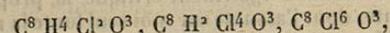


l'éther hydrochlorique, il est certain que les produits qui résultent de l'action du chlore sur lui sont analogues entre eux. Pourquoi, si le premier ne cède pas de chlore aux alcalis, les autres agissent-ils de même? On connaît six hydrochlorates de chlorures naphthaliques : il est certain qu'ils ont entre eux autant d'analogie qu'il est possible d'en avoir. Ils sont tous neutres et se comportent tous de la même manière avec les alcalis et sous l'influence de la chaleur. Il est également évident que les six radicaux chlorures renfermés dans ces hydrochlorates ont entre eux la plus grande analogie possible. Ils sont tous inattaquables par les alcalis volatils sans décomposition. Dans ces radicaux, le chlore a-t-il conservé ses propriétés caractéristiques, comme dans le chlorure de benzoïle?

J'ai fait connaître l'analogie qui existe entre le nitrate de naphtalase et le nitrate de naphtalèse. Je ferai connaître bientôt d'autres nitrates beaucoup plus compliqués, et encore analogues entre eux.

J'ai montré l'analogie qui existe entre l'acide chlorophénésique et chlorophénésique; entre la naphtaline, le naphtalase et le naphtalèse, qui se transforment en chloronaphtalèse sous l'influence du chlore.

Récemment, M. Dumas a fait voir l'analogie qui existe entre l'acide acétique et l'acide chloracétique. Dans trois mémoires différents, j'ai avancé que l'acide acétique pourrait donner avec le chlore un acide qui rentrerait dans une des trois formules suivantes :



Or, en admettant la possibilité de cette transformation, je n'ai pas voulu dire que ces deux corps auraient le même état, le même point d'ébullition, etc., mais simplement qu'ils auraient la propriété de s'unir aux bases.

Je remercie M. Dumas d'avoir bien voulu prêter sa puissante autorité à cette autre proposition, que j'ai soutenue dans dix mémoires différents, savoir : qu'il existe en chimie organique certains types qui se conservent, alors même qu'à la place de l'hydrogène qu'ils renferment on vient introduire des quantités équivalentes de chlore, d'oxygène, etc. C'est à tort que M. Berzélius prête cette idée à M. Dumas, dans sa lettre insérée, en juin 1839, dans les Annales; car non-seulement je l'ai émise dans les mémoires que je viens de citer, mais je l'ai encore développée dans une thèse que j'ai soutenue, il y a deux ans, en présence de M. Dumas lui-même, et dans laquelle j'ajoutais que *la manière dont j'envisageais les substances n'était pas sans rapport avec l'isomorphisme.*

La réaction de la potasse sur l'hydrochlorate de chloréthérise a fait voir jusqu'à quel point les vues de M. Berzélius étaient justes; me sera-t-il permis, d'après cela, de lui demander sur quel fondement il appuie ses théories sur la composition des combinaisons organiques. Il n'y a pas une seule formule donnée par cet illustre chimiste qui ne renferme une hypothèse, et beaucoup en renferment plu-

sieurs. Lorsque M. Berzélius m'aura montré un seul de ses radicaux, lorsqu'il aura combiné un seul carbure d'hydrogène avec le chlore ou avec l'oxygène, lorsqu'il pourra faire un seul acide en unissant un carbure d'hydrogène avec l'oxygène, ou bien lorsqu'il aura extrait un seul radical composé de carbone et d'hydrogène d'un acide, j'abandonnerai à l'instant même mes *bizarres idées*. Qui a donc vu l'éthyle, le formyle, les radicaux des acides stéarique, margarique, acétique, pyruvique, malique, et cent autres semblables? Certes, si l'on connaissait un seul de ces radicaux, je concevrais que, par analogie, on admit l'existence des autres; mais on n'en montre pas un. Nous voyons beaucoup de chimistes rejeter la théorie de MM. Davy, Dulong et Liebig, sur la constitution des acides minéraux, par la raison qu'il faudrait admettre constamment dans les combinaisons des composés qui n'existent pas isolément; puis, par une inconséquence remarquable, nous les voyons adopter une théorie semblable pour la constitution des composés organiques semblables, en ce sens que, dans tous les acides et chlorures, ils admettent des composés qui n'existent pas isolément, et qu'ils ne peuvent former une seule combinaison de ce genre avec les corps que l'on connaît.

Enfin, M. Berzélius a rendu M. Dumas responsable des erreurs dans lesquelles j'étais tombé. Mais lorsque sa lettre fut lue à l'Académie des sciences, M. Dumas énergiquement repoussa toute solidarité entre ses opinions et les miennes, en disant qu'il n'était nullement responsable de l'exagération outrée que j'avais donnée à sa théorie des substitutions. J'ajouterai, pour disculper entièrement cet habile chimiste, que ma théorie n'est pas une exagération de la sienne, mais une chose absolument différente. Pour le prouver, il me suffira de citer la théorie de M. Dumas; elle est brève, claire, et nullement sujette à des interprétations variées; puis je ferai voir qu'avec la mienne j'arrive à des conclusions tout à fait différentes.

M. Dumas, dans sa théorie, se sert du mot *substitution*, je m'en sers également; voilà la ressemblance; elle est dans le *mot*; voyons si elle est dans le fond.

Depuis fort longtemps, on sait que lorsqu'un corps simple est enlevé d'une combinaison, il est le plus souvent exactement remplacé par son équivalent du corps réagissant, comme le chlore, qui remplace le brome, l'iode, l'oxygène, le cyanogène, etc., dans les bromures, iodures, etc. On sait aussi que le corps enlevé est quelquefois remplacé par plus, quelquefois par moins que son équivalent, et enfin, que d'autres fois il n'est pas remplacé.

On manquait de règles pour prévoir comment ces remplacements devaient se faire; M. Dumas en a donné une, sous le nom de *théorie des substitutions*; la voici :

« 1° En soumettant un hydrogène carboné, ou un composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène (ne renfermant pas d'eau), à l'action du chlore, de l'oxygène, etc., chaque atome d'hydrogène enlevé est remplacé par un équivalent de chlore ou d'oxygène, etc.

« 2° Lorsqu'un composé renferme de l'eau, l'hy-

drogène de l'eau disparaît d'abord sans substitution; à partir de ce point, chaque atome d'hydrogène enlevé est remplacé par son équivalent de chlore, d'oxygène, etc. »

Cette seconde règle, je ne l'ai jamais examinée; car, sauf erreur, elle m'a toujours semblé inadmissible. Quant à la première, il sera facile de juger si les miennes en sont une exagération. J'admets :

1° Que, dans certains cas, non-seulement l'hydrogène, mais l'oxygène, le chlore, l'azote, sont remplacés par des équivalents égaux, soit du corps qui a enlevé l'hydrogène, l'oxygène, etc., soit d'un autre corps;

2° Que dans d'autres il n'y a pas de remplacement;

3° Que dans quelques-uns il y a remplacement par un plus grand nombre d'équivalents;

4° Que dans quelques autres il y a remplacement par un plus petit nombre d'équivalents;

5° Que, enfin, il y a souvent addition de chlore, d'oxygène, etc., sans perte d'hydrogène.

Il est facile de voir que j'ai emprunté mes idées à l'ancienne chimie, et le mot *substitution* à M. Dumas. J'ai essayé de donner une règle qui permette d'expliquer pourquoi les remplacements se font tantôt suivant le premier ou le second cas, tantôt suivant les autres.

Voici, au reste, mes preuves. Elles auront au moins, je l'espère, cet avantage de bien faire sentir que M. Dumas n'est pas, comme pouvait le faire supposer la lettre de M. Berzélius, responsable des écarts de mon imagination, et que je n'ai en aucune manière exagéré ses idées.

1° L'hydrogène bicarboné $C^8 H^8$, soumis à l'action du chlore, donne successivement :

α $C^8 H^6 Cl^6$, 2 at. d'hydrog. remplacés par 6 de chlore.	
δ $C^8 H^4 Cl^8$, 4 at. " " " 8 "	
c $C^8 H^{12}$, 8 at. " " " 12 "	

2° Le chlorure d'aldéhyde $C^8 H^6 Cl^2$ donne successivement avec le chlore :

α $C^8 H^6 Cl^6$, absorption de chlore sans perte d'hydrog.	
δ $C^8 H^4 Cl^8$, 2 at. d'hydrog. remplacés par 6 de chlore.	
c $C^8 Cl^{12}$, 6 at. " " " 10 "	

3° Le chloréthérise perd deux atomes d'hydrogène et en gagne six de chlore.

4° La benzine absorbe douze atomes de chlore et ne perd pas d'hydrogène.

5° La naphthaline donne lieu aux mêmes remarques que l'hydrogène bicarboné et la benzine. Il en est de même de plusieurs autres carbures d'hydrogène.

6° Le pyrène, l'idrialène, le chrysène, la naphthaline, la benzine, soumis à l'action de l'acide nitrique, perdent un ou deux équivalents d'hydrogène qui sont remplacés par sept ou quatorze équivalents d'oxygène et d'azote.

7° Je ferai prochainement connaître des composés qui, soumis à l'action de l'acide nitrique, perdent un, deux et trois équivalents d'hydrogène, qui

TOME II. 4^e s.

sont remplacés par 1, 2, 3, 4..... 18, 21, 28 équivalents d'oxygène et d'azote.

8° La benzoïne perd deux atomes d'hydrogène sans substitution, et elle ne renferme pas d'eau.

9° Le camphre, en se changeant en acide camphorique, perd deux équivalents d'hydrogène et en gagne six d'oxygène.

10° L'alcool, soumis à l'action du chlore, perd quatre atomes d'hydrogène sans substitution, ou bien il en perd dix, qui sont remplacés par six de chlore.

11° L'alcool et l'éther, soumis à une action oxydante, donnent de l'aldéhyde, de l'acide aldéhydique, acétique, malique, formique, oxalique et carbonique. Or, dans tous ces cas, l'hydrogène est enlevé avec ou sans remplacement par des équivalents égaux ou inégaux.

12° L'aldéhyde absorbe de l'oxygène sans perdre d'hydrogène.

13° L'acide aldéhydique fait de même.

14° Si l'essence de térébenthine ou ses analogues se change en acides pinique, sylvique, pimarique, elle perd un équivalent d'hydrogène et en gagne deux d'oxygène.

15° L'acide benzoïque, en devenant acide bromobenzoïque, perd un demi-équivalent d'hydrogène et gagne un équivalent et demi d'oxygène et de brome.

16° L'alcool métytique, en se changeant en aldéhyde métytique ou en nitrite de pteylel, perd deux équivalents d'hydrogène et ne gagne rien, ou bien gagne six équivalents d'oxygène et d'azote.

17° L'hydrogène enlève l'oxygène dans les composés benzoïliques, et celui-ci est remplacé par l'azote.

Or, tous les exemples que je viens de citer (et je puis me tromper) me paraissent être favorables à ma théorie, et contraires à celle de M. Dumas; mais, enfin, il n'y a donc pas analogie entre elles; l'une ne dépend pas de l'autre, et la première n'est pas une exagération de la seconde. Nulle part M. Dumas n'a parlé des propriétés que devaient posséder les corps obtenus par une telle espèce de substitution, et jamais il n'a laissé soupçonner que l'oxygène, le chlore, etc., pourraient, dans certains cas, jouer, en quelque sorte, le rôle de l'hydrogène.

(Annales de Chimie et de Physique.)

2. Sur divers nitrites et chlorures anthracéniques; par M. AUG. LAURENT.

Dans un mémoire que j'ai publié sur le pyrène, j'ai fait voir la grande analogie qui existe entre ce corps et l'anthracène (paranaphthaline), et j'ai indiqué les raisons qui me faisaient supposer qu'il devait exister un nitrite d'anthracénase ou un nitrite d'anthracénèse, isomère avec le nitrite de pyrénase. Dernièrement, en examinant un bitume, j'en ai retiré 3 à 6 grammes d'anthracène; je croyais en avoir une quantité suffisante pour pouvoir étudier le nitrite

dont j'avais supposé l'existence. J'ai saisi cette occasion pour le préparer; mais en même temps j'ai obtenu plusieurs autres composés. Il a fallu les séparer, les purifier, les analyser; par conséquent opérer sur de très-petites quantités. Le travail que je donne, malgré que j'y aie apporté tous mes soins, aurait donc besoin d'être confirmé par de nouvelles analyses.

Pour préparer ces divers composés, j'ai mis dans un ballon 4 à 5 grammes d'anthracène, que j'ai fait bouillir pendant quelques instants seulement avec de l'acide nitrique; il s'est dégagé d'abondantes vapeurs rouges, et il s'est formé à la surface de l'acide une couche jaune-rougeâtre, dans laquelle on pouvait distinguer à l'œil nu de petites aiguilles cristallines.

J'ai enlevé l'acide nitrique, et j'ai lavé à l'eau bouillante la matière solide, puis je l'ai traitée par l'éther, et jeté le tout sur un filtre; le résidu A a été lavé avec de l'éther. La dissolution, après avoir été évaporée, a été reprise par une très-petite quantité d'éther; celui-ci a laissé une matière B et a dissout une matière rouge orange C. Pour obtenir cette dernière, on a laissé évaporer la dissolution, et on a repris une seconde fois le résidu par la plus petite quantité d'éther, que l'on a fait ensuite évaporer. Le résidu était mou; mais par l'expulsion totale de l'éther il est devenu solide.

Pour purifier la matière B, on l'a d'abord lavée avec peu d'éther, froid puis on l'a fait bouillir avec assez d'éther pour en dissoudre la plus grande partie; par le refroidissement et par l'évaporation spontanée, la matière B s'est déposée sous la forme d'une poudre jaune à peine cristalline.

La matière A, qui n'a pas été dissoute dans le premier traitement, a d'abord été lavée avec l'éther, puis a été dissoute dans une grande quantité de ce liquide bouillant; par le refroidissement et l'évaporation spontanée, elle s'est déposée sous la forme de petites aiguilles jaunes.

En définitive, ces trois matières se séparent les unes des autres par l'éther, qui dissout très-facilement B, un peu C et difficilement A.

B. Binitrite d'anthracénose.

Ce composé est jaune orange, inodore, insoluble dans l'eau, un peu soluble dans l'alcool bouillant, d'où il se dépose par le refroidissement sous la forme d'une poudre à peine cristalline; l'éther le dissout plus facilement; il entre en fusion à une température assez élevée, et par le refroidissement il se prend en une masse solide composée de longues aiguilles.

Si on le chauffe dans un petit tube, il laisse dégager une matière, sur laquelle je reviendrai plus loin, qui se condense en formant de légers flocons un peu colorés en jaune. Si l'on chauffe brusquement, il se décompose subitement; l'on voit une lueur rougeâtre accompagnée d'une épaisse fumée brune, et il reste dans le tube un grand résidu de charbon.

L'acide sulfurique le dissout en se colorant en brun, et en versant de l'eau dans cette dissolution, il se précipite une matière floconneuse.

Une solution alcoolique et bouillante de potasse le décompose; la liqueur est colorée en brun rouge, et par l'addition d'un acide elle laisse précipiter une matière brune semblable à l'acide ulmique.

Soumis à l'analyse, il m'a donné sur 0g,200 :

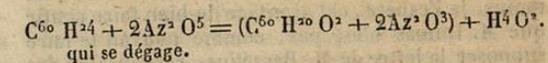
0,468 d'acide carbonique;
0,062 d'eau.

0,100 ont donné 8° d'azote à 15° et à 0m,760, ce qui fait 7°c,35 à 0° et à 0m,760, ou 9,36 pour cent.

D'où l'on tire :

	Calculé.	Trouvé.
C ⁶⁰	2292,6	64,20
H ²⁴	124,8	5,49
O ⁸	800,0	22,31
Az ⁴	554,9	9,80
	3571,4	100,00

D'après la densité de sa vapeur, l'équivalent de l'anthracène est représenté par C⁶⁰H²⁴. Le composé précédent prend naissance comme l'indique cette équation :



L'anthracène et le pyrène, qui sont isomères et qui se ressemblent sous tant de rapports, donnent avec l'acide nitrique deux composés également isomères; mais celui du pyrène est représenté par C³⁰H¹⁰O + A²O³.

Du reste, les deux nitrites sont très-différents : celui du pyrène est fusible dans l'alcool bouillant; il est insoluble dans l'alcool et l'éther, et non cristallisable par fusion.

Le pyrène et l'anthracène peuvent se distinguer l'un de l'autre par le caractère suivant :

On en prend une très-petite quantité, que l'on place sur une feuille de verre, et l'on chauffe jusqu'au point de fusion. Si c'est de l'anthracène, il se dégage une fumée cristalline, qui se dépose en partie, sous la forme de paillettes, sur la lame de verre; si c'est du pyrène, la fumée n'est pas cristalline.

C. Trinitrite hydraté d'anthracénose.

Ce corps est rouge orange, résinoïde, très-fusible et très-soluble dans l'éther.

Par une chaleur ménagée, il se décompose en donnant des vapeurs acides, un sublimé cristallin et un grand résidu de charbon; chauffé brusquement dans un tube, il entre en ignition comme le composé précédent.

0,536 de matière ont donné :
0,650 d'acide carbonique
0,110 d'eau.

Nitrite hydraté d'anthracénose.

J'ai réuni dans un ballon tous les produits intermédiaires provenant de la purification des trois composés précédents; j'y ai versé de l'acide nitrique, et j'ai porté le tout à l'ébullition pendant plusieurs heures, c'est-à-dire jusqu'à ce que la dissolution fût complète.

J'ai laissé refroidir la liqueur; au bout de vingt-quatre heures, elle était remplie d'aiguilles fixes, transparentes, presque incolores. J'ai jeté celles-ci dans un verre à pied, et, à l'aide d'une pipette, j'ai enlevé l'acide nitrique. En versant de l'eau dans ce dernier, il s'est formé un précipité que j'ai réuni aux aiguilles. Le tout a été lavé à plusieurs reprises avec de l'alcool, puis desséché.

Ce composé, que je nomme nitrite d'anthracénose, est légèrement coloré en jaune, insoluble dans l'eau, moins soluble dans l'alcool et l'éther que les précédents. Il est fusible, et par le refroidissement il cristallise en aiguilles. Lorsqu'on le maintient en fusion, il laisse dégager, comme les autres nitrites, une matière floconneuse cristalline, et donne un résidu de charbon. Chauffé brusquement dans un tube, il se décompose en dégageant de la lumière.

0,190 de nitrite ont donné :

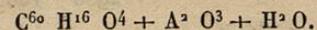
0,465 d'acide carbonique et 0,62 d'eau.

0,120 ont donné 6 centimètres cubes d'azote à 20° et à 0m,764; ce qui fait 5,6 à 0° et à 0m,76, ou 5,8 pour cent.

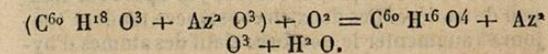
D'où l'on tire :

	Calculé.	Trouvé.
C ⁶⁰	2295	67,8
H ¹⁸	112	5,5
O ⁸	800	23,7
Az ²	177	5,2
	3382	100,0

Cette combinaison peut se représenter par un nitrite d'anthracénose hydraté



En comparant sa formule avec celle du nitrite d'anthracénose, on voit que celui-ci a perdu un équivalent d'hydrogène, qui a été remplacé par un équivalent d'oxygène. L'eau formée est restée dans la combinaison



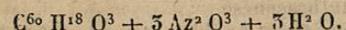
Anthracénose.

Sous le nom de paranaphtalèse, j'ai fait connaître un composé que l'on obtient en faisant bouillir l'anthracène avec l'acide nitrique, évaporant à siccité et en sublimant le résidu. J'avais regardé ce produit sublimé comme un résultat immédiat de l'action de l'acide nitrique; l'analyse que j'ai donnée il y a

D'où l'on tire :

	Calculé.	Trouvé.
C ⁶⁰	2292,6	51,2
H ²⁴	150,0	3,4
O ¹⁵	1500,0	53,5
Az ⁶	551,0	11,9
	4475,6	100,0

Je n'ai pas déterminé l'azote de ce composé, parce qu'il ne m'en restait pas assez pour le faire. Le calcul a été fait sur la formule suivante : C⁶⁰H²⁴ + 5Az²O³, qui représente une combinaison de l'anthracène avec 5 équivalents d'acide nitrique, ou mieux encore, par analogie avec les autres composés de ce genre, un nitrite hydraté d'anthracénose.



B. Nitrite d'anthracénose.

Ce composé est jaune, fusible à une température assez élevée; par le refroidissement, il se solidifie en une masse composée de longues aiguilles; vers son point de fusion, il laisse dégager une fumée, qui se dépose sur lui en formant des aiguilles, comme le fait un culot d'antimoine fondu au chalumeau. Je ne sais si dans ce cas il se sublime sans altération. Chauffé brusquement dans un tube, il entre en ignition.

Il est un peu soluble dans l'alcool et l'éther bouillant; par refroidissement, il cristallise en petits prismes terminés par deux pointes aiguës.

L'acide sulfurique concentré le dissout, et l'eau le précipite.

Il est difficilement décomposé par une dissolution alcoolique et bouillante de potasse.

0g,210 de ce composé ont donné :

0,549 d'acide carbonique et 0,072 d'eau.

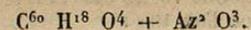
0g,100 ont donné 5° d'azote à 20° et à 0m,767, ou 4°c, 68 à 0° et à 0m,760, ce qui fait 5,9 pour cent. On a donc :

Carbone.....	72,5
Hydrogène.....	3,8
Oxygène.....	18,0
Azote.....	5,9
	100,0

Le calcul donne :

C ⁶⁰	2295	72,6
H ¹⁸	112	3,5
O ⁶	600	18,3
Az ²	177	5,6
	3182	100,0

ce qui représente un nitrite d'anthracénose



quelques années a été faite sur un produit qui provenait d'une décomposition subite du mélange des corps précédents, que je ne connaissais pas alors. La manière dont ce produit avait été obtenu pouvait laisser de l'incertitude sur l'exactitude de son analyse, qui m'avait donné 80 et 81 pour cent de carbonate; j'ai donc cherché à l'obtenir plus pur, afin de pouvoir l'analyser.

Pour cela, j'ai entièrement converti l'anthracène en nitrite d'anthracénose, que j'ai bien lavé et desséché; après l'avoir placé dans une capsule de deux à trois pouces de diamètre, j'ai recouvert celle-ci avec une autre capsule de même grandeur et renfermant un peu d'eau, puis j'ai chauffé lentement le vase inférieur: il s'est sublimé des aiguilles d'anthracénuse, que j'ai retirées de temps en temps. Ces aiguilles, d'abord blanches, se sont colorées en jaune vers la fin de l'opération; pour les purifier, il faut les laver avec de l'éther, qui dissout une matière résinoïde jaune.

Soumis à l'analyse, ce corps a donné sur :

I. 0,200,
0,577 d'acide carbonique,
0,062 d'eau.

II. 0,200,
0,574 d'acide carbonique,
0,065 d'eau.

D'où l'on tire :

	I.	II.
Carbone.	79,77	79,55
Hydrogène.	5,44	5,49
Oxigène.	16,79	17,10
	100,00	100,00

Le calcul donne :

C ⁶⁰	2295	79,61
H ¹⁴	87	5,05
O ⁵	500	17,56
	2880	100,00

Ce composé se laisse représenter par de l'anthracène, dont 5 équivalents d'hydrogène ont été remplacés par 5 équivalents d'oxigène.

D'après l'expérience, le nombre des atomes d'hydrogène serait plus près de 16 que de 14; mais il faut considérer que, d'une part, la quantité d'hydrogène est très-faible, et que, de l'autre, j'ai opéré sur très-peu de matière. Ces deux circonstances tendent toujours à augmenter le nombre relatif des atomes d'hydrogène.

Le nitrite d'anthracénose et les deux nitrites d'anthracénise laissent dégager, lorsqu'on les chauffe lentement, une matière qui se sublime comme l'anthracénuse. Tous ces nitrites donnent-ils par leur décomposition le même composé? ou bien existe-t-il un anthracénose? J'ai opéré sur de trop petites quantités de matière pour pouvoir me prononcer.

Chloranthracénose.

Le chlore attaque lentement l'anthracène avec dégagement d'acide hydrochlorique; pour que l'action soit complète, il faut pulvériser ce carbure d'hydrogène, l'étaler en couche mince sur une capsule à fond plat, et placer celle-ci dans un flacon à large ouverture, dans lequel on fait arriver le courant de chlore sec.

On laisse le gaz en contact avec l'anthracène pendant quarante-huit heures; au bout de ce temps, on fait bouillir le nouveau produit, d'abord avec un peu d'éther, afin de dissoudre l'anthracène, s'il y en a eu de non attaqué, puis avec beaucoup d'éther. On laisse refroidir, et évaporer spontanément et très-lentement la dissolution; peu à peu il se dépose des lamelles allongées, brillantes, légèrement jaunes de chloranthracénose.

Ce composé est fusible, et par le refroidissement il se sublime, sans altération, en se déposant sur la partie déjà solidifiée.

0,1685 de matière ont donné :
0,4220 d'acide carbonique, et
0,0570 d'eau.

Ces nombres conduisent à la formule suivante :

	Calculé	Trouvé.
C ⁶⁰	69,4	69,25
H ²⁰	5,7	5,80
Cl ⁴	26,9	26,95
	100,0	100,00

elle représente l'anthracène, dont 2 équivalents d'hydrogène ont été remplacés par 2 équivalents de chlore, ce qui est conforme à la théorie des substitutions de M. Dumas.

Nitrites du chrysène.

J'ai fait voir que le chrysène donnait avec l'acide nitrique un composé dont la formule est C²⁴ H⁶ O + A² O³. Comme il m'en restait encore un peu, j'ai voulu voir si par un excès d'acide il pourrait donner d'autres composés.

En conséquence, je le fis bouillir avec trente ou quarante fois son poids d'acide, et pendant très-long-temps; je parvins à le dissoudre. En versant de l'eau dans l'acide, il se précipita une matière floconneuse d'un jaune orange magnifique; après l'avoir lavée et desséchée, elle donna sur

0,500 :

0,625 d'acide carbonique,
0,065 d'eau.

0,110 d'azote on donné 11^{co} d'azote à 0^m,765 et à 20°, ce qui donne 10^{co},5 à 0° et à 0^m,76, ou 11,8 pour cent. D'où l'on tire :

	Calculé.	Trouvé.
C ²⁴	58,22	57,6
H ³	2,00	2,5
Az ²	11,24	11,8
O ⁴ 1/2.	28,54	28,5
	100,00	100,0

En doublant la formule du chrysène, le nitrite de chrysénase deviendrait un binitrite de chrysénose C⁴⁸ H¹² O² + 2 A² O³, et la formule du dernier serait représentée par un binitrite de chrysénise C⁴⁸ H¹⁰ O³ + 2 A² O³.

Mais, je dois l'avouer, une seule analyse ne suffit pas pour établir cette formule. D'ailleurs, ce nouveau composé ressemble beaucoup au nitrite de chrysénase; la couleur est un peu différente: il est jaune orange, tandis que le nitrite de chrysénase est rouge orange; mais cela peut tenir à la division du nouveau composé obtenu par précipitation.

En résumé, l'anthracène donne avec l'acide nitrique et le chlore une série de composés dans lesquels l'hydrogène enlevé est remplacé par des quantités très-différentes d'oxigène et d'azote; l'anthracénuse lui-même n'est pas formé par la voie des substitutions ordinaires, car c'est un produit de la décomposition par le feu du nitrite d'anthracénose.

Voici leurs formules; le deuxième terme est inconnu.

Anthracène.	C ⁶⁰ H ²⁴
Nitrite d'anthracénase.	C ⁶⁰ H ²² O + A ² O ³
Binitrite d'anthracénose.	C ⁶⁰ H ²⁰ O ² + 2 A ² O ³
Trinitrite d'anthracénise.	C ⁶⁰ H ¹⁸ O ³ + 3 A ² O ³ + 5 H ² O
Nitrite d'anthracénise.	C ⁶⁰ H ¹⁶ O ³ + A ² O ³
Nitrite d'anthracénose.	C ⁶⁰ H ¹⁶ O ⁴ + A ² O ³ + H ² O
Anthracénuse.	C ⁶⁰ H ¹⁴ O ⁵
Chloranthracénose.	C ⁶⁰ H ²⁰ Cl ⁴

(Ibidem.)

3. Expériences sur la Betterave à Sucre; par M. HENRY BRACONNOT, Correspondant de l'Institut.

Il serait utile sans doute de connaître un procédé exact et facile pour estimer la véritable richesse saccharine de la betterave; mais, il faut l'avouer, ce sujet me paraît présenter des difficultés qui n'ont pas été beaucoup mieux surmontées jusqu'à présent par les chimistes que par les fabricants. Deux savants dont la sagacité est bien connue, MM. Pelouze et Péligot, pensent que l'alcool n'enlève aux racines que du sucre cristallisable; et, cependant, par les procédés de fabrique les plus parfaits, il reste environ un quart de la masse *grenée* en mélasse cristallisable. M. de Dombasle étant persuadé que la presque totalité de cette dernière substance existe dans les betteraves, et repoussant l'idée que le li-

guide qu'on en extrait n'est qu'une solution de sucre cristallisable, m'a prié de vouloir bien entreprendre quelques recherches sur la betterave de Silésie, qu'il m'a adressée en m'engageant de vérifier la base d'un travail présenté à l'Académie par M. Péligot (1). Ce n'est, je l'avoue, qu'avec défiance de moi-même que je me suis rendu à l'invitation du savant agronome; car, pour satisfaire ses desirs, il ne s'agissait de rien moins que de faire une analyse exacte et détaillée de la betterave, que l'on ne possède pas encore, et à laquelle je ne me sentais pas la force de me livrer. Si j'ai osé aborder ce sujet, c'est dans l'espérance de pouvoir ajouter quelques faits nouveaux relatifs à cette précieuse racine, et en même temps pour y rechercher l'origine d'une substance gélatiniforme obtenue pendant la fabrication du sucre de betterave par macération, substance que j'ai comparée à la bassorine, et dont j'ai décrit les propriétés (2); mais, pour le dire en passant, j'étais loin d'en connaître la véritable constitution, et je l'ignorerais encore, malgré les secours de l'analyse, si la synthèse ne m'eût appris à la produire à volonté, comme on le verra dans un instant. Mais auparavant, pour répondre au désir de M. de Dombasle, je vais exposer brièvement la méthode analytique proposée par M. Péligot, et j'examinerai ensuite en particulier les produits qu'elle fournit. Cette méthode consiste à bien dessécher une quantité déterminée de racines découpées en tranches minces, et à la peser; on obtient ainsi la proportion d'eau et des matières solides qu'elle renferme. Ces dernières, réduites en poudres, sont traitées à plusieurs reprises par l'alcool bouillant à 0,85 de densité. La différence de poids du résidu insoluble, bien desséché, qui résulte de ce traitement et de celui de la betterave sèche, donne la quantité de sucre qu'elle contient; enfin, ce même résidu, sur lequel l'alcool bouillant n'a pas d'action, est épuisé par l'eau bouillante, qui le partage en deux parties, l'une soluble dans ce liquide que M. Péligot compare à l'albumine, l'autre insoluble qu'il rapporte au ligneux. Cette analyse, appliquée à la betterave de Silésie, m'a donné pour résultat les matières suivantes, telles qu'elles ont été désignées par M. Péligot :

Matières solides sèches 15,8.	} Sucre. . . 10,6 Albumine. . 2,1 Ligneux. . . 3,1
Eau. 84,2.	
100,0.	15,8

Je vais examiner successivement les trois principaux produits qui résultent de cette analyse.

Sucre.

Il semblerait résulter de l'analyse précédente que 100 parties de betterave de Silésie contiennent 10,6

(1) Recherches sur l'Analyse et la Composition de la Betterave à sucre. Paris, 1839.

(2) Journal de Chimie médicale, avril 1839.

de sucre; mais cette quantité est évidemment trop élevée, car la masse cristalline que j'ai obtenue était brunâtre, et bien que les cristaux de sucre y fussent prononcés et abondants, ils étaient enveloppés d'une matière sucrée brune incristallisable, qui, abstraction faite des sels déliquescents contenus dans la betterave, a la propriété d'attirer l'humidité de l'air. Aussi, cette racine, découpée en tranches minces et desséchée, se ramollit promptement, et il ne faut pas perdre de temps si on veut parvenir à la réduire en poudre. L'alcool à 0,85 de densité, mis en ébullition avec cette poudre, m'a fourni un liquide d'un jaune brunâtre, qui s'est troublé en se refroidissant, et a laissé d'abord un liquide sirupeux ou une sorte de mélasse, puis ensuite quelques petits cristaux de sucre. J'ai cru devoir me procurer une suffisante quantité de ce liquide sirupeux, moins soluble dans l'alcool que ne l'est le sucre cristallisable, afin de pouvoir l'examiner en particulier; desséché, il ressemble à une gomme et attire l'humidité de l'air; exposé au feu, il ne laisse après sa combustion que des traces d'un résidu alcalin; dissous dans l'eau, la liqueur est précipitée par l'eau de chaux et l'eau de baryte. L'acétate et le sous-acétate de plomb y forment aussi des précipités, et la liqueur surnageante est en grande partie décolorée. Le même liquide sirupeux, traité par l'alcool froid à 55° B, finit par s'y dissoudre entièrement; mais avec l'alcool à 59° tiède, il se partage en deux parties, l'une soluble dans ce liquide, et l'autre qui résiste à son action: la première, d'une couleur jaunâtre, était formée en partie de sucre susceptible de cristalliser, et d'une matière sucrée incristallisable, attirant l'humidité de l'air; quant à l'autre portion, sur laquelle l'alcool tiède ne semblait plus avoir d'action, elle était incristallisable, d'une couleur brune, et avait l'apparence d'une matière gommeuse; mais, bien qu'elle eût été traitée un grand nombre de fois par l'alcool concentré tiède, elle avait encore une saveur sucrée. Il semblait que cette matière brunâtre, ou, si l'on veut, ce mucosucré, était une combinaison de sucre incristallisable avec une matière muqueuse quelconque. Voyant que l'alcool ne pouvait parvenir à les désunir convenablement, j'ai eu recours à l'eau de baryte, qui, comme je l'ai dit, forme un précipité dans la solution aqueuse de ce mucosucré; le précipité, recueilli, lavé et traité par l'acide sulfurique affaibli, m'a fourni en effet un mucilage brunâtre, peu sapide, insoluble dans l'alcool bouillant, et qui était entièrement précipité de sa dissolution dans l'eau par l'eau de chaux, l'eau de baryte et par les sels de plomb. Cette matière mucilagineuse, traitée par l'acide nitrique, n'a point fourni d'acide mu-

Quant au liquide sucré séparé du précipité formé par l'eau de baryte, je n'ai pu parvenir à en séparer que quelques petits cristaux de sucre. Peut-on considérer ce mucosucré comme une espèce particulière de sucre? ou plutôt ne serait-il pas le résultat de l'union intime du sucre avec une matière mucilagineuse analogue, par exemple, à celle qui accompagne ordinairement l'acide malique, qui exista aussi dans le jus de betterave? Je serais assez disposé à adopter cette dernière supposition; car il est certain que la matière muqueuse que j'ai obtenue

est insoluble par elle-même dans l'alcool bouillant, et qu'elle ne parvient à s'y dissoudre que par l'intermédiaire du sucre, en sorte que par le refroidissement la dissolution se trouble, en laissant déposer un mucosucré incristallisable, beaucoup moins soluble dans l'alcool froid que ne l'est le sucre ordinaire. Néanmoins, je n'oserais assurer que la betterave ne contient pas aussi du sucre incristallisable.

Cette différence de solubilité semble indiquer pourquoi des tranches minces de betterave, traitées par l'alcool à 85 centièmes, à une température de 50°, ont fourni à M. Pelouze une masse cristalline blanche, offrant tous les caractères d'un beau sucre. Il me serait difficile d'estimer avec précision les quantités respectives de mucosucré et de sucre cristallisable que l'alcool bouillant extrait de la betterave; toutefois, je le répète, il me paraît que la proportion du dernier a été exagérée par quelques chimistes, et, à cet égard, je partage l'opinion de M. de Dombasle.

Albumine.

La substance obtenue en traitant par l'eau bouillante la betterave desséchée, et préalablement épuisée par l'alcool bouillant, et que d'après M. Péligot je désigne sous le nom d'albumine, diffère si considérablement de cette dernière substance, qu'il est évident que ce chimiste ne l'a soumise à aucune épreuve pour justifier le nom qu'il lui a donné. Cependant, il est de fait que l'albumine, surtout après avoir été traitée par l'alcool bouillant, est insoluble dans l'eau bouillante, tandis que la substance que j'ai obtenue d'après le procédé de M. Péligot est soluble dans l'eau froide. Au reste, voici les propriétés que j'ai reconnues à cette substance, qui, pour le dire en passant, n'existe point dans le jus exprimé de la betterave:

Elle est jaunâtre, transparente, fragile, neutre, inaltérable à l'air, d'une saveur fade, et ressemble à de la gomme; à la distillation, elle fournit, comme les matières peu azotées, un produit acide rougissant fortement le papier de tournesol, et laisse un charbon retenant un peu de potasse. Sa dissolution dans l'eau est épaisse, mucilagineuse, peu collante; l'infusion de galle y produit un précipité blanc opaque, lequel, lavé avec un peu d'eau, puis desséché, est transparent comme de la gomme; humecté, il redevient blanc et opaque, et peut se redissoudre entièrement dans une suffisante quantité d'eau froide ou dans un peu de ce liquide chaud; mais alors le précipité blanc opaque se reproduit par le refroidissement de la liqueur.

La substance mucilagineuse que j'examine est précipitée entièrement de sa dissolution dans l'eau par les sels de cuivre, de plomb et de mercure, et par le sulfate de fer sesquioxidé; les acides, les sels de chaux, de baryte et de strontiane n'y produisent aucun changement. Une des propriétés remarquables de la même dissolution mucilagineuse consiste dans la manière dont elle se comporte avec les moindres indices de chaux, de baryte ou de strontiane, pour donner naissance à des masses volumi-

neuses de gelée. Une dissolution de 2 centigrammes de la substance dont il s'agit, dans 4 grammes, ou 200 fois son poids d'eau, a été mise dans un tube de verre fermé par un bout, et j'y ai ajouté dix gouttes d'eau de chaux. Ce mélange, examiné au bout de vingt-quatre heures, avait conservé toute sa transparence, et ne semblait avoir éprouvé aucun changement; cependant il avait perdu toute sa fluidité, et ne présentait plus qu'une seule masse de gelée hyaline, qui ne pouvait sortir du tube quand on renversait celui-ci.

Si, au lieu de faire prendre en gelée par le repos une dissolution de la matière mucilagineuse, mélangée d'un peu de chaux, on ajoute de cette dernière avec excès, il se forme aussitôt un précipité blanc floconneux, ressemblant à de l'empois, et tellement insoluble, qu'on peut ainsi rendre très-sensible une partie de la matière mucilagineuse dissoute dans plus de deux mille fois son poids d'eau; enfin, si dans la dissolution concentrée de la même substance, on verse de la potasse, le mélange se prend en une gelée, qui, redissoute dans l'eau, fournit avec l'acide hydrochlorique une masse volumineuse, transparente et incolore, d'acide pectique; d'où il suit que la substance mucilagineuse soluble dans l'eau est semblable à celle que j'ai fait connaître dans les fruits, dans l'écorce de chêne et des autres arbres, et que j'ai désignée sous le nom de pectine. Les gelées opaques ou transparentes, résultant de l'union de cette dernière avec une plus ou moins grande quantité de chaux, non-seulement sont insolubles dans l'eau bouillante, mais résistent à tous les agents que j'ai pu employer pour isoler sans altération les éléments qui les constituent; elles m'ont, d'ailleurs, présenté les mêmes propriétés que la substance gélatineuse produite pendant la fabrication du sucre de betterave par macération, laquelle n'est par conséquent que du pectinate de chaux. J'avais comparé cette matière à la bassorine: en effet, je serais tenté de supposer que celle-ci, de même que la cérasine, ne sont que le résultat de la combinaison intime de la pectine ou d'une substance soluble analogue, avec des traces légères de chaux.

J'ai dit que la matière mucilagineuse soluble dans l'eau est semblable à la pectine; cependant il est de fait que cette dernière, à l'état de pureté, n'est point troublée par l'infusion de galle, tandis qu'on a vu celle de la betterave produire un précipité avec le même réactif. On pouvait donc supposer qu'elle retenait au moins une matière légèrement azotée. Afin d'isoler celle-ci, j'ai procédé ainsi qu'il suit: dans la dissolution de cette pectine, j'ai ajouté une suffisante quantité de potasse pour la coaguler, et après avoir fait redissoudre cette gelée dans l'eau, j'y ai ajouté un léger excès d'acide chlorhydrique, qui a formé un coagulum abondant et incolore d'acide pectique, que j'ai séparé par le filtre d'un liquide jaunâtre. Ce liquide, saturé avec un peu de potasse, a été réduit à un petit volume par l'évaporation; l'alcool, versé avec précaution dans cette liqueur, en a d'abord précipité une matière qui n'était point troublée par l'infusion de galle, et avait les propriétés de la gomme; mais en ajoutant à la même liqueur une plus grande quantité d'alcool, je suis parvenu à

en séparer une matière qui, desséchée, était un peu brunâtre, cassante, demi-transparente, inaltérable à l'air, soluble dans l'eau. Cette matière, soumise à la distillation, a fourni un produit rappelant au bleu le papier rougi par le tournesol; elle était d'ailleurs précipitée par l'infusion de galle. Il me paraît donc suffisamment démontré que la substance désignée par M. Péligot sous le nom d'albumine dans ses analyses de la betterave, est presque entièrement formée de pectine, retenant un peu de gomme et une matière animalisée soluble dans l'eau. J'ai dit que la pectine n'existait point dans le suc exprimé de la betterave; elle ne pouvait donc provenir que du marc de cette racine. Afin de m'en assurer plus positivement, j'ai lavé à différentes reprises avec de l'eau pure ce marc bien exprimé jusqu'à ce qu'il ait perdu sa saveur sucrée; l'ayant mis ensuite en ébullition avec de l'eau, il en est résulté une liqueur qui, exprimée dans un linge, a passé avec lenteur à travers un filtre de papier. Cette liqueur, rapprochée par l'évaporation jusqu'en consistance sirupeuse, a été mélangée à de l'alcool, qui s'est chargé d'un peu de sucre et de nitre, et a précipité la pectine, ayant toutes les propriétés de celle dont je viens de parler.

Le marc de la betterave ainsi épuisé par l'eau bouillante de la pectine qu'il renfermait, étant mis en ébullition avec de l'eau alcalisée par la potasse, n'a plus sensiblement fourni d'acide pectique; d'où il semblerait que ce dernier n'existe point dans la betterave, et cependant le marc de celle-ci, mis en digestion avec de l'eau alcalisée par l'ammoniaque, donne une liqueur qui est coagulée en gelée transparente par les acides minéraux.

Après avoir été traité par l'eau bouillante alcalisée par la potasse, le marc de la betterave est encore loin d'offrir la matière ligneuse dégagée de toute combinaison. Examinés au microscope, les utricules qui le composent en grande partie n'ont pas encore entièrement perdu leurs formes; mais si on l'abandonne pendant quelque temps à une douce température avec de l'eau, on obtient un liquide visqueux, épais, légèrement acide, qui contient de l'acétate de potasse et une quantité notable de gomme, tandis que les utricules, examinés derechef au microscope, paraissent comme fondus, et ne présentent plus que les filets très-déliés qui formaient des ramifications ligneuses ou des nervures sur les parois de ces utricules. Quant aux trachées, elles ne semblaient avoir éprouvé aucune altération, ce qui fait voir que ces vaisseaux ont une très-grande solidité.

Bien que le marc de la betterave eût été lavé avec beaucoup d'eau froide, il est à noter que ces eaux de lavage, éclaircies par le repos et soumises à l'épreuve de l'eau de chaux, n'ont point sensiblement indiqué la présence de la pectine, et cependant celle-ci est facilement soluble dans l'eau. Il semblerait donc que cette substance existe dans le marc de betterave à un état un peu différent de celui où on l'obtient par l'eau bouillante, peut-être à peu près comme les membranes animales, qui ne fournissent rien à l'eau froide, et se convertissent en gélatine par l'eau bouillante; à moins qu'on ne suppose que la pectine, destinée sans doute à tapisser les parois des utricules de la betterave, s'y trouve