

dans un état de faible union avec une autre matière muqueuse peu connue, et de l'oxalate et du phosphate de chaux, sels qui d'ordinaire se trouvent là où il s'agit d'étayer l'organisme ou pour lui donner de la consistance.

#### Ligneux.

Le résidu que, dans ses analyses des diverses variétés de la betterave, M. Péligot désigne sous le nom de ligneux, est un corps complexe, noirâtre, difficile à écraser entre les doigts; il contient en effet le ligneux, mais aussi toute l'albumine contenue dans la betterave, et que l'on peut enlever, du moins en partie, à ce résidu en le mêlant en digestion avec de l'eau alcalisée avec la potasse ou avec l'ammoniaque; d'où il suit qu'un des avantages du procédé de dessiccation pour l'extraction du sucre par le lavage de la betterave, est de fournir une liqueur qui ne contient plus d'albumine, et qui par conséquent n'exige pour sa dessiccation qu'une très-petite quantité de chaux, suffisante pour précipiter la pectine, une partie de la matière gommeuse et quelques autres substances qui peuvent mettre obstacle à la cristallisation du sucre. Dans le procédé de macération des tranches fraîches de betterave dans l'eau bouillante, proposé et suivi par M. Dombasle, la liqueur sucrée qui en résulte m'a semblé retenir un peu plus de matière gommeuse que le jus exprimé; mais elle ne m'a presque point fourni d'albumine. Cependant, il est de fait que le jus de betterave, qui en renferme une grande quantité, ne montre aucune disposition à se coaguler à la chaleur. J'expliquerai bientôt la cause de cette anomalie.

D'après ce qui précède, on voit que les recherches de M. Péligot sur la betterave laissent beaucoup à désirer; mais, comme il le fait observer lui-même, ce savant chimiste, en les publiant, a eu principalement en vue de les rendre utiles aux fabricants.

#### Examen du jus de betterave.

Il paraît jusqu'à présent que l'on n'a pas eu des idées bien nettes sur la véritable constitution chimique du jus exprimé de cette précieuse racine; aussi n'a-t-on pu se rendre compte des différences assez notables qui existent dans l'albumine de la plupart des végétaux et celle que renferme le jus de betterave. En effet, lorsqu'on soumet ce dernier à l'ébullition, même en le concentrant par l'évaporation, il ne se coagule point comme les autres sucres albumineux végétaux, ce qui est dû principalement à ce que ces derniers renferment d'ordinaire des sels calcaires, tandis que le suc de la betterave ne m'en offre aucune trace; d'où il semblerait résulter que la principale propriété de se coaguler par la chaleur, attribuée à l'albumine, ne serait due qu'à la présence des sels calcaires. En effet, que l'on introduise dans le suc de betterave une petite quantité d'un sel calcaire, tel que, par exemple, du chlorure de calcium, de l'acétate de chaux, ou même du sulfate de chaux en poudre, et que l'on expose le mé-

lange à la chaleur, toute l'albumine se précipitera instantanément à sa manière ordinaire, en larges flocons colorés, et il en résultera une liqueur aussi limpide et moins colorée que le jus déféqué par la chaux. Cette liqueur, évaporée convenablement et placée dans une étuve, se consolide en une masse considérable de sucre cristallisé, retenant fort peu de mélasse; en sorte qu'il y a lieu d'espérer que le sulfate de chaux en poudre pourra remplacer utilement la chaux vive pour la défécation du jus, et qu'on n'aura plus à redouter l'action décomposante de cette dernière sur le sucre. J'abandonne aux fabricants le soin de faire l'application de ce nouveau moyen; il me paraît devoir mériter de fixer sérieusement leur attention. Je dois dire aussi qu'ayant ajouté à du jus de betterave déféqué par le sulfate de chaux, un léger excès de potasse ou de chaux, pour saturer la petite quantité d'acide libre, je n'ai pas cru m'apercevoir que cette addition fût nécessaire pour déterminer une cristallisation plus abondante du sucre.

La trop petite quantité d'acide libre contenue dans le jus de betterave est encore une cause qui tend à empêcher la coagulation de l'albumine par la chaleur. Lorsqu'on verse un acide quelconque dans ce jus, par exemple de l'acide acétique, il n'en paraît point troublé, et ce n'est qu'avec beaucoup de lenteur que l'albumine très-divisée parvient à se précipiter; mais elle se sépare aussitôt en larges flocons d'un liquide limpide et en partie décoloré, dès que le mélange est exposé à la chaleur. Ce liquide limpide, rapproché par l'évaporation et exposé dans une étuve, fournit une masse de sucre cristallisé aussi abondante et moins colorée que celle qu'on pourrait obtenir par le secours de l'alcool bouillant. L'albumine de la betterave ainsi obtenue par l'acide acétique aidé de la chaleur, est d'une couleur grise; desséchée, elle est noire; à l'état humide, cette matière délayée avec de l'eau donne une liqueur homogène, demi-transparente, ne s'éclaircissant point sensiblement par le repos ni par la chaleur, et qui semble être une dissolution, quoiqu'en réalité l'albumine n'y soit qu'à l'état de suspension. L'eau de chaux, l'eau de baryte, l'acétate de plomb, l'acétate de cuivre et la plupart des autres dissolutions métalliques, séparent sur-le-champ toute l'albumine contenue dans cette liqueur; il en est de même des acides et des sels calcaires, surtout à l'aide de la chaleur. L'eau alcalisée par la potasse dissout l'albumine de la betterave. Cette dissolution est précipitée par les acides, sans en excepter les acides acétique et phosphorique; mais elle n'est point troublée par le carbonate d'ammoniaque. La même matière se dissout aussi dans l'ammoniaque, d'où elle est entièrement précipitée par l'eau de chaux, par les sels de chaux et par les autres réactifs qui précipitent la même substance en suspension dans l'eau.

L'albumine de la betterave, traitée par l'alcool bouillant, m'a fourni une graisse d'un blanc jaunâtre, qui, reprise par une petite quantité du même liquide bouillant, s'y redissout, et laisse déposer en se refroidissant une matière granulée blanche, analogue à la cire; le liquide alcoolique surnageant fournit après son évaporation un acide gras, jaunâtre, incristallisable, facilement soluble dans l'alcool,

dans l'eau alcalisée par la potasse et dans l'ammoniaque.

L'albumine de la betterave ainsi privée par l'alcool des matières grasses qu'elle retenait, m'a fourni après sa combustion une cendre jaunâtre, entièrement composée de carbonate de chaux et de phosphate de chaux ferrugineux; mais j'ignore l'état où se trouvent ces substances ou leurs éléments dans l'albumine de la betterave. J'ai dit que le jus de cette racine ne renfermait aucun sel de chaux: il est vrai que M. Payen y a indiqué du malate acide de chaux; mais il est bien évident que ce dernier ne peut y exister, car j'ai reconnu depuis longtemps que la plus grande partie de la potasse contenue dans ce jus était saturée par l'acide oxalique, ainsi qu'on peut s'en assurer en y versant du chlorure de calcium. Il se produit un précipité formé en grande partie d'oxalate de chaux et d'une petite quantité de phosphate de chaux ferrugineux. Ce précipité, chauffé avec une dissolution de carbonate de potasse, fournit une liqueur qui, saturée par l'acide nitrique et mêlée à du nitrate de plomb, produit un précipité qui ne demande qu'à être décomposé par le sulfide hydrique pour fournir une masse aiguillée d'acide oxalique. Il est donc suffisamment démontré que le suc de betterave ne contient aucun sel de chaux; mais il pouvait renfermer un autre sel terreux. En effet, en traitant avec de l'eau chaude le résidu de l'extrait provenant de l'évaporation du jus de betterave, préalablement épuisé par l'alcool bouillant, j'eus occasion d'observer qu'il se séparait de la liqueur une poudre blanche insoluble. Cette poudre résiste à l'action du feu et se dissout sans effervescence dans les acides, d'où elle est précipitée sans altération par les alcalis. Je crus un instant que cette matière était semblable à celle qui a été désignée par M. Payen, dans son analyse de la betterave, sous le nom de *substance alcaline inorganique non suffisamment déterminée*; mais un examen plus approfondi de cette poudre blanche m'a fait voir qu'elle n'était rien autre chose que du sous-phosphate de magnésie. En effet, exposée au chalumeau, elle fond en un émail blanc; chauffée avec le nitrate de cobalt, elle prend une couleur rouge, et enfin la potasse lui enlève la plus grande partie de son acide phosphorique et laisse de la magnésie.

Au reste, en évaporant du jus de betterave privé de son albumine, et calcinant le résidu, on obtient, quoiqu'avec difficulté, une cendre jaunâtre, qui par le lavage fournit du carbonate de potasse retenant un peu d'acide phosphorique, du chlorure de potassium, du sulfate de potasse, et il ne reste pour résidu insoluble que du sous-phosphate de magnésie.

On peut d'ailleurs facilement rendre sensible la présence du phosphate de magnésie dans le jus de betterave préalablement déféqué par l'acide acétique; il suffit d'y verser un peu de carbonate d'ammoniaque pour qu'au bout de quelques heures le vase renfermant le mélange se trouve tapissé de petits cristaux sablonneux transparents de phosphate ammoniacomagnésien.

Quant à la très-petite quantité de substance ligneuse renfermée dans la betterave, elle contenait de l'oxalate de chaux, et m'a fourni après son inci-

nération une quantité remarquable de phosphate de chaux, de carbonate de chaux, et seulement un peu de magnésie.

Il résulte des recherches que j'ai faites sur la betterave de Silésie, que cette racine contient :

- 1° Sucre cristallisable,
- 2° Sucre incristallisable?
- 3° Albumine,
- 4° Pectine,
- 5° Matière mucilagineuse,
- 6° Ligneux,
- 7° Phosphate de magnésie,
- 8° Oxalate de potasse,
- 9° Malate de potasse,
- 10° Phosphate de chaux,
- 11° Oxalate de chaux,
- 12° Acide gras ayant la constitution du suif,
- 13° Matière analogue à la cire,
- 14° Chlorure de potassium,
- 15° Sulfate de potasse,
- 16° Nitrate de potasse,
- 17° Oxyde de fer,
- 18° Matière animalisée soluble dans l'eau,
- 19° Matière odorante et âcre inconnue,
- 20° Sel ammoniacal indéterminé en petite quantité,
- 21° Acide pectique?

Nancy, le 28 décembre 1839.

(Ibidem.)

#### 4. Recherches sur la distillation des matières animales; par M. SÉGUIN. Extrait du rapport de M. DARCY sur ce travail.

M. Séguin est parvenu à purifier les produits gazeux fournis par la distillation des matières animales, et principalement de la chair musculaire qui, jusqu'ici, était restée sans emploi, et à les rendre propres à l'éclairage. Il dessèche les muscles au moyen de la chaleur perdue de ses appareils distillatoires, et la vapeur qui s'en dégage, entraînée par une ventilation bien dirigée, est obligée de circuler dans le foyer du fourneau où elle se désinfecte complètement. Ces matières ainsi desséchées peuvent être emmagasinées et conservées sans inconvénients.

M. Séguin les distille dans des appareils particuliers. Les gaz recueillis sont des carbures d'hydrogène accompagnés de sulfure de carbone, de carbonate, d'acétate et d'hydrosulfate d'ammoniaque. Il les purifie en les forçant d'abord à traverser une solution de chlorhydrate de chaux, et ensuite à passer, à froid et lentement, à travers un tuyau rempli de soufre en morceaux, jusqu'à ce qu'ils ne donnent plus d'acide sulfureux en brûlant. Le soufre en se dissolvant dans le sulfure de carbone le retient sans le décomposer, et achève la purification du gaz qui brûle ensuite sans odeur, et fournit une lumière vive, blanche et d'un grand pouvoir éclairant.

En distillant un cheval du poids de 235<sup>k</sup>, 75, M. Sequin dit avoir obtenu :  
22,509 litres de gaz pouvant entretenir un grand bec d'éclairage pendant 539 heures.  
11<sup>k</sup>, 53 de sel ammoniac.  
15<sup>k</sup>, 75 de noir d'os.

(Comptes rendus de l'Institut.)

8. *Cristaux d'acide sulfhydrique hydraté* ;  
par F. WOHLER.

Il y a très-vraisemblablement une combinaison cristallisable d'eau avec l'acide sulfhydrique, mais qui ne peut exister qu'à une température très-basse, ou sous une pression élevée. Dans un tube qui renfermait à l'état de condensation une quantité notable d'acide sulfhydrique liquide préparé à la manière connue, par la décomposition spontanée de bisulfure d'hydrogène (H<sup>2</sup> S<sup>2</sup>) en vases clos, il s'était formé, au bout de peu de temps, des petits cristaux transparents, incolores, bien différents de ceux du soufre, qui ne pouvaient être, en cette occasion, que de l'acide sulfhydrique hydraté. Au bout d'un an de conservation, ce tube fit explosion dans le transport d'une chambre froide dans une chambre chaude, mais de manière qu'il n'y eut de brisé que l'extrémité par laquelle le tube avait été fermé ; celui-ci demeura tout entier du reste. J'eus encore le temps d'observer que ces cristaux se défirent et disparurent avec un brusque dégagement de gaz aussitôt après la soustraction de la pression.

Quelques expériences directes pour produire une semblable combinaison donnèrent les résultats suivants : De l'eau, saturée à 0° de gaz acide sulfhydrique, ne laissa rien déposer. Un mélange d'alcool et d'eau, qui ne se congelait pas à -18°, fut refroidi jusqu'à cet abaissement de température dans un mélange de neige et de sel marin, et saturé de gaz acide sulfhydrique lavé. Il se forma bientôt une cristallisation semblable à celle de la glace, mais qui disparut avec une vive effervescence et production d'écume aussitôt que le vase fut retiré du mélange réfrigérant et mis dans la main. Enfermée hermétiquement dans un tube, cette cristallisation ne fut pas plus stable, vraisemblablement parce que, en raison de la trop petite quantité, la pression ne fut pas encore assez forte. Mais chaque fois que ce tube fut refroidi jusqu'à -18°, la cristallisation se produisait de nouveau, et je crus parfois y distinguer des cristaux octaédriques. Par l'emploi d'éther acétique hydraté, qui ne se congèle pas non plus à -18°, on obtient les mêmes phénomènes.

(Annalen der Chemie und Pharmacie.)

6. *De l'acide hypo-sulfureux libre* ; par M. LANGLOIS, professeur de chimie à l'hôpital militaire d'instruction de Strasbourg. (Mémoire présenté à l'Institut le 16 mars 1840.)

M. Herschel et M. Gay-Lussac ont vainement tenté d'isoler l'acide hyposulfureux de l'hyposulfite de strontiane; le premier, en employant l'acide sulfurique; le second, en faisant usage de l'acide chlorhydrique dissout dans l'alcool. M. Langlois est parvenu à décomposer l'hyposulfite de potasse, au moyen de l'acide perchlorique versé peu à peu dans une dissolution froide de ce sel. Il sépare, à l'aide du filtre, le perchlorate potassique, et en concentrant la liqueur dans le vide il obtient l'acide hypo-sulfureux sous forme d'un liquide incolore, de consistance sirupeuse, d'une saveur fortement acide et amère. A la température de 80° cet acide se décompose en produisant du gaz sulfureux et un dépôt de soufre; il ne trouble pas les sels de chaux, de strontiane, de fer, de zinc et de cuivre, mais il précipite les sels de plomb et d'argent, de mercure et de platine. L'acide nitrique et l'acide chlorique le décomposent instantanément.

(Comptes rendus de l'Institut.)

7. *Sur quelques faits relatifs aux composés oxydés de soufre*. (Extrait d'un mémoire de M. PERSOZ, adressé le 17 mars au secrétariat de l'Institut.)

Dans une thèse soutenue, il y a sept ans, devant la Faculté des sciences de Paris, M. Persoz disait que certains composés, et notamment l'acide sulfureux, étaient comparables au cyanogène et pouvaient, ainsi que lui, faire fonction de corps simples en s'unissant soit avec l'oxygène, soit avec le soufre, le chlore, le brome et l'iode : d'après cette manière de voir, il ne pouvait plus envisager l'acide sulfurique comme un composé de soufre et d'oxygène, mais bien comme une combinaison de 2 volumes d'acide sulfureux et d'un volume d'oxygène, et il devait être naturellement conduit à mettre l'acide sulfureux, devenu un nouveau radical, successivement en présence des différents corps simples avec lesquels il pouvait s'unir pour former des composés analogues aux combinaisons binaires des corps simples entre eux. M. Persoz se livrait à l'examen de ces combinaisons, lorsque la publication de M. Langlois sur l'acide hyposulfureux est venue le contraindre à faire connaître prématurément les résultats auxquels il était déjà parvenu.

M. Vauquelin, en faisant agir 8 grammes de soufre sur dix grammes de carbonate potassique, et en dosant avec précision le soufre contenu dans les différents produits qu'il avait obtenus, n'avait pu en retrouver que 7gr., 185. Cette observation singulière ayant fait supposer à M. Persoz que Vauquelin avait été induit en erreur par la formation d'un composé inconnu, il répéta ses expériences en faisant

fondre au rouge 80 gr. de soufre avec 100 gr. de carbonate potassique sec et pur. La matière refroidie, pulvérisée et épuisée par l'alcool à 40°, laissa un résidu pulvérulent, analogue en apparence au sulfate de potasse. Il examina ce résidu et vit qu'en le chauffant dans un petit tube, il en dégageait du soufre, et que, traité par l'acide nitrique à une douce température, il décomposait cet acide et donnait naissance à un dépôt de soufre; il reconnut enfin que ce sel était formé par de l'acide hyposulfureux que, d'après son système, il désigna sous le nom d'acide sulfosulfurique S + S, et dont la plupart des propriétés se confondent avec celles de son analogue l'acide oxy-sulfurique S + O.

M. Persoz est parvenu à isoler l'acide sulfosulfurique en décomposant le sulfosulfate plombique par le sulfide hydrique. Il filtre la liqueur, l'évapore dans le vide ou à l'étuve dans des capsules à fond plat, et obtient ainsi un acide incolore, très-dense, décomposable par la chaleur de l'ébullition en acide sulfureux et en soufre. L'acide sulfosulfurique décompose à froid les carbonates sodique, potassique, calcique, magnésique et plombique; il s'unit directement aux bases et forme des sels qui sont aux oxy-sulfates ce que les sélénites sont aux sulfates, ou les arseniates aux phosphates.

En contact avec les corps simples ou composés qui ont une action directe soit sur le soufre, soit sur le gaz sulfureux, l'acide sulfosulfurique est toujours détruit. Soit à froid, soit à l'aide d'une température élevée, il décompose les sels formés par des acides ou des bases d'une réduction facile. On peut sans peine se rendre compte de ses propriétés et de celles des sulfosulfates et prévoir les phénomènes auxquels il doit donner naissance, en considérant son analogie avec l'acide oxy-sulfurique et les propriétés de ses éléments, l'acide sulfurique et le soufre.

(Ibidem.)

8. *Sel décrépitant de Wieliczka*.

Dans la séance du 14 octobre 1819 de l'Académie des Sciences de Berlin, M. Rose a lu une note sur ce sel remarquable qui se distingue du sel marin décrépitant ordinaire, en ce qu'il ne décrépite pas seulement au feu, mais encore lorsqu'on le dissout dans l'eau : à mesure qu'il fond dans ce liquide, on voit se dégager avec bruit des bulles d'un gaz qui se trouvait évidemment comprimé dans le sel et qui est la cause de cette décrépitation. Une très-petite quantité de ce gaz analysée par M. Dumas lui avait paru être formé d'hydrogène et de carbone. M. Rose, en examinant de nouveau ce gaz, a reconnu que son volume était environ la moitié de celui du sel, qu'il avait à peu près la composition du gaz des marais (C H 4), et qu'il était probablement comprimé dans le sel au point de s'y trouver à l'état liquide ou solide.

Ce sel décrépitant mérite une attention particulière, attendu qu'un grand nombre de minéraux décrépitent comme lui par la chaleur, sans dégager la moindre trace d'humidité. Il est vraisemblable que ce phénomène est dû aussi à l'expansion d'un

gaz qui est renfermé dans l'intérieur de ces minéraux, sous une pression considérable.

(Ibidem.)

9. *Mémoire sur le polygonum tinctorium*; par M. OSMIN HERVY, préparateur de chimie à l'École de pharmacie de Paris.

INTRODUCTION.

Le polygonum tinctorium, cultivé de temps immémorial par les Chinois, soit pour l'extraction de l'indigo, soit pour leurs teintures en bleu, a été introduit et propagé depuis quelques années sur le sol de la France par les soins de botanistes et d'agriculteurs amis de la science.

Les agriculteurs qui l'ont vu croître, ont fondé sur sa culture les plus grandes espérances; aussi la Société d'agriculture de Paris a-t-elle envoyé des graines de polygonum aux comices agricoles de tous les départements de la France, afin d'en propager rapidement la culture.

Les botanistes français ont étudié et décrit cette belle plante, sur laquelle M. Jaumes Saint-Hilaire a le premier en France appelé l'attention du gouvernement, et qui nous était déjà connue depuis près d'un siècle par la description de Loureiro.

Les chimistes ont cherché à extraire de ses feuilles l'indigo qu'elles renferment; mais leurs procédés étaient ou longs et dispendieux, ou donnaient des produits qui ne pouvaient rivaliser avec les indigos du commerce. Ces premiers résultats semblaient peu favorables au développement de cette industrie naissante; ainsi les plantations de polygonum, abondantes en 1838, étaient excessivement rares en 1839; ce découragement semblait déjà compromettre l'avenir du polygonum, et avec lui s'éteignait l'espoir conçu d'affranchir la France de l'immense tribut qu'elle paie chaque année à l'étranger. Non moins intéressant sous le point de vue scientifique que sous le point de vue industriel, le polygonum tinctorium avait déjà été le sujet de quelques travaux chimiques auxquels nous devons la connaissance de plusieurs faits curieux et importants, mais dont quelques-uns, en apparence contradictoires, appelaient une nouvelle explication: aussi la Société de Pharmacie de Paris, mue par le désir d'être utile à la fois à la science et aux arts, a-t-elle saisi cette occasion pour faire un appel aux chimistes en leur proposant la solution des questions suivantes:

Questions posées par la Société de Pharmacie de Paris.

1° Déterminer quels sont les corps qui entrent dans la composition du polygonum tinctorium.

2° Déterminer la proportion exacte d'indigotine contenue dans ce végétal, et dire dans quel état elle s'y trouve.

3° Indiquer un procédé d'extraction de la matière colorante qui puisse être employé avec avantage, et qui fournisse un produit comparable aux meilleures espèces d'indigos du commerce.

C'est afin de répondre autant qu'il est en nous à ces questions que nous avons jugé convenable de diviser notre travail en trois parties.

Dans la première partie, nous donnerons l'analyse des feuilles fraîches du polygonum. Nous négligerons l'étude chimique, soit des tiges, soit des fleurs; car les essais nombreux auxquels nous avons soumis ces diverses parties nous ont démontré qu'elles ne renfermaient pas d'indigotine, malgré la sensibilité des réactifs que nous possédions pour y en constater des traces.

La marche analytique que nous avons suivie se trouvait en quelque sorte tracée par les observations curieuses de M. Robiquet sur le siège et la manière d'être de la matière colorante dans la feuille du polygonum.

Les feuilles fraîches ont été successivement traitées :

- 1° Par l'éther pur et plusieurs fois renouvelé.
- 2° Par l'alcool à 56°.
- 3° Par l'eau bouillante.
- 4° Par une solution de sous-carbonate de soude.
- 5° Le résidu de ces derniers traitements a été soumis à l'incinération.

Nous en avons ainsi retiré :

De l'indigotine.  
Une résine rouge.  
De la chlorophylle.  
Un acide libre.  
Une matière verte.  
De l'albumine.  
De la gomme.  
Du ligneux.

Des sels à acides organiques, tels que de l'oxalate de chaux, de la pectine combinée à la potasse.

Des sels à acides minéraux, à bases de potasse, de chaux et de magnésie, de la silice et de l'oxide de fer.

Après avoir indiqué la marche que nous avons suivie dans les divers traitements qui nous ont fournis ces substances, nous décrirons successivement chacun des produits que nous sommes parvenu à extraire.

Dans la deuxième partie de notre travail, nous tâcherons de déduire de l'ensemble des données que nous aurons acquises, quelques considérations théoriques, dans lesquelles nous exposerons nos idées sur la manière d'être de l'indigotine dans les feuilles du polygonum.

Nous dirons enfin dans la dernière partie quel est le procédé qui nous a fourni les meilleurs résultats, et grâce à l'obligeance de M. Vilmorin, nous pourrions y ajouter d'utiles renseignements sur la culture, la récolte et le produit en feuilles, qui mettront à même de cultiver avec succès le polygonum, et d'apprécier les avantages qu'on peut espérer de sa culture.

#### PREMIÈRE PARTIE.

##### Essai analytique.

A. Nous avons d'abord traité les feuilles du polygonum (1) par de l'éther pur, dans un appareil de déplacement; et après quelques minutes de macération, nous avons laissé écouler le liquide, pour le soumettre immédiatement à la distillation. La teinture éthérée était d'un bleu pur, mais de peu d'intensité; elle donna pour premier produit de son évaporation de petits cristaux, d'un brun puce, qu'il a été facile de séparer et d'obtenir à l'état de pureté, en les lavant à froid avec une petite quantité d'éther. Ces cristaux furent mis de côté et désignés sous le n° 1.

B. Comme on avait arrêté la distillation avant qu'elle fût complète, l'on transvasa ce qui restait de la teinture éthérée dans une autre cornue, afin de pouvoir séparer plus facilement les cristaux dont nous venons de faire mention. On remarqua que la couleur du liquide surnageant s'était singulièrement foncée, et qu'au lieu d'être bleue elle était d'un beau rouge. La distillation fut achevée et le résidu repris par un peu d'alcool qui sépara quelques flocons bruns; cette dissolution, filtrée et évaporée à siccité, donna le produit n° 2.

C. Au premier traitement des feuilles par l'éther, l'on en fit succéder un second, puis un troisième; ces macérations plus prolongées donnèrent des teintures d'un vert jaunâtre. Au fond de ces teintures éthérées se trouvait un liquide aqueux et rougeâtre, séparé des liqueurs éthérées; il fut marqué du n° 3. Les liqueurs éthérées réunies et distillées laissèrent un extrait que nous étudierons sous le n° 4.

D. Les feuilles épuisées par l'éther avaient perdu leur couleur verte; elles étaient d'un beau jaune; traitées par de l'alcool à 56°, nous l'avons vu se colorer rapidement en un jaune, qui est devenu dans les premiers instants de plus en plus foncé; après 24 heures de macération, l'alcool a été décanté; les feuilles lavées par le nouvel alcool ne lui cédaient plus rien. Nous avons évaporé la teinture alcoolique; qui nous a laissé le produit brun jaunâtre n° 5.

E. Après de tels traitements, les feuilles du polygonum étaient blanches, mais elles étaient devenues tellement friables qu'elles se brisaient sous la plus légère pression; l'eau froide leur rendant leur eau et leur flexibilité naturelle sans en rien dissoudre, nous les avons traitées par l'eau bouillante; après une heure d'ébullition, la feuille n'était nullement altérée dans son organisation. La liqueur aqueuse fut filtrée, et son évaporation laissa l'extrait n° 6.

F. Ces feuilles, qui semblaient encore intactes, mais comme étioilées, ne paraissaient pas avoir été épuisées par les divers véhicules que l'on avait fait agir sur elles, tant leur organisation avait été bien conservée. Nous les avons traitées à chaud par une dissolution faible de carbonate de soude. Les feuilles

(1) Nous avons agi sur des feuilles fraîches, prises au moment de la floraison.

ramollies sont bientôt tombées en bouillie; la liqueur alcaline filtrée après un quart d'heure d'ébullition fut désignée par le n° 7.

G. Cette première décoction alcaline fut suivie d'une seconde, avec une solution alcaline plus concentrée, et l'ébullition donna la liqueur n° 8.

H. La feuille ainsi épuisée par l'éther, l'alcool, l'eau et les alcalis, fut lavée à l'eau distillée, puis soumise à l'incinération; elle donna les cendres n° 9.

##### N° 1. — Indigotine.

Nous avons dit que la dissolution éthérée A laisse précipiter des cristaux bruns. Ces cristaux microscopiques sont d'un brun puce; à la loupe on peut déjà déterminer la forme cristalline des plus gros; vus au microscope, on distingue bientôt qu'ils sont semblables aux cristaux d'indigotine pure; les plus petits surtout joignent à leur forme régulière la transparence et la belle couleur bleue de l'indigotine. Chauffés sur une lame de platine, ils se réduisent sans résidu en une fumée pourpre; frottés sur le papier, ils le tachent en bleu. Ils sont insolubles dans l'eau, dans l'éther et dans l'alcool froid; l'acide sulfurique les dissout en se colorant en bleu. En un mot, ces cristaux nous ont offert tous les caractères chimiques de l'indigotine pure, et ne peuvent laisser aucun doute sur son existence dans le polygonum.

##### N° 2. — Résine rouge.

Nous avons vu que l'alcool enlevait au résidu éthéré B une substance que nous appellerons résine rouge du polygonum. La résine rouge du polygonum est d'un beau rouge, lorsqu'elle est vue entre l'œil et la lumière; dans le cas contraire, elle paraît d'un rouge foncé; dure et cassante, elle se réduit facilement en poudre.

Chauffée au contact de l'air, elle se ramollit, fond, se boursouffle, brûle avec flamme en donnant pour résidu un charbon volumineux qui ne laisse point de cendres par la calcination. Chauffée dans un tube fermé par un bout, elle répand des vapeurs qui ramènent au bleu le tournesol rougi; distillée dans le vide, elle n'a donné qu'une huile ammoniacale et un charbon volumineux (1).

Elle est formée, comme l'indigo, d'oxygène, d'hydrogène, de carbone et d'azote; ce dernier corps paraît même s'y trouver dans un rapport peu différent de celui dans lequel il existe dans l'indigotine; car dans une expérience comparative, nous avons brûlé par l'oxide de cuivre, de l'indigotine pure et de la résine rouge, et le gaz obtenu contenait :

(1) On sait, d'après Berzelius, que la résine rouge des indigos du commerce, traitée de la même manière donne un sublimé blanc cristallin; la différence que nous signalons tient peut-être à ce que nous avons agi sur trop peu de matière.

Pour l'indigotine.	{ Acide carbonique. 92,5
	{ Azote. . . . . 7,5
Pour la résine rouge.	{ Acide carbonique. 94
	{ Azote. . . . . 6

Nous aurions voulu pouvoir déterminer la composition élémentaire de la résine rouge du polygonum; mais notre provision étant minime, nous sommes forcé de remettre cette détermination à l'année prochaine.

La résine rouge du polygonum est insoluble dans l'eau; elle se dissout très-bien dans l'alcool et dans l'éther.

L'acide acétique, la potasse et l'ammoniaque la dissolvent en faible proportion.

L'acide hydrochlorique concentré la noircit sans la dissoudre.

L'acide sulfurique concentré la dissout et se colore en jaune.

L'acide sulfurique anhydre fonce d'abord sa couleur rouge, et cette couleur rouge persiste quand on étend d'eau. Ce phénomène a beaucoup d'analogie avec la réaction de l'acide sulfurique anhydre sur l'indigo.

Traitée par l'acide nitrique bouillant, la réaction est vive, il y a dégagement d'abondantes vapeurs rutilantes, la résine rouge se dissout, la liqueur se colore en jaune rougeâtre, et une matière cireuse monte à la surface; lorsque les vapeurs rouges cessent de se produire, la liqueur acide évaporée, reprise par l'eau bouillante, se partage en deux parties.

- 1° Une matière jaune qui se dissout dans l'eau;
- 2° Une matière résineuse jaune orangé.

##### Matière jaune soluble dans l'eau.

La solution aqueuse est acide aux réactifs, d'une grande amertume; convenablement évaporée, elle cristallise en aiguilles jaunes; elle forme avec la potasse un sel jaune cristallisable, peu soluble dans l'eau, détonnant par la chaleur. Ce produit nous a présenté enfin toutes les propriétés de l'acide carbazotique.

##### Matière résineuse.

D'une couleur jaune orangé, dure et friable, elle est insoluble dans l'eau; l'eau chaude la ramollit et la liquéfie vers 80°; elle est acide, se dissout très-bien dans les alcalis caustiques; soluble dans l'alcool, sa solution est précipitée par l'eau; elle nous a offert, en un mot, les mêmes propriétés que la matière résineuse qui forme le résidu de la décomposition de l'indigotine par l'acide nitrique.

Ces caractères, que nous signalons le premier, rapprochent singulièrement la résine rouge que nous avons étudiée de l'indigo lui-même, et paraissent établir une différence entre la résine rouge de l'indigo, étudiée par MM. Chevreul et Berzelius, et la nôtre, car ces chimistes n'ont point obtenu la même réaction.

La solution alcoolique de résine rouge précipite par l'acide sulfurique hydraté.

L'eau de chaux, de baryte, le sous-acétate de

plomb et le nitrate d'argent la précipitent en rouge. Le protochlorure d'étain la précipite en rouge foncé.

L'alun forme dans sa solution une belle laque rouge, qui résiste à l'action du carbonate de soude. Nous avons pu aussi la fixer sur la laine et la soie convenablement alunées.

La résine rouge que nous venons d'étudier paraît résider, comme l'indigotine, dans toutes les plantes indigofères, et ne semble pas être un produit nouveau, car Bergmann, Chevreul et Berzelius ont retiré de tous les indigos du commerce une résine rouge, ayant de grandes analogies avec celle que nous retirons du polygonum tinctorium, mais présentant cependant quelques différences qui ne tiennent peut-être qu'à une modification particulière ou bien à un plus grand état de pureté.

#### Extraction de la résine rouge.

L'éther qui a servi à l'extraction de l'indigotine contient, après la précipitation de cette matière colorante, la résine rouge à peu près pure; il suffit de continuer l'évaporation pour obtenir une résine d'un beau rouge, qui, traitée par l'eau chaude, lui cède une petite quantité de matière jaune; la résine peut alors être considérée comme pure, si l'on n'a pas prolongé plus de cinq minutes le contact de l'éther sur les feuilles de polygonum.

D'autres procédés pourraient être employés pour obtenir cette résine rouge, mais aucun ne la fournit aussi pure et aussi facilement. En effet, l'alcool dissout la combinaison naturelle des deux matières colorantes; mais comme il la dissout moins facilement que l'éther, le contact a besoin d'être plus longtemps prolongé; et dès lors ce véhicule, pénétrant plus avant dans le tissu de la feuille, se charge d'autres produits et principalement de chlorophylle, etc., matières qu'il est ensuite long et difficile d'isoler de la résine rouge.

Nous ne devons point songer à isoler par les dissolvants la résine rouge des feuilles sèches du polygonum, pas plus que l'indigotine; l'éther, l'alcool, l'eau ne dissolvent alors ni indigotine, ni résine rouge; les macérations, infusions, ou décoctions avec ces véhicules se colorent en jaune. Ce n'est qu'en traitant les feuilles sèches par la cuve, c'est-à-dire par un mélange d'eau, de proto-sulfate de fer et de chaux, que nous sommes parvenu à retirer de l'indigo obtenu par ce procédé la résine rouge que nous avions en vain cherché d'obtenir par d'autres moyens.

#### N° 3.

Au fond de la deuxième teinture éthérée C se trouvait une liqueur aqueuse rougeâtre, que nous avons séparée de la teinture éthérée et marquée du n° 3. Elle était neutre aux réactifs colorés; elle contenait des sels solubles, du chlorure de potassium, du sulfate de potasse; mais elle a surtout attiré notre attention par sa propriété de virer au vert par les acides, de précipiter les flocons verts par l'acide sulfurique concentré; les alcalis ramenaient au rose sa

couleur verte, et les alcalis caustiques en dégageaient de l'ammoniaque; nous avons reconnu là la matière que M. Chevreul a décrite le premier dans son analyse de l'indigo Guatimala, sous le nom de matière verte; quoiqu'elle soit rouge dans le végétal à l'état neutre, et qu'il faille un acide pour la colorer en vert, il l'a appelée matière verte, parce qu'il considère le produit rouge comme résultant de la combinaison de la matière verte avec l'ammoniaque.

Cette substance, telle qu'on la retire du polygonum, est rose, peu soluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther; les alcalis la dissolvent et en dégagent de l'ammoniaque.

Les acides faibles la dissolvent en la colorant en vert; les acides concentrés la colorent en vert sans la dissoudre, ou précipitent en flocons verts sa dissolution aqueuse concentrée.

Les flocons verts sont beaucoup moins solubles dans l'eau que la substance à l'état rose, et les alcalis, en les ramenant au rose, leur rendent leur solubilité.

#### Extraction.

Les propriétés de la liqueur que nous venons d'étudier nous démontrent la présence, dans cette liqueur, de la matière verte de Chevreul; mais nous allons décrire d'autres moyens plus simples de se la procurer en plus forte proportion. Lorsqu'on pile les feuilles fraîches du polygonum, qu'on traite la pulpe par l'eau froide, l'on obtient une liqueur aqueuse qui, filtrée, est rougeâtre et contient la matière verte; l'évaporation donne un extrait qui cède à l'éther de la matière jaune; puis en le traitant par de l'alcool à 40°, on obtient la matière verte presque à l'état de pureté.

La pulpe des feuilles fraîches cède aux alcalis, comme à l'eau, la matière verte que l'on peut isoler, comme celle que l'eau froide a enlevée à la pulpe.

M. Vilmorin fils m'a dit l'avoir obtenue en précipitant par l'acide sulfurique les solutions aqueuses et concentrées de polygonum; l'indigo est précipité et en même temps la matière verte; en lavant le précipité par l'eau, l'on obtient des liqueurs vertes tant que le précipité est acide; mais aussitôt qu'il est neutre, l'eau de lavage devient d'un beau rose. Ces liqueurs roses évaporées et reprises par l'alcool lui cèdent la belle matière rose que nous vous présentons; nous lui avons conservé son nom de matière verte pour ne point jeter de la confusion dans l'étude de cette substance.

#### N° 4.

L'éther, dans son contact prolongé avec les feuilles du polygonum, pénètre les vésicules de la feuille, et son action s'exerce non-seulement sur les matières solubles dans ce véhicule, mais il entraîne encore de l'eau de végétation, qui, ainsi que nous venons de le voir, contient des principes insolubles dans l'éther. Les substances que l'éther a dissoutes, et qui composent l'extrait n° 4, sont:

1° Une combinaison d'indigotine et de résine rouge;

2° De la chlorophylle;

3° Du peroxyde de fer;

4° Des traces de silice.

Le simple lavage à l'éther, qui nous avait fourni la première liqueur éthérée, n'avait dissous que les 7/12 de l'indigotine contenue dans la feuille; les 5/12 restant ont été dissous par les macérations éthérées plus prolongées qui en ont complètement dépouillé la feuille; ici, comme pendant l'évaporation de la première liqueur éthérée A, l'indigotine s'est déposée sur les parois de la cornue; mais la liqueur ne s'est pas colorée en rouge; l'extrait obtenu a cédé à l'alcool bouillant la résine rouge et la chlorophylle que nous allons examiner bientôt. Par l'acide hydrochlorique nous avons enlevé un peu de fer, et le résidu de l'extrait était de l'indigotine, plus des traces de silice.

#### N° 5.

L'extrait alcoolique brun jaunâtre n° 5 avait d'abord été considéré par nous comme une substance particulière; si se dissout très-bien dans l'alcool; sa dissolution, qui est jaune, n'est modifiée ni par la potasse, ni par l'ammoniaque; les eaux de chaux, de baryte, et les solutions métalliques, y font naître des précipités jaunes; mais l'éther la dissolvant incomplètement, nous avons reconnu qu'elle renfermait deux matières distinctes que nous avons pu en séparer:

1° Une matière jaune;

2° Un acide libre.

#### Résine jaune (chlorophylle.)

Isolée de l'extrait alcoolique par l'éther, elle est neutre, d'un jaune pur, grasse au toucher, mais tachant le papier, non comme une huile fixe, mais à la manière des résines.

Inodore, d'une saveur amère, soluble dans l'éther, dans l'alcool concentré, insoluble dans l'eau, qui la précipite en poudre blanche de sa dissolution alcoolique.

Presque insoluble dans la potasse et l'ammoniaque, c'est-à-dire que les solutions de ces alcalis se colorent légèrement par son contact.

Le chlore décolore la résine jaune.

L'acide nitrique faible la décolore peu à peu.

L'acide sulfurique la verdit; les autres acides ne lui font éprouver aucune altération.

M. Turpin, en examinant notre extrait alcoolique, y reconnut les propriétés physiques du jaune gomme-gutte, qu'il a décrites dans son mémoire sur le polygonum (1). Plus tard, ce savant micrographe a bien voulu examiner notre résine jaune; il a vu alors que les granulations que l'extrait offrait, avaient disparu, et la matière, d'un jaune pur ne présentait aucune trace d'organisation et s'étendait toujours une sous le champ du microscope.

Cette résine jaune ne paraît pas exister sous cet état dans le polygonum, et nous pensons que ce n'est qu'une transformation de la chlorophylle verte

en chlorophylle jaune; nous basons notre opinion, d'abord sur les propriétés chimiques de notre résine (propriétés qui présentent la plus grande analogie avec celles de la zantophylle (1), ou matière colorante jaune des feuilles d'automne); mais notre opinion est basée principalement sur cette expérience: que la dissolution éthérée de chlorophylle, qui est verte lorsqu'elle vient d'être préparée, devient jaune au bout de quelques heures; la dissolution de chlorophylle dans l'essence de térébenthine, d'un vert très-intense au moment de la dissolution, jaunit quelques instants après. J'ai observé aussi que la chlorophylle jaune pouvait redevenir chlorophylle verte, soit qu'on l'exposât en couche très-mince sur une lame de verre, soit qu'on l'appliquât sur le papier.

Cette expérience de décoloration vient à l'appui de l'opinion émise par M. Berzelius, qui dit (2): « On a toute raison de présumer que dans la disparition de la couleur verte des feuilles, et sa transformation en couleur jaune, celle-ci naît de la verte au moyen d'un changement d'organisation de la feuille opéré par le froid, et qui modifie l'acte organique. Mais c'est en vain que j'ai essayé de reproduire la couleur verte avec la jaune; je n'ai pas réussi davantage à transformer la verte en jaune. » Nous opérons ici par les réactifs chimiques les transformations que les agents atmosphériques font subir chaque automne aux feuilles.

Nous avons opéré la transformation de la couleur verte en jaune, non-seulement sur les feuilles du polygonum, mais encore sur les feuilles d'autres plantes, telles que l'oranger, etc.

#### Extraction.

Les traitements par l'éther ne dissolvent pas toute la chlorophylle, car, peu soluble à froid dans ce véhicule, les traitements éthérés, assez prolongés pour dissoudre la totalité de la combinaison d'indigotine et de résine rouge, n'ont pas été suffisants pour enlever toute la chlorophylle; mais si la chlorophylle n'a pas été éliminée de la feuille, elle a du moins changé d'état, car la feuille est devenue d'un beau jaune. Une autre circonstance peut encore s'opposer à la dissolution de la chlorophylle par l'éther, c'est cet acide libre qui l'accompagne dans le polygonum, et qui est lui-même complètement insoluble dans l'éther; mais le mélange de chlorophylle et de cet acide étant très-soluble dans l'alcool à 56°, il n'est point difficile de se procurer la matière jaune que nous avons décrite en commençant cet article. Car il suffit de traiter par de l'alcool à 56° les feuilles entières du polygonum épuisées par l'éther; la liqueur obtenue, évaporée, ne cède à de l'éther pur que la chlorophylle jaune.

#### Acide libre.

Ce n'est qu'avec la plus grande réserve que nous allons dire quelques mots d'un acide libre que nous

(1) Comptes rendus de l'Institut.

(1) Journal de Pharmacie, tome XXIII, page 333.

(2) Idem.