, en 1818, parce que cette matière jouit de propriétés acides dans un degré très prononcé. Elle est rouge par elle-même, mais toutes ses combinaisons sont d'un bleu dont la teinte est variable. Quelques-unes sont d'un bleu magnifique.

L'acide anchusique est une sorte d'acide gras soluble dans l'alcool et l'éther ; mais ce qu'il offre de très remarquable, c'est que les combinaisons neutres qu'il

forme avec les alcalis et les oxides terreux sont solubles dans l'alcool et l'éther. L'anchusate de magnésie présente ce phénomène d'une manière très marquée; c'est, à ma connaissance, le seul acide dont les combinaisons avec les bases dites terreuses soient solubles dans l'éther. Une autre propriété de la matière colorante de l'orcanette et qui m'avait échappé dans mon premier Mémoire, c'est celle de pouvoir se sublimer. Quand on la chauffe avec précaution, elle répand des vapeurs d'un rouge violet ayant quelque analogie avec celle de l'iode; ces vapeurs sont extrêmement piquantes, et rappellent celles du sélénium en combustion; par le refroidissement, elles se condensent en flocons très légers. Je crois cependant devoir faire remarquer que le point où l'acide anchusique se volatilise et celui où il se décompose sont très rapprochés, de sorte qu'il est difficile de sublimer de fortes quantités d'acide anchusique. Quoi qu'il en soit, la volatilité de l'acide anchusique étant constatée, on peut par cela même la placer au rang des matières organiques du premier ordre, à côté de l'indigo et de l'alisarine.

Je n'examinerai point ici l'acide anchusique dans ses combinaisons, ce sera le sujet d'un travail subséquent et qui pourra présenter quelque intérêt; mais je sortirais du cercle que je me suis tracé, et je me hâte d'y rentrer en exposant le résultat de mes recherches sur l'acide anchusique, que je trouve composé comme il suit :

	Analyse directe.	Compos. atom.	Résultats calculés.
Carbone.....	71,178	17	71,23
Hydrogène....	6,826	20	6,84
Oxigène.....	21,996	4	21,91

De la Santaline.

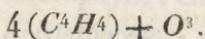
J'ai donné le nom de santaline à la matière colorante du santal rouge (*plerocampus santalinus*). L'examen de cette matière a fait l'objet d'un des premiers Mémoires que j'ai eu l'honneur de lire à l'Académie des Sciences ; je renvoie à ce Mémoire pour tout ce qui a rapport à l'obtention de la santaline et à l'énumération de ses propriétés ; je relaterai seulement ici un fait qui m'a paru remarquable. La dissolution de la santaline dans l'éther sulfurique ne se fait pas instantanément, elle n'a lieu que par un contact prolongé, et la solution, au lieu d'être rouge comme dans l'alcool, est orangée et même jaune si l'on agit sous le contact de l'air. Par l'évaporation spontanée de l'éther à l'air libre, on obtient la matière colorante d'un rouge superbe ; si on évapore promptement l'éther dans le vide, la couleur est beaucoup moins intense, souvent même elle est entièrement jaune. On remarque aussi que tellement privé d'eau que soit l'éther que l'on emploie, et bien que la santaline ait été parfaitement desséchée, il reste toujours de l'eau après l'évaporation de la teinture éthérée ; il arrive même souvent qu'on obtient de la glace lorsque l'évaporation de l'éther se fait rapidement sous la cloche de la machine pneumatique. Comment expliquer ces phénomènes ? On serait tenté de croire qu'en se dissolvant dans l'éther, la santaline perdrait une portion de son oxygène, qu'il se formerait de l'eau aux dépens de l'hydrogène de l'éther, et qu'ensuite la santaline, par son exposition à l'air, reprendrait toute l'intensité de sa cou-

leur en absorbant de l'oxygène. Du reste, pour donner cette explication avec quelque confiance, il faudrait d'autres faits à l'appui. Nous ne sommes plus au temps où l'on hasardait des théories spécieuses à l'aide du prestige des images et du charme de la diction.

Quelques chimistes regardent la santaline comme une matière résineuse. Ses propriétés, selon moi, ne permettent point de faire cette assimilation. D'ailleurs il y a tant de différence dans les propriétés et la composition des diverses substances que l'on nomme résine, qu'il faudrait avant tout s'expliquer sur elles. Je serais plutôt porté à ranger la santaline parmi les substances colorantes acides, en raison de son affinité pour les bases salifiables. Je reste d'ailleurs convaincu que la santaline, préparée avec soin, d'après le procédé que j'ai indiqué dans mon premier mémoire, est une substance *sui generis* dont la composition est assez simple, comme je m'en suis assuré par les recherches dont je rapporte ici les résultats.

Analyse directe.	Composit. atomique.	Résultats calculés.
Carbone..... 75,03	16	75,36
Hydrogène... 6,37	16	6,15
Oxigène..... 18,60	3	18,48

On pourrait représenter la composition de la santaline par la formule suivante :



De la Carminé.

La carminé est le principe colorant de la cochenille ; ce n'est qu'en 1818 que cette matière importante a été

obtenue isolée par M. Caventou et par moi. La découverte de ce principe et l'étude de ses propriétés nous ont mis à même de pouvoir expliquer la préparation du carmin et les opérations nombreuses de l'art de la teinture en écarlate et en cramoisi. Ce grand travail a été soumis à l'Académie des Sciences, qui a bien voulu en ordonner l'impression dans le recueil de ses mémoires.

La carmine obtenue par le procédé indiqué dans notre premier travail a été, avant d'être soumise à l'analyse, desséchée sous le vide à l'aide d'une douce chaleur pour la débarrasser des dernières traces d'alcool et d'éther. Nous avons déterminé ensuite sa composition en la brûlant par le deutocide de cuivre.

	Analyse directe.	Composit. atomique.	Résultats calculés.
Carbone.....	49,33	16	49,43
Hydrogène...	6,66	26	6,65
Azote.....	3,56	1	3,57
Oxigène.....	40,45	10	40,42

Nous devons avouer qu'il nous reste quelques doutes sur la vraie composition de la carmine, et que nous ne serions pas étonné que celle que nous avons analysée retint un peu d'eau, parce qu'il est très difficile de la dessécher sans l'altérer. Je me propose d'y revenir, et surtout de l'examiner dans quelques-unes de ses combinaisons.

De la Chlorophylle.

J'avais donné le nom de chlorophylle à la substance à laquelle paraissait être due la couleur des feuilles et des jeunes tiges des végétaux, matière qu'on désignait sous

le nom de matière verte des végétaux, résine verte, etc. Dans un Mémoire sur cette substance, j'avais fait connaître plusieurs de ses propriétés qui n'avaient pas encore été signalées, mais je n'en avais pas présenté l'analyse élémentaire. Cette tâche me restait à remplir; or, en préparant de la chlorophylle pour l'analyser, j'ai reconnu que cette matière ne pouvait plus être considérée comme un principe immédiat des végétaux, et que les moyens d'analyse qui sont maintenant à notre disposition permettaient d'en séparer plusieurs substances. Déjà M. Berzelius, dans son *Traité de Chimie*, place la chlorophylle à la suite de la cire, sous le nom de cire verte des végétaux; mais, dit M. Berzelius, *la première question qui se présente est de savoir si la couleur appartient à la cire ou si elle est, comme l'indigo, une matière colorante particulière combinée avec la cire*. Or, mes dernières recherches m'ont déjà fait voir que la cire fait partie de la chlorophylle, mais ne la constitue pas entièrement; que cette cire peut être obtenue blanche et friable quand elle est séparée d'une huile verte qui lui est unie dans la matière verte des feuilles. Mais la couleur verte est-elle propre à l'huile, ou bien est-elle due à une matière que l'huile tiendrait en dissolution; c'est ce que je recherche, mais que je n'ai point encore déterminé.

D'après ce qui précède, j'ai dû abandonner l'analyse élémentaire de la chlorophylle, elle ne sera applicable qu'aux principes véritablement immédiats que j'en pourrai retirer.

De l'Olivile.

L'olivile est un principe immédiat des végétaux que

j'ai découvert en 1816, en faisant l'analyse d'un suc concret qui, dans les contrées les plus méridionales de l'Italie, exsude du tronc des oliviers. En Calabre, ce suc porte le nom de gomme de Lecce, nom d'une ville de cette contrée. Cette prétendue gomme était connue des anciens, qui l'employaient dans le traitement des blessures.

L'olivile ne peut être confondue avec aucune autre substance végétale, et tous les chimistes modernes l'admettent au nombre des principes immédiats des végétaux, en raison des propriétés singulières qu'elle présente, propriétés que j'ai fait connaître dans un Mémoire spécial.

Pour l'obtenir, on épuise la *gomme d'olivier* par de l'éther sulfurique qui enlève une matière résineuse. La partie non dissoute est reprise par de l'alcool absolu qui ne dissout que l'olivile; on obtient celle-ci en cristaux irréguliers par l'évaporation spontanée de l'alcool.

La composition élémentaire de l'olivile n'avait jamais été déterminée, c'est une des premières dont je me suis occupé depuis l'analyse des alcalis organiques. Je présente ici la moyenne de trois analyses qui ne différaient que dans la 2^e décimale.

Olivile.

Carbone.....	63,84
Hydrogène....	8,06
Oxigène.....	28,10

Cette analyse nous conduit à la composition atomique suivante :

Carbone.....	6 atomes =	63,91
Hydrogène....	9 atomes =	7,85
Oxigène.....	2 atomes =	27,99

De la Sarcocoline.

La sarcocoline, découverte par Thomson, n'est pas généralement admise par les chimistes comme principe immédiat des végétaux; toutefois, ayant eu occasion de faire l'analyse de la sarcocole, d'où on la retire, j'ai cru devoir, par suite de mes recherches, adopter l'opinion du chimiste anglais sur la nature particulière de la sarcocoline. La substance avec laquelle elle paraît avoir le plus d'analogie est l'olivile; cependant, en comparant ces deux substances, on voit qu'elles diffèrent essentiellement l'une de l'autre.

Pour obtenir la sarcocoline, il faut traiter la sarcocole (suc propre du *pænea mucronata*) par l'éther sulfurique pour enlever une matière résineuse, dissoudre la sarcocoline dans l'alcool absolu, qui l'abandonne par évaporation.

La sarcocoline est soluble dans l'eau, plus à chaud qu'à froid; sa solution faite dans l'eau bouillante devient laiteuse par le refroidissement; elle est soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther, ne cristallise dans aucune circonstance. Traitée par l'acide nitrique, elle se change en acide oxalique. Le résultat de son analyse indique qu'elle est plus oxigénée que l'olivile.

Sarcocoline.

Analyse directe.	Composit. atomique.	Résultats calculés.
Carbone. 57,15	13	57,39
Hydrogène. 8,34	23	7,94
Oxigène. 34,51	6	34,65

Du Piperin.

Le piperin est une substance cristalline particulière que l'on trouve dans plusieurs espèces de fruits du genre *Piper*. Il a été découvert par le célèbre physicien Oerstaedt, qui à cette époque se livrait aussi à des travaux chimiques. En ce temps, la découverte des alcalis végétaux faisait quelque bruit; un alcali nouveau signalé dans le poivre devait piquer ma curiosité; je voulus l'obtenir pour en déterminer la capacité de saturation, et en former des combinaisons salines. Je me livrai donc à des recherches qui bientôt me convainquirent que le piperin n'était pas une base salifiable; c'est pour cette raison que dans notre mémoire sur la composition élémentaire des alcalis végétaux, M. Dumas et moi nous ne fîmes nullement mention de cette substance.

Pour obtenir le piperin, on peut indifféremment suivre le procédé que j'ai indiqué dans mon analyse du poivre ou celui décrit par M. Poutet; ce dernier procédé donne le piperin plus facilement débarrassé de matière grasse.

Dans mon Mémoire sur le poivre, et seulement d'après quelques essais, j'avais annoncé que le piperin n'était formé que d'oxigène, d'hydrogène et de carbone,

qu'il ne contenait point d'azote ; cette assertion semblait être confirmée par les analyses quantitatives que M. Gobel d'une part, et M. Henri fils de l'autre, ont publiées dans ces derniers temps ; cependant je suis obligé de revenir sur ce point ; dans toutes les analyses que je viens de faire du piperin, quel que soit le procédé que j'ai suivi pour le préparer, quelle que soit la méthode d'analyse que j'ai suivie, et par le procédé de M. Gay-Lussac et par celui de M. Liebig, j'ai toujours trouvé 4 pour cent d'azote. En distillant du piperin à vase clos, j'obtiens aussi toujours du carbonate d'ammoniaque. En définitive, voici la composition du piperin d'après celles de mes analyses qui m'ont paru mériter le plus de confiance :

Analyse directe.	Composit. atomique.	Résultats calculés.
Carbone.... 70,41	20	70,54
Hydrogène.. 6,80	24	6,91
Azote..... 4,51	1	4,08
Oxigène.... 18,28	4	18,45

Si l'on considère la composition élémentaire du piperin en la comparant à celle des alcalis du quinquina, on est frappé d'un singulier rapport de composition qui existe entre ces substances. Le piperin ne diffère de l'aricine le plus oxidé de ces alcalis que par un atome d'oxigène en plus et un atome d'azote en moins.

(Extrait des *Annales de Chimie et de Physique*, Octobre 1832.)

du li ne contenait point d'azote; cette assertion sem-
 blait être confirmée par les analyses quantitatives que
 M. Gobel d'une part, et M. Houti fils de l'autre, ont
 publiées dans ces derniers temps; cependant je suis
 obligé de revenir sur ce point; dans toutes les analyses
 que je viens de faire du pipéron, quel que soit le procédé
 que j'ai suivi pour le préparer, quelle que soit la méthode
 d'analyse que j'ai suivie, et par le procédé de M. Gay-
 Lussac et par celui de M. Lavoisier, j'ai toujours trouvé
 à peu près la même composition du pipéron à vase clos,
 j'obtins aussi toujours du carbonate ammoniacal. En
 définitive, voici la composition du pipéron d'après celles
 de mes analyses qui m'ont paru mériter le plus de

composition exacte et la plus récente.

Carbone	70.41	70.54
Hydrogène	6.80	6.91
Azote	1.08	1.08
Oxygène	18.45	18.45

Si l'on considère la composition élémentaire du pi-
 péron on le comparera à celle des acides du pyridine
 on est frappé d'un singulier rapport de composition qui
 existe entre ces substances. Le pipéron ne diffère de l'aci-
 cine le plus oxyde de ces acides que par un atome d'oxy-
 gène en plus et un atome d'azote en moins.

(Extrait des Annales de Chimie et de Physique, Octobre 1832.)

Imprimerie de M. W. THÉAU, rue du Cloître Saint-Benoît, n. 4.

RAPPORT

FAIT A L'ACADÉMIE DES SCIENCES

SUR

UN MÉMOIRE

DE M. PELLETIER,

INTITULÉ

RECHERCHES SUR LA COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DE
PLUSIEURS PRINCIPES IMMÉDIATS DES VÉGÉTAUX ;

PAR MM. GAY-LUSSAC ET DUMAS RAPPORTEUR.

Les recherches si variées, les analyses si délicates des chimistes modernes, et particulièrement celles que l'on doit à la persévérance de M. Berzelius, ont amené la chimie minérale à un degré de perfection qui laisse peu de chose à découvrir aux chimistes qui essaient d'exploiter encore l'étude des diverses combinaisons inorganiques. On peut bien rencontrer encore dans cette direction quelques nouveaux composés, quelques propriétés remarquables, mais presque toujours les êtres que l'on forme ou les propriétés que l'on observe viennent se ranger dans un cadre d'idées parfaitement arrêté et défini.

Cette circonstance explique la langueur qui règne en ce moment dans les travaux relatifs à la chimie inorganique. Ce n'est pas, toutefois, que cette branche de la science soit parvenue à sa perfection, mais elle a épuisé les conséquences des idées qui découlent des théories, établies par Lavoisier, étendues par la détermination de la nature du chlore, et précisées par la doctrine des proportions chimiques.

Pour offrir un nouvel attrait aux observateurs, la chimie inorganique a besoin de nouveaux aperçus. Au point où elle est arrivée, tout porte à croire qu'elle ne peut les trouver que dans une discussion approfondie de ces théories atomistiques, à laquelle il est temps que les physiciens et les mathématiciens viennent prendre part.

Jetés par la chimie inorganique dans un cercle d'idées auxquelles ils sont généralement étrangers par leurs études préliminaires, les chimistes ont senti la nécessité de se replier sur la chimie organique qui offre encore tant de beaux problèmes à résoudre. De tous côtés, dans le moment actuel, on voit paraître des recherches qui ont la chimie organique pour objet, et qui nous font connaître des combinaisons d'une forme inattendue ou des réactions bizarres, quoique simples et précises, comme celles que nous offre la chimie minérale.

On peut ranger en deux classes principales les travaux qui ont la chimie organique pour objet.

Les uns font connaître des corps nouveaux, en donnent les propriétés les plus faciles à observer, nous apprennent les modifications apparentes que les réactifs énergiques leur font éprouver, et permettent enfin d'apprécier les applications utiles que le nouveau corps peut

recevoir. Comme les matières végétales ou animales sont presque toujours essentiellement composées de produits ligneux, amylacés, fibrineux, albumineux ou gélatineux, on conçoit que si ces matières possèdent quelques propriétés spécifiques, c'est à la présence d'un produit particulier qu'il faut l'attribuer. On l'isole ordinairement à l'aide de l'action de dissolvans peu nombreux, tels que l'alcool, l'éther, les acides ou les alcalis faibles, enfin l'eau elle-même. Des recherches de cette nature sont à la portée de tous les chimistes. Un choix plus ou moins heureux des matières qui sont l'objet de l'analyse, une solution plus ou moins complète du problème qu'il s'agit de résoudre, permettent seuls d'établir quelques différences entre les divers travaux de ce genre.

La seconde classe des recherches qui concernent la chimie organique a pour objet la connaissance intime des substances organiques elles-mêmes. Le premier pas à faire dans cette direction, c'est l'analyse élémentaire de la substance. Viennent ensuite la détermination de son poids atomique, la densité de sa vapeur, quand elle est volatile, propriétés dont la connaissance complète la définition du corps qu'il s'agit d'examiner.

Cette base posée, on soumet la matière à l'action de réactifs plus ou moins énergiques; on étudie les modifications qu'elle en éprouve; et, s'éclairant toujours de l'analyse exacte, on parvient à donner les lois de ces modifications.

Jusqu'à ces derniers temps, ces deux classes de recherches se sont faites séparément, et presque toujours par des observateurs différens, quoique l'exemple des avantages d'une marche opposée eût été donné par quelques uns des membres de cette Académie.

Aujourd'hui la fusion s'opère. D'une part, les méthodes par lesquelles on extrait les corps particuliers que renferment les matières organisées ont présenté des phénomènes remarquables qui excitent l'intérêt de tous les chimistes; de l'autre, l'emploi fréquent de l'analyse élémentaire et du calcul atomique en a rendu les méthodes et l'application faciles, et à la portée de tout le monde. Cette fusion, qui double les forces des observateurs, est un des caractères de l'époque actuelle; elle promet des résultats heureux et prompts; elle sera signalée dans l'histoire de la science.

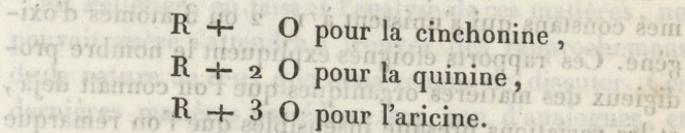
M. Pelletier, dans un grand nombre de mémoires qui ont presque tous été présentés à l'Académie, et approuvés par elle, avait fait connaître des corps nouveaux très variés par leurs propriétés, et plus ou moins importants par leurs applications. Ces mémoires appartenaient à la première des classes que nous venons d'établir; les corps qu'ils faisaient connaître n'avaient point été soumis à l'analyse élémentaire, et on ne possédait sur leur compte aucune de ces notions précises qui sont indispensables au classement et à la comparaison des substances organiques. M. Pelletier a compris qu'il lui appartenait, plus qu'à tout autre, de compléter ses premiers travaux, en donnant l'analyse exacte des matières qu'il avait découvertes.

La première substance examinée dans le mémoire de M. Pelletier, est l'*aricine*, alcali découvert par lui dans une variété de quinquina. Le rapprochement qu'il fait entre cet alcali et la quinine ou la cinchonine que fournissent les quinquinas ordinaires mérite toute l'attention des chimistes.

Dans ces composés, le carbone, l'azote et l'hydro-

gène demeurent constans ; l'oxygène seul varie , et il varie précisément comme dans les séries d'oxides du même corps que nous offre si souvent la chimie minérale.

Ainsi , en désignant l'ensemble des élémens constans par la lettre R , on aurait



La simplicité de cet aperçu , qui jette tant de lumière et d'intérêt sur des corps dont tout le monde connaît les applications heureuses et fréquentes dans l'art de guérir , mérite de fixer quelques instans l'attention de l'Académie. C'est le premier pas fait vers la théorie si difficile des alcalis végétaux , et l'on peut dire , avec toute justice , que les travaux si importans de M. Pelletier sur ces matières lui avaient mérité l'honneur d'ouvrir cette route nouvelle aux observateurs.

Si l'on cherche à apprécier au juste quel est le point de vue sous lequel il faut envisager ces résultats de l'analyse , nous devons dire ici qu'il ne paraît pas que les trois alcalis cités puissent être regardés comme divers oxides du même radical. S'il en était ainsi , 1 atome de cinchonine devrait exiger un atome d'acide pour sa saturation ; 1 atome de quinine 2 atomes d'acide et 1 atome d'aricine 3 atomes d'acide , conformément à la théorie générale des sels. Il n'en est pas ainsi , chaque atome de ces bases ne prend que 1 atome d'acide.

La formule de ces alcalis est donc d'une nature plus complexe , mais les rapports assignés entr'eux par M. Pelletier n'en sont pas moins réels , et permettent

d'espérer qu'à l'aide des agens oxidans ou désoxidans que la chimie possède, on pourra parvenir à les convertir l'un en l'autre, ce qui vérifierait l'analyse tout en éclairant sur leur véritable nature.

Dans ces trois corps, il n'existe pas moins de 46 atomes constans qui s'unissent à 1, 2 ou 3 atomes d'oxygène. Ces rapports éloignés expliquent le nombre prodigieux des matières organiques que l'on connaît déjà, et les variations presque insensibles que l'on remarque entr'elles dans tant d'occasions.

En ôtant 1 atome d'azote à l'aricine et y ajoutant 1 atome d'oxygène, on représente la composition du *pipérin*, que M. Pelletier donne dans son mémoire. Le pipérin est une substance qui s'extrait du poivre, et que M. Pelletier a parfaitement caractérisée dans un mémoire spécial.

Une matière grasse particulière, découverte dans l'ambre gris, et décrite, sous le nom d'*ambréine*, par M. Pelletier, vient de lui offrir une composition qui la rapproche tout à fait de la *cholestérine*. L'ambréine pourrait se représenter par trente-trois volumes d'hydrogène carboné, unis à un seul volume d'oxygène. L'ambréine et la cholestérine, traitées par l'acide nitrique, fournissent des acides particuliers, décrits dans le temps sous les noms d'acides *ambréique* et *cholestérique*, par MM. Pelletier et Caventou.

M. Pelletier vient de faire l'analyse de ces acides. Il y a trouvé de l'azote, quoique les matières traitées par l'acide nitrique n'en contiennent pas. Ce phénomène est digne d'attention, et prouve que les produits azotés que l'acide nitrique fournit, en agissant sur les matières animales, pourraient bien emprunter aussi une partie de

leur azote à l'acide nitrique. Le mémoire de M. Pelletier renferme encore l'analyse de la carmine, de la santaline, de l'acide anchusique; celle de l'oliville et de la sarcocoline, matières qu'il a découvertes ou étudiées avec soin à diverses époques.

M. Pelletier, en faisant l'analyse de ces matières, ne pouvait guère s'attendre à trouver des rapprochemens de la nature de ceux que nous venons de discuter. Ces dernières matières possèdent trop peu d'analogues, et surtout d'analogues déjà analysées, pour que l'on puisse faire des comparaisons dignes d'intérêt. Mais les analyses de M. Pelletier serviront plus tard à faciliter ces comparaisons si nécessaires et si profitables à la science.

En résumé, le mémoire de M. Pelletier renferme des analyses nombreuses faites avec soin, par des méthodes d'une exactitude convenable. Ces analyses sont accompagnées de détails neufs et de discussions intéressantes. A tous ces titres, le mémoire de M. Pelletier nous paraît digne de l'insertion dans les mémoires des savans étrangers.

Signé GAY-LUSSAC;

J. DUMAS, *rapporteur.*

leur action à l'acide nitrique. Le mémoire de M. Pelletier renferme encore l'analyse de la cuminé, de la safranine, de l'acide anichinique, celle de l'huile et de la sarcocoline, matières qu'il a découvertes ou étudiées avec soin à diverses époques.

M. Pelletier, en faisant l'analyse de ces matières, ne pouvait encore s'attendre à trouver des rapprochemens de la nature de ceux que nous venons de discuter. Ces dernières matières possèdent trop peu d'analogues, et surtout d'analogues déjà analysés, pour qu'il on puisse faire des comparaisons dignes d'intérêt. Mais les analyses de M. Pelletier serviront plus tard à faciliter ces comparaisons si nécessaires et si précieuses à la science. En résumé, le mémoire de M. Pelletier renferme des analyses nombreuses faites avec soin, par des méthodes d'une exactitude convenable. Ces analyses sont accompagnées de détails nous et de discussions intéressantes. A tous ces titres, le mémoire de M. Pelletier nous paraît digne de l'insertion dans les mémoires des savans

YB & GAY-LUSSAC

J. DUMAS, rapporteur.

IMPRIMERIE DE M^{me} HONARD (ex VALLAT LA CHAPELLE),

Rue de l'Éperon, n. 7.