

métaux sont complètement sulfurés, et apparaissent avec la couleur propre de leurs sulfures, qui est *jaune* pour l'arsenic et *rouge orangé* pour l'antimoine. Sous l'influence d'une très douce chaleur, le sulfure d'antimoine disparaît en présence d'une goutte d'acide chlorhydrique, tandis que le sulfure d'arsenic reste inaltéré.

(f) *Action de l'hypochlorite de soude.* — Une tache arsenicale, mise en contact avec une dissolution d'hypochlorite de soude (obtenue en faisant passer un courant de chlore dans du carbonate de soude), disparaît instantanément; la tache d'antimoine reste inaltérée en présence de ce réactif. Ce caractère est fondamental.

L'expert, pénétré de la responsabilité qui pèse sur lui, doit bien se rappeler que l'appareil de Marsh a uniquement pour but d'isoler l'arsenic, mais qu'il ne donne par lui-même aucune indication précise sur la nature des taches recueillies. Les essais que nous venons d'indiquer doivent donc toujours être exécutés avec un soin minutieux, car ils peuvent seuls mettre l'opérateur à l'abri de toute erreur.

484. **Essai de tous les réactifs.** — Toute expertise légale doit être précédée ou suivie d'une opération à blanc, par laquelle on vérifie et contrôle simultanément la pureté des réactifs. On a vu que la recherche de l'arsenic dans 200 grammes de matière animale exige au maximum environ 80 grammes d'acide nitrique, 120 grammes d'acide chlorhydrique, 50 grammes de sel marin et 80 grammes d'acide sulfurique. On fait donc entrer cette masse de réactifs dans une opération à blanc avec du foie de veau; le produit total de la distillation est traité par l'hydrogène sulfuré, et, s'il ne se dépose pas de soufre, on en détermine le dépôt par une

addition de quelques gouttes d'eau régale. Le précipité de soufre est recueilli et traité comme un précipité arsénical, successivement par l'ammoniaque et l'acide nitrique. Pour l'essai du papier, on prend une ou deux feuilles de celui qui servira dans l'expertise, et on y filtre la liqueur ammoniacale. Le dernier produit de ce traitement sera introduit dans un appareil de Marsh qui aura déjà fonctionné pendant une heure avec le zinc et l'acide sulfurique dont on devra se servir dans l'expertise. Il est clair que si, dans une telle expérience, on ne constate pas de matière toxique, on peut répondre de la provision de réactifs que l'on a préparés.

## V

## ANALYSE DES MATIÈRES VÉGÉTALES

Extraction et analyse immédiate des matières végétales.

485. On sait que les combinaisons organiques renferment presque toujours les mêmes éléments, carbone, hydrogène, oxygène et azote. Le nombre de ces combinaisons est tellement considérable qu'on ne peut pas, comme en chimie minérale, les déterminer par quelques réactions simples, lorsqu'on opère sur des mélanges de plusieurs substances. Dans la plupart des cas, on est obligé d'extraire celles-ci en nature à l'aide de dissolvants appropriés, et d'appliquer des procédés de séparation différents, suivant les propriétés de chaque substance en particulier. Ce genre d'analyse présente d'autant plus de difficultés que beaucoup de matières or-

ganiquesse transforment très promptement sous l'influence des différents réactifs.

Lorsqu'il s'agit de déterminer la nature des principes immédiats contenus dans une partie végétale, par exemple dans une herbe ou dans une racine, on commence par la sécher d'une manière complète à 100 ou 120 degrés, en la maintenant pendant quelque temps dans une étuve chauffée à cette température. Cette dessiccation préalable facilite la division et la pulvérisation de la matière, et favorise, en général, la séparation des différents principes qu'elle renferme. La matière étant convenablement desséchée, on en fait deux parts : l'une, destinée à la recherche des substances minérales, est soumise à l'incinération ; l'autre, servant à la détermination des principes organiques, est traitée à épuisement par différents dissolvants employés dans un ordre déterminé.

**486. Incinération.** — L'incinération des matières organiques exige beaucoup de soin, à cause des pertes que peut occasionner l'application d'une chaleur trop élevée.

Les erreurs auxquelles on s'expose en n'opérant pas l'incinération avec des précautions particulières, sont ordinairement causées par la volatilisation partielle des chlorures alcalins et la réduction partielle des sulfates et des phosphates. On peut les éviter en incinérant la matière dans un moufle chauffé à un rouge sombre qui ne se voit pas à la clarté du jour, et dont la porte est laissée entr'ouverte, de manière que l'air puisse y circuler convenablement ; tout le charbon se brûle alors d'une manière complète, dans l'espace de quelques heures, sans qu'aucune matière minérale se volatilise.

La marche suivante est également avantageuse : après avoir desséché la substance, on la carbonise légèrement, dans une capsule de platine ou de porcelaine, sur la lampe à alcool ; on humecte le charbon ainsi produit avec une solution concentrée et pure de baryte caustique, en ayant soin d'en prendre assez pour que les cendres qu'on obtient par la combustion complète contiennent environ la moitié de leur poids de baryte ; on dessèche de nouveau le charbon humecté et on le brûle enfin dans le moufle à une température aussi basse que possible. Les cendres ainsi produites ne fondent pas, mais elles restent toujours assez poreuses et légères pour que l'incinération s'achève d'une manière complète. Après avoir réduit les cendres en poudre fine (elle renferment évidemment un grand excès de carbonate de baryte), on procède à leur analyse d'après les méthodes usuelles.

Lorsqu'on incinère des matières animales, il arrive souvent que le résidu renferme des cyanates ; mais on détruit aisément l'acide cyanique en humectant les cendres avec de l'eau, et en les portant ensuite doucement au rouge.

Le charbon d'une matière végétale ou animale peut être dépouillé d'autant plus complètement des substances minérales qu'il en renferme davantage. Ainsi, par exemple, le charbon du sang, pris en masse, contient de 12 à 15 p. 100 de matières minérales dont un tiers seulement peut s'extraire par l'eau et l'acide chlorhydrique ; mais, si l'on coagule préalablement le sang en le chauffant à 100 degrés, de manière à en séparer l'albumine, et qu'on carbonise la partie restée liquide, on obtient un charbon contenant plus de 80 p. 100 de matières minérales qu'on peut extraire en totalité par l'eau et l'acide chlorhydrique.

Le charbon qu'on obtient avec le sang et la bile renferme ordinairement de petites quantités de cyanures et de sulfures.

Lorsqu'on carbonise du sucre avec du phosphate de soude tribasique, et qu'on lessive avec de l'eau le charbon produit, on obtient une solution contenant à la fois du carbonate et du pyrophosphate de soude; d'après cela la présence des carbonates dans l'extrait aqueux d'une substance carbonisée ne prouve nullement que celle-ci, avant la carbonisation, contient ces mêmes sels ou des sels formés par un acide organique.

487. Les cendres des matières organiques renferment généralement les corps suivants :

Acide carbonique,	}	Chaux,
— chlorhydrique,		Magnésie,
— sulfurique,		Sesquioxyde,
— phosphorique,		Soude,
— silicique.		Potasse.

On détermine ces corps par les procédés usuels. Il convient d'épuiser d'abord les cendres par l'eau bouillante, de dissoudre ensuite dans l'acide nitrique faible le résidu insoluble dans l'eau, puis d'examiner séparément les deux solutions.

Il est à noter qu'en traitant certains débris de plantes par l'acide nitrique étendu d'eau, on parvient souvent à en extraire la presque totalité des matières minérales. On peut donc, dans beaucoup de cas, substituer à l'incinération le traitement par voie humide.

488. **Emploi des dissolvants.** — Les dissolvants dont

on se sert le plus souvent pour extraire les principes organiques sont : l'éther, l'alcool et l'eau. Ces liquides, employés successivement, extraient certaines catégories de substances, et en laissent d'autres à l'état insoluble. On trouve les proportions des substances dissoutes et des substances insolubles, soit en déterminant la perte de poids qu'éprouve la matière soumise à l'analyse par l'épuisement au moyen de l'un ou de l'autre dissolvant, et après l'expulsion subséquente, par la chaleur, de l'excédent du dissolvant employé, soit en évaporant les solutions éthérées, alcooliques ou aqueuses, et en prenant le poids du résidu.

Lorsqu'il s'agit d'extraire d'une partie végétale ou animale la totalité des principes solubles dans l'éther, l'alcool ou d'autres véhicules volatils, il faut des soins minutieux et beaucoup de temps pour opérer, avec ces liquides, des filtrations, des lavages à épuisement et des distillations successives; l'action de l'air d'ail-

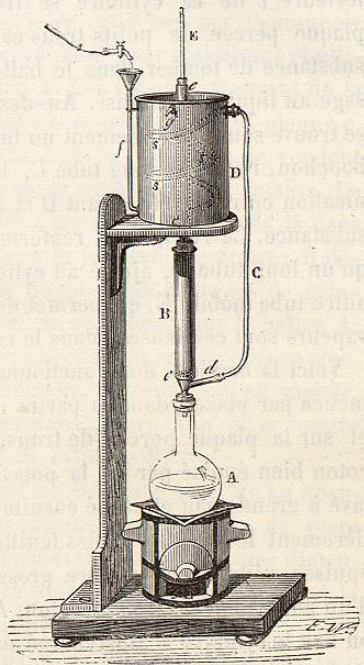


Fig. 132.

leurs, outre qu'elle occasionne des pertes, vient parfois

compliquer les résultats en donnant naissance à de nouveaux produits. Ces difficultés sont en grande partie écartées si l'on fait usage de l'appareil extracteur représenté par la figure 132. Cet appareil se compose de cinq pièces principales, très faciles à ajouter ou à changer. A est un ballon contenant le liquide extracteur. B est un cylindre de verre ou de fer-blanc bien étamé, renfermant la substance sur laquelle doit réagir le liquide; à la partie inférieure *c* de ce cylindre se trouve intérieurement une plaque percée de petits trous et destinée à empêcher la substance de tomber dans le ballon, tout en livrant passage au liquide condensé. Au-dessous de la plaque percée se trouve soudé latéralement un tube *d*, qui, à l'aide d'un bouchon, reçoit un long tube C, lequel établit la communication entre le réfrigérant D et le cylindre B contenant la substance. Ce réfrigérant renferme un serpentín *ss*, ainsi qu'un long tube *ee*, ajusté au cylindre B et surmonté d'un autre tube mobile E, qui permet de reconnaître si toutes les vapeurs sont condensées dans le réfrigérant.

Voici la manière dont fonctionne cet appareil. On commence par placer, dans la partie inférieure du cylindre B et sur la plaque percée de trous, une petite quantité de coton bien épuisé par de la potasse caustique bouillante, lavé à grande eau et séché ensuite. On remplit presque entièrement le cylindre B des feuilles, herbes ou racines à épuiser, réduites en poudre grossière, et on les recouvre d'un autre petit tampon de coton. Au moyen d'un bouchon, on fixe le cylindre B ainsi chargé au réfrigérant par la partie inférieure du tube *ee*; on y adapte également le ballon A, rempli aux trois quarts du liquide extracteur, et on fixe le tout au support destiné à maintenir l'appareil. Enfin on

adapte le tube de verre E et le tube de communication C.

Lorsque les matières placées en B sont très poreuses et capables de s'imbiber de beaucoup de liquide, on peut, avant de chauffer, et après avoir enlevé le tube de verre E, verser par l'ouverture supérieure du tube droit *ee* une certaine quantité du liquide extracteur, jusqu'à ce qu'on en voie tomber les premières gouttes dans le ballon A. On a soin de remplir d'eau froide le réfrigérant D, et l'on s'arrange de manière à pouvoir renouveler cette eau par l'entonnoir *f*. On chauffe alors avec précaution, pour établir une ébullition régulière dans le ballon A. Les vapeurs, trouvant de la difficulté à traverser les petites ouvertures de la plaque *c*, se dégagent par *d*, montent dans le tube C et se rendent dans le serpentín *ss*, où elles se condensent en totalité. Le liquide qui en résulte coule dans le tube *ee*, et de là dans le cylindre B, où il rencontre la matière à extraire; il déplace alors les couches de liquide déjà chargées de principes solubles; et il les force de se rendre dans le ballon A. Là les matières non volatiles se concentrent de plus en plus, tandis que le liquide extracteur, se réduisant en vapeur, va de nouveau se condenser dans le serpentín et se mettre en contact avec la matière du cylindre B.

L'ébullition en A peut même être vive sans qu'on aperçoive une condensation de vapeurs dans le tube de verre E. Il est utile d'avoir des cylindres B de différentes dimensions, pour pouvoir extraire plus ou moins de matière à la fois au moyen du même appareil.

Tout liquide dont le point d'ébullition n'est pas trop élevé peut être employé pour l'extraction, et permet de varier les méthodes de séparation. Lorsqu'il s'agit d'analyse immédiate quantitative, on remplit le cylindre B comme à

ordinaire, et on le dessèche avec son contenu en le portant à 100 degrés et en y faisant passer un courant d'air ou d'hydrogène sec. On en détermine aussi le poids. On renouvelle la même opération après chaque extraction (M. E. Kopp).

489. Lorsqu'on emploie les dissolvants dans l'analyse immédiate des substances végétales, il faut les appliquer successivement dans l'ordre suivant : l'éther d'abord, puis l'alcool, et enfin l'eau. L'éther dissout particulièrement les *matières grasses et cireuses*, les *résines*, les *matières camphrées*; l'alcool dissout moins bien les mêmes substances, mais par contre il en dissout certaines autres qui résistent à l'action de l'éther; l'eau est un dissolvant des *matières sucrées, gommeuses et amylacées*.

Dans quelques cas, le sulfure de carbone, l'essence de térébenthine et le chloroforme peuvent aussi s'employer avec avantage comme dissolvants à la place de l'éther.

D'autres fois, l'acide chlorhydrique ou sulfurique convenablement dilué peut être utilisé, surtout lorsqu'il s'agit de l'extraction des *alcalis végétaux*; il en est de même de l'ammoniaque et de la potasse diluée, qui peuvent servir à l'extraction des *acides végétaux*. Enfin l'acétate et le sous-acétate de plomb sont fréquemment employés pour précipiter, à l'état de sels de plomb insolubles qu'on peut ensuite décomposer par l'hydrogène sulfuré, les acides végétaux ou d'autres substances semblables qu'on a préalablement extraites à l'aide des différents dissolvants.

Il serait impossible de fixer des règles générales et précises pour l'emploi des dissolvants que nous avons mentionnés, et pour la marche qu'il convient de suivre dans chaque

opération spéciale, à l'effet de déterminer exactement la nature et les proportions des substances extraites par ces dissolvants. C'est au chimiste à utiliser avec intelligence, sous ce rapport, les connaissances qu'il a déjà acquises par l'étude des propriétés des substances organiques connues.

490. **Cristallisation et précipitation fractionnées.** —

Il est rare qu'un dissolvant extraie d'une partie végétale ou animale une substance unique; ordinairement, on obtient des mélanges de deux ou de plusieurs substances qu'on ne parvient à séparer que par des cristallisations répétées; il ne faut jamais négliger, dans ces circonstances, d'examiner à la loupe ou au microscope les différents dépôts cristallins pour s'assurer de leur pureté; l'aspect plus ou moins homogène de la matière en apprend souvent, sous ce rapport, bien plus que l'emploi des réactifs chimiques. Les cristallisations fractionnées sont souvent très avantageuses; du reste, le principe du *fractionnement*, appliqué à d'autres opérations, est fort à recommander pour la séparation des substances dont la solubilité et les propriétés chimiques sont peu différentes; c'est ainsi qu'on peut effectuer la séparation de certains acides gras en dissolvant le mélange dans l'alcool, précipitant la solution en partie par l'acétate de plomb, décomposant le précipité par un acide minéral pour en séparer les acides gras, redissolvant ceux-ci dans l'alcool, précipitant de nouveau en partie seulement, et répétant ces dissolutions et ces précipitations partielles jusqu'à ce qu'enfin l'acide gras extrait du précipité offre un point de fusion constant.

491. **Distillation fractionnée.** — On applique souvent

la distillation fractionnée pour séparer les huiles volatiles. On place le mélange dans une cornue tubulée, et on le distille, en observant la marche d'un thermomètre fixé par la tige dans le bouchon de la tubulure et plongeant par le réservoir dans la vapeur du liquide bouillant. La colonne mercurielle ne s'arrête à aucun point fixe tant qu'il distille un mélange de liquides de volatilité différente; mais on arrive très souvent à une ébullition constante, c'est-à-dire qu'on parvient à isoler l'une ou l'autre substance contenue dans un semblable mélange, en fractionnant les produits de la distillation, en ne recueillant que les portions qui passent entre certaines limites de température assez rapprochées, et en soumettant les portions ainsi distillées à de nouvelles distillations fractionnées.

Ce genre de séparation réussit surtout dans les cas où les liquides composant le mélange ont des points d'ébullition assez distants, et où l'on peut disposer d'une quantité de matière assez grande pour multiplier les fractionnements; mais il est à peine praticable dans les conditions ordinaires, lorsque la différence entre les points d'ébullition est moindre de 40 à 50 degrés.

Cependant on y parvient quelquefois, dans ce dernier cas, en faisant bouillir le mélange des deux liquides sous une pression beaucoup plus faible que la pression ordinaire de l'atmosphère, parce qu'alors les tensions de leurs vapeurs sont souvent bien plus différentes. Ce procédé est applicable, par exemple, à un mélange d'alcool et d'éther: il passe d'autant moins d'alcool à la distillation d'un semblable mélange qu'elle est effectuée à une température plus basse. Ce résultat s'obtient si l'on opère la distillation en

faisant le vide dans l'appareil distillatoire, après avoir placé la cornue et le récipient, où le liquide doit se condenser, dans des mélanges réfrigérants de température différente, celui qui entoure le récipient étant maintenu dans le mélange le plus froid. On peut placer la cornue A (fig. 133)

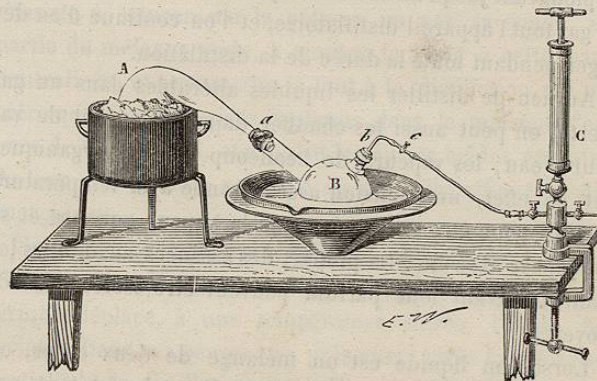


Fig. 133.

dans de la glace pilée, et le récipient B dans un mélange de glace et de chlorure de calcium cristallisé; on recouvre de cire à cacheter le bouchon *a* qui attache ces deux pièces, afin qu'il tienne le vide, et l'on ajuste de même en *b*, à la tubulure du récipient, un bouchon portant un tube de plomb et muni d'un robinet *c*, au moyen duquel l'appareil distillatoire est mis en communication avec une pompe C faisant le vide. La distillation s'établit alors à la faveur de la différence de température qui existe entre la cornue et le récipient; dès qu'elle est en train, on ferme le robinet; pour l'arrêter, on n'a qu'à rouvrir celui-ci et à laisser rentrer l'air dans l'appareil.

492. Lorsque l'air altère les substances organiques à leur température d'ébullition, on les distille dans un courant de gaz hydrogène ou d'acide carbonique sec. On fixe, à cet effet, dans la tubulure de la cornue, un tube communiquant avec un appareil où l'on dégage ce gaz, et plongeant jusqu'au fond du liquide bouillant; on remplit de gaz tout l'appareil distillatoire, et l'on continue d'en dégager pendant toute la durée de la distillation.

Au lieu de distiller les liquides altérables dans un gaz inerte, on peut aussi les chauffer dans un courant de vapeur d'eau; les vapeurs de beaucoup d'huiles organiques ont, en effet, une tension assez grande à la température de 100° pour être entraînées par la vapeur aqueuse et se condenser avec elle. La plupart des essences auxquelles les plantes doivent leur parfum peuvent être isolées par ce moyen.

Lorsqu'un liquide est un mélange de deux corps, on réussit quelquefois à séparer ceux-ci en le traitant par un agent chimique qui attaque l'un des corps sans altérer l'autre. Ce procédé peut être appliqué à un grand nombre d'huiles essentielles: ces liquides sont ordinairement des mélanges d'un principe composé de carbone et d'hydrogène (souvent dans les proportions de l'essence de térébenthine) et d'un autre principe composé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène; or, le dernier principe est ordinairement attaqué par la potasse caustique, tandis qu'elle est sans action sur le premier principe, non oxygéné. Dans ce cas donc on peut en opérer la séparation, soit en traitant l'huile essentielle par une lessive de potasse concentrée, de manière à ne dissoudre que le principe oxygéné, soit en distillant l'huile essentielle sur de

l'hydrate de potasse solide, afin de fixer le principe oxygéné sur cet agent (C. GERHARDT).

493. **Saturation fractionnée.** — La méthode des saturations fractionnées permet quelquefois d'isoler certains acides liquides et volatils contenus dans un mélange. Elle consiste à saturer, par la potasse ou par la soude, une partie du mélange acide, à ajouter le reste à cette partie neutralisée, et à soumettre le tout à la distillation, de manière que l'un des acides contenus dans le mélange s'empare de tout l'alcali, et expulse les autres acides en raison de leur plus grande volatilité ou de leurs affinités moins énergiques.

Soit, par exemple, un mélange d'acide butyrique et d'acide valérique; on sait, par expérience, que l'acide valérique déplace, à une température élevée, l'acide butyrique. Deux cas peuvent se présenter après la saturation partielle et la distillation du mélange acide: ou la quantité d'acide valérique contenue dans le mélange dépasse la proportion nécessaire à la saturation de la totalité de l'alcali employé, et alors le résidu de la distillation ne se compose que de valérate pur; ou la quantité d'acide valérique est inférieure à cette proportion, et alors l'acide distillé consiste en acide butyrique pur, tandis que le résidu renferme un mélange de valérate et de butyrate. Une seule saturation partielle fournit donc l'un des deux acides à l'état de pureté. En continuant de traiter de la même manière les deux acides mélangés, passés à la distillation ou restés dans la cornue, c'est-à-dire en les saturant de nouveau en partie et soumettant le tout à la distillation, on parvient à obtenir, à l'état de pureté, une nouvelle portion

de l'un ou de l'autre acide, et l'on arrive finalement à les séparer d'une manière complète, résultat qu'on n'atteindrait guère par la seule distillation du mélange acide.

Caractères de quelques principes végétaux<sup>1</sup>

494. **Cellulose.** — Ce corps ( $C^{12} H^{10} O^{10}$ ) constitue la membrane qui forme les parois des cellules et des vaisseaux chez les plantes, depuis les classes inférieures des cryptogames jusqu'aux familles les plus élevées parmi les phanérogames.

Sa composition et ses réactions sont partout les mêmes; mais les propriétés qui dépendent de son état d'agrégation présentent de grandes différences, suivant les plantes d'où on l'extrait.

A l'état de pureté, la cellulose est blanche, solide, diaphane, insoluble dans l'eau froide, l'alcool, l'éther et les huiles. Dans beaucoup de tissus végétaux, dans le bois, par exemple, elle est pénétrée de substances étrangères (matières incrustantes) dont la nature varie considérablement.

La *potasse* et la *soude caustiques* gonflent la cellulose et ne la désagrègent que fort lentement; si la cellulose est très compacte, comme dans les matières textiles, cette désagrégation ne se fait que d'une manière superficielle. Lorsqu'on chauffe, dans un ballon, parties égales d'hydrate de potasse et de cellulose humectée d'eau, il se développe du gaz hydrogène (et de l'esprit de bois); la potasse retient de l'oxalate, du formiate, de l'acétate et du carbonate.

1. Voy. dans la TROISIÈME PARTIE, les réactions des acides et des alcalis organiques les plus connus.

Les *acides faibles* n'attaquent pas la cellulose.

L'*acide sulfurique* concentré l'attaque à froid et la désagrège sans qu'elle noircisse; si l'on fait bouillir le produit après y avoir ajouté de l'eau, on finit par avoir du glucose (498).

L'*acide nitrique* concentré transforme la cellulose en substances (poudre-coton, fulmicoton) susceptibles de faire explosion par le contact avec un corps incandescent.

Le *fluorure de bore* noircit immédiatement la cellulose sous toutes ses formes (papier, coton, toile, bois).

L'*iode* (en solution aqueuse) ne colore pas la cellulose fortement agrégée; mais il la colore en bleu si on lui a fait d'abord subir un commencement de désagrégation sous l'influence de l'acide sulfurique concentré ou des alcalis. Le tissu cellulaire de certaines plantes cryptogames se colore en violet par la solution d'iode.

495. **Matière amylacée.** — On trouve cette substance ( $C^{12} H^{10} O^{10}$ ) déposée en grains dans les cellules de certaines parties des plantes; la moelle des troncs, le péricarpe et les cotylédons des graines sont les organes dans lesquels on la rencontre le plus fréquemment; elle abonde également dans beaucoup de racines<sup>1</sup>.

La forme et la dimension des grains amylacés sont très variées: tantôt ils sont sphériques, tantôt ovoïdes, tantôt sinueux ou contournés en arc de cercle, ou bifurqués irrégulièrement; ils sont composés de couches intimement superposées et constituées par sections méridiennes autour

1. Le nom de *fécule* s'applique plus particulièrement à la matière amylacée extraite des pommes de terre; on la nomme *amidon* lorsqu'elle vient des graines des céréales.



d'un même point (appelé *ombilic* ou *hile*). Les grains amy-lacés de la fécule de pomme de terre sont beaucoup plus gros que ceux de l'amidon de blé.

La matière amy-lacée constitue une poudre blanche, sans odeur ni saveur, grinçant légèrement quand on la presse ; à la température ordinaire, elle renferme toujours une certaine quantité d'eau mécaniquement interposée entre les granules.

Tant qu'elle conserve son état d'agrégation naturelle, la matière amy-lacée est insoluble dans l'eau, l'alcool et l'éther. Lorsqu'on la met en contact avec l'eau chaude, celle-ci pénètre entre les différentes couches des granules, les gonfle, et produit ainsi de l'*empois*.

Les *alcalis* et les *acides dilués* produisent déjà à froid le gonflement et la désagrégation partielle de la matière amy-lacée ; à chaud, la désagrégation est complète. Le produit de la désagrégation complète porte le nom de *dextrine*, en raison de l'énergie avec laquelle il dévie vers la droite le plan de polarisation des rayons lumineux ; cette dextrine est entièrement soluble dans l'eau, ainsi que dans l'alcool faible, mais insoluble dans l'alcool absolu ; maintenue en ébullition avec un acide étendu, elle se convertit en glucose. La dextrine se produit aussi par une légère torréfaction de la matière amy-lacée.

L'*acide sulfurique* concentré charbonne à chaud la matière amy-lacée.

L'*acide nitrique* concentré la dissout ; l'eau ajoutée à la dissolution en précipite une matière blanche (xyloïdine), faisant explosion au contact d'un corps incandescent.

Le *fluorure de bore* est lentement absorbé à froid par la matière amy-lacée, qu'il liquéfie sans la charbonner.

L'*iode* en solution aqueuse colore en bleu foncé l'*empois* d'amidon ; cette coloration est l'effet d'une précipitation mécanique de l'iode, et non celui d'une combinaison chimique particulière. On peut décolorer le liquide par l'ébullition, en volatilisant l'iode ; toutefois, si l'on ne fait pas bouillir assez longtemps, de manière qu'il reste de l'iode en dissolution dans l'eau, la coloration bleue reparait en partie par le refroidissement. On peut la faire disparaître aussi par l'alcool, par la potasse, par l'hydrogène sulfuré, par l'acide sulfureux, et, en général, par tous les liquides qui dissolvent l'iode.

Lorsqu'on broie la fécule de pommes de terre dans un mortier, avec de l'eau froide, la liqueur filtrée se colore en bleu par l'iode ; cette coloration ne s'observe pas si l'on traite de la même manière l'amidon de blé, dont les grains, bien plusténus que ceux de la fécule, ne s'écrasent pas sous le pilon.

La dextrine n'est pas colorée en bleu par l'iode.

Le *sulfure de cuivre* étant ajouté goutte à goutte à une solution de dextrine mélangée de potasse caustique, la liqueur devient d'un bleu foncé, et reste limpide à froid ; mais par l'ébullition elle précipite du protoxyde de cuivre rouge.

L'*acétate de plomb*, neutre ou basique, ne précipite pas la solution de la dextrine, mais par l'addition de l'ammoniaque on obtient un précipité blanc.

496. *Gommes*. — Ces substances, très abondantes dans le règne végétal, sont constituées par un principe isomère de la matière amy-lacée et de la cellulose.

On distingue généralement les *gommes* proprement dites, qui se dissolvent dans l'eau à froid ou à chaud, et les *mu-*