

clusion pratique, selon MM. Davanne et Girard, c'est que pour assurer aux épreuves une conservation parfaite, il faut renoncer à l'emploi de l'hyposulfite de soude comme moyen de fixer les épreuves, et adopter les bains contenant du chlorure d'or dont plusieurs photographes font usage. Malheureusement, ce procédé de fixage n'est ni économique, ni applicable dans tous les cas.

On a exposé à Manchester, en 1856, des photographies microscopiques, qui ont été fort admirées et qui donnent en effet une idée bien étonnante des résultats que permet d'obtenir ce moyen de reproduction.

L'une de ces photographies était de la grosseur d'une tête d'épingle. On l'a examinée à l'aide d'un microscope qui grossissait cent fois. Cet instrument permit de reconnaître que cette épreuve, bien réellement microscopique, représentait un groupe de sept portraits de la famille de l'artiste : la ressemblance de chaque tête était frappante.

Une autre épreuve photographique, de dimensions encore plus exigües, représentait une inscription murale consacrée, dans une église, à la mémoire de William Sturgeon, auteur de différentes découvertes dans l'électricité. Sur l'épreuve photographique, cette inscription ne couvrait que la dix-neuf centième partie d'un pouce carré ; elle contenait pourtant six cent quatre-vingts lettres, dont chacune était parfaitement lisible au microscope. Si l'ingénieur Jonathan Swift eût été contemporain de Daguerre, quelle curieuse page il aurait ajoutée au voyage de Gulliver dans les terres de Lilliput!

4

Nature du parfum des fleurs ; procédé pour son extraction.

L'état de nos connaissances est encore bien imparfait en ce qui concerne la véritable nature du parfum des fleurs.

On attribue, en général, l'odeur spéciale des plantes aromatiques à des huiles volatiles qui sont désignées chimiquement sous le nom d'*huiles essentielles*. Mais les huiles essentielles ne rappellent pas toujours la véritable odeur du végétal d'où on les extrait, et il est beaucoup de plantes très-odorantes qui ne fournissent, par la distillation, aucune huile essentielle. Sur cette matière, si peu étudiée jusqu'à ce jour et pourtant si attrayante, M. Millon, l'un de nos éminents chimistes, directeur de la pharmacie militaire centrale à Alger, vient de composer un très-curieux travail. M. Millon fait connaître, dans ce mémoire, une méthode nouvelle pour extraire le principe odorant des fleurs. Jusqu'ici, on retirait presque exclusivement ces principes au moyen de la distillation, par l'intermédiaire de l'eau ou de l'alcool, et on ne les obtenait ainsi que très-affaiblis. M. Millon a substitué à la distillation une double opération : la dissolution d'une part, l'évaporation de l'autre. Il dissout le principe odorant dans le sulfure de carbone ou dans l'éther, et il évapore la dissolution. On obtient ainsi une substance butyreuse, assez semblable à l'essence de roses des Orientaux, qui, pour le dire en passant, est sans doute préparée par une méthode analogue ; et cette substance reproduit dans toute sa pureté, son intensité et sa suavité, l'odeur primitive de la plante ou de la fleur.

Le fait nouveau qui résulte des recherches de M. Millon, c'est que la vertu odorante des fleurs n'est pas due uniquement, comme on l'avait pensé jusqu'ici, aux huiles essentielles qu'elles renferment ; mais qu'elle tient surtout à une substance particulière, qui ne s'y trouve que dans une proportion infiniment faible, et qu'il faut désigner sous le nom spécial de *parfum*. Ce dernier produit présente ce caractère très-important, d'être inaltérable à l'air, ce qui le sépare complètement des huiles essentielles ; car on sait que les huiles essentielles exposées à

l'air ne tardent pas à absorber son oxygène, à se solidifier, à se transformer en autant de *résines* fixes particulières, c'est-à-dire à se *résinifier*, selon l'expression technique. Au contraire, les *parfums* préparés par M. Millon se conservent des années entières dans des tubes ouverts, sans rien perdre de leurs propriétés spéciales. Cette inaltérabilité du parfum des fleurs en présence de l'air, est un caractère chimique important, et constitue une très-intéressante découverte.

En modifiant, comme nous venons de l'indiquer, les procédés employés jusqu'ici pour l'extraction du principe odorant des végétaux, M. Millon est en même temps parvenu à rendre ces procédés facilement praticables dans l'Algérie. En extrayant tout le parfum des fleurs à l'aide de dissolvants volatils, il réduit la partie aromatique de la plante à un très-petit volume, de telle sorte qu'un gramme d'extrait, provenant d'un kilogramme de fleurs, aromatise au même degré les corps gras, et par conséquent, sous un poids mille fois moindre, produit les mêmes effets. Ce n'est pas encore là, sans doute, le parfum de la fleur, absolument pur et isolé de toute substance étrangère, mais cette limite suffit à l'art de la parfumerie. Grâce à ces nouveaux produits, le parfumeur pourra désormais remplacer des manipulations laborieuses par un simple mélange de ces extraits, que l'on peut faire en tout lieu et au moment le plus convenable.

La proportion de parfum contenue dans les fleurs est tellement faible, que si l'on cherchait à l'isoler complètement et à la purifier de tout produit étranger, son prix surpasserait celui de toutes les matières connues. Pour certaines fleurs, 1 gramme de parfum coûterait plusieurs milliers de francs. Il paraît que les Orientaux consentent déjà à payer l'essence de *jasmin* jusqu'à 800 fr. l'once.

L'application en grand des faits observés par M. Millon

pourrait avoir beaucoup d'avenir pour l'Algérie, où croissent merveilleusement les fleurs précieuses, telles que le *jasmin*, la *rose*, la *tubéreuse* et la *cassie*. L'importance commerciale de la parfumerie française est considérable, car l'exportation de ses produits s'élève annuellement à la somme de trente millions de francs. Il y a donc un grand intérêt pour notre industrie nationale à maintenir sa supériorité dans une branche de commerce où elle ne connaît pas de rivale, et l'Algérie est certainement une des localités privilégiées où la culture des fleurs et des plantes aromatiques offrira le plus de chances de succès. Déjà, plusieurs de nos colons africains ont réussi dans la production des essences, et leurs échantillons ont été reçus avec faveur par le commerce. Mais pour tirer un bon parti des fleurs, on doit incorporer leur parfum à l'huile ou à l'axonge, et cette opération, très-compiquée, exige des huiles et des graisses d'une grande finesse; elle nécessite, en outre, des installations dispendieuses. En simplifiant beaucoup ce dernier mode d'opération, la nouvelle méthode imaginée par M. Millon pour obtenir les extraits odorants, imprimera une vive impulsion à cette branche de la production agricole dans notre colonie d'Afrique.

5

Progrès dans la fabrication industrielle de l'aluminium.

Nous avons décrit dans un ouvrage précédent les procédés qui servent à préparer l'aluminium, et exposé, en même temps, les propriétés de ce nouveau métal¹. Des progrès remarquables se sont accomplis, depuis cette épo-

1. *Les applications nouvelles de la science à l'industrie et aux arts en 1855*, 1 vol. in-18, 1856, p. 371.

que, dans la fabrication industrielle de l'aluminium. Son prix très-élevé était le seul obstacle qui se fût opposé jusqu'ici à la généralité de ses emplois. Mais grâce aux perfectionnements que viennent d'apporter à sa préparation MM. Rousseau frères, fabricants de produits chimiques à Paris, cette opération s'est beaucoup simplifiée, et le prix de ce métal a pu subir une réduction considérable. Le prix de l'aluminium était, il y a un an, de 1000 francs le kilogramme; il est réduit aujourd'hui à 300 francs, et sans doute il s'abaissera encore, puisque d'après M. Dumas, le prix de revient du nouveau métal ne dépasse pas 100 francs. Nous allons faire connaître en quoi consistent les progrès qui viennent d'être introduits dans la fabrication manufacturière de l'aluminium, et qui sont dus aux efforts réunis de MM. Deville, Rousseau et Morin.

Les moyens qui sont mis en usage par MM. Rousseau pour la préparation industrielle de l'aluminium, diffèrent peu de ceux dont nous avons donné la description dans notre ouvrage précédemment cité. Il faut toujours se procurer du chlorure d'aluminium, et le décomposer par le sodium. Mais les obstacles que l'on avait rencontrés dans l'exécution en grand de ces deux opérations ont été heureusement levés, de telle sorte que l'extraction de ce métal est aujourd'hui l'objet d'une fabrication courante, et ne présente pas plus de difficultés que la préparation du zinc ou celle du phosphore.

L'alumine nécessaire pour obtenir le chlorure d'aluminium, est toujours extraite de l'alun ammoniacal par la calcination de ce sel. On pourra probablement rendre cette partie de l'opération encore plus économique, en employant directement la terre à porcelaine, c'est-à-dire le kaolin, et même l'argile. Mais l'alun ammoniacal est encore le composé auquel on a recours pour se procurer de l'alumine.

Dans les premiers temps de cette fabrication, le chlorure

d'aluminium était difficile à manier en grand, parce que, après avoir été formé en vapeurs, il se condense brusquement en cristaux neigeux. Il fallait le recueillir dans des chambres et le détacher mécaniquement de leurs parois, ce qui amenait une perte de chlorure, la condensation étant incomplète, et occasionnait, en outre, des dangers pour les ouvriers exposés à en respirer les vapeurs. En soumettant à l'action du chlore, non plus de l'alumine et du charbon, mais un mélange d'alumine, de sel marin et de charbon, on a obtenu un chlorure double d'aluminium et de sodium, volatil et liquéfiable, coulant comme de l'eau et se figeant à froid. La préparation de ce composé est continue; elle marche avec simplicité et régularité comme une distillation; elle n'exige d'autres soins que ceux que rendent nécessaires la production du chlore, le renouvellement du mélange à décomposer et le remplacement, à l'extrémité du réfrigérant, des plats en terre où se forment les pains de chlorure double qui y coule en filet continu. La préparation du chlorure d'aluminium a donc pris le caractère manufacturier.

Il en est de même de l'extraction du sodium. Il y a vingt ans, ce métal, préparé par le procédé de MM. Gay-Lussac et Thénard, se vendait 7 francs le gramme. Comme il en faut au moins 3 kilogrammes pour en produire un d'aluminium, il en aurait coûté alors, de ce chef seul, 21 000 francs pour obtenir un kilogramme d'aluminium. Aujourd'hui, les frais d'extraction du sodium ne dépassent guère 7 francs par kilogramme. Cette extraction, plus facile que celle du phosphore, comparable à celle du zinc, s'effectue avec une simplicité qui étonne, à juste titre, tous ceux qui assistent pour la première fois à l'opération, et qui ont conservé le souvenir des difficultés qu'elle présentait jadis. En agissant sur un mélange de carbonate de soude, de charbon et de craie, la réaction est si complète, que le rendement réel en sodium est d'accord avec celui

que le calcul indique, et si facile, que l'on peut remplacer par des tuyaux de poêle lutés, les bouteilles de fer, d'un prix élevé, qu'on emploie encore, pour cette opération, dans nos laboratoires.

La nature des vases dans lesquels on opère la décomposition de chlorure d'aluminium par le sodium, est la circonstance qui a offert le plus de difficultés dans la préparation en grand du nouveau métal. On avait été forcé, au début, d'opérer dans des tubes de verre, comme dans un appareil de chimie. Enfin, après bien des essais coûteux et pénibles, on s'est arrêté à l'emploi du four à réverbère, pour faire réagir l'un sur l'autre le sodium et le chlorure double. Rien n'est plus curieux que de voir charger à la pelle, dans un four à réverbère incandescent, un mélange de sodium en morceaux et de chlorure, et de constater que la réaction entre ces deux corps, qui ne s'établit qu'après quelque temps, est assez tranquille pour qu'on puisse l'effectuer sans péril sur une grande échelle. Les chimistes qui ont les premiers étudié le sodium, comme Davy, Gay-Lussac, Thénard, Faraday, et qui n'opéraient que sur des globules de ce produit, auraient difficilement admis qu'il vint un temps où le sodium se manierait ainsi à la pelle par les mains d'un ouvrier.

La décomposition du chlorure d'aluminium par le sodium donne de l'aluminium en plaques, en globules ou en poudre. On le sépare du sel marin, résidu de l'opération, soit mécaniquement, soit par l'action de l'eau.

Ainsi, la production de l'aluminium se fait aujourd'hui par des procédés simples et réguliers, qui n'exigent plus l'œil du chimiste, et qu'un ouvrier suffit à conduire; l'usine produit, selon la note de M. Dumas, imprimée dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, deux kilogrammes d'aluminium par jour; elle pourrait accroître ce chiffre à volonté en multipliant le nombre de ses appareils.

Réduit désormais au prix de 300 francs le kilogramme,

l'aluminium va pouvoir entrer prochainement dans la consommation industrielle. Si l'on considère qu'il pèse quatre fois moins que l'argent, dont le prix actuel est de 220 fr. le kilogramme, on voit qu'il est bien au-dessous, en réalité, de la valeur de ce précieux métal, dont il réunit les principales qualités chimiques¹. Tout fait donc espérer que le métal extrait de l'argile va pouvoir subir l'épreuve, redoutable et indispensable d'ailleurs, d'un emploi dans quelque branche de l'industrie, ce qui nous édifiera complètement sur ses qualités, et résoudra, sans retour, la question, qui n'est pas encore entièrement élucidée, de la possibilité de son usage pratique. Il est reconnu, en effet, que l'aluminium est très-attaquable par les alcalis; d'un autre côté, le sel marin en dissolution, l'eau bouillante même, seraient, d'après quelques personnes, suffisants pour l'altérer et le dissoudre partiellement; l'expérience générale prononcera sur ces difficultés que nous nous bornons à signaler.

1. L'aluminium ne pesant, à volume égal, que le quart de l'argent, un couvert d'argent valant 50 fr. n'en vaudrait que 15 environ en aluminium.

Les aigles qui surmontent les drapeaux de l'armée sont en cuivre galvanoplastique doré; ils pèsent 2 kilogrammes environ. Le fournisseur de l'Etat vient d'en faire fondre en aluminium: ils pèsent 600 grammes à peu près, et allègent par conséquent de 1 kilogramme 400 grammes le poids du drapeau. L'aluminium possède une sonorité bien supérieure à celle du bronze: on a profité de cette propriété pour construire des diapasons qui vibrent d'une façon surprenante. Enfin on a déjà fabriqué avec ce métal des couverts, des timbales, des balances de précision, etc.

6

Agents chimiques proposés pour combattre les incendies. — Verre soluble. — Phosphate d'ammoniaque. — Chlorure de calcium. — Tube respiratoire et appareil de sauvetage de M. Thibout. — Tube respiratoire de Pilâtre des Rosiers.

Dans un intervalle de temps assez court, trois grands théâtres, dans différentes villes de l'Europe, ont été la proie d'incendies : à Londres, à Bruxelles et à Bourges. Ces catastrophes répétées ont attiré l'attention des expérimentateurs sur les moyens à employer, soit pour prévenir les incendies dans les théâtres, soit pour en arrêter les progrès dans les divers lieux où ils peuvent éclater. Un savant belge, M. Henri Masson, a présenté en 1856, au *Collège des bourgmestres et échevins de la ville de Bruxelles*, un mémoire intéressant dans lequel, après avoir passé en revue les divers agents chimiques qui ont été proposés pour prévenir les incendies dans les théâtres, il fait connaître les avantages qu'offrirait, au point de vue de cette application, l'emploi du chlorure de calcium. Nous allons résumer les faits principaux contenus dans ce travail.

Mais, avant d'aller plus loin, établissons bien quelle idée il faut se former de l'emploi d'un agent chimique comme moyen de s'opposer aux progrès d'un incendie.

On ne peut évidemment se proposer de prévenir au moyen d'aucune substance chimique, la destruction par le feu des matières combustibles. Rien ne saurait empêcher une matière organique, placée dans un foyer, de s'y détruire par l'action décomposante du calorique. Mais il est un artifice que l'on peut employer pour rendre infiniment moins graves les effets de l'incendie, et pour l'empêcher de se propager à distance. On peut recouvrir les objets exposés à devenir la proie des flammes, d'une couche d'un sel inaltérable au feu. Cette couche saline, enveloppant

dans toutes ses parties la matière combustible, la préserve du contact de l'air. Dès lors, la matière combustible, qui se trouve soumise à l'action du foyer, est sans doute détruite par l'effet de la chaleur; mais, comme elle se trouve soustraite au contact de l'air extérieur par l'enveloppe saline qui la protège, elle ne peut se combiner à l'oxygène atmosphérique; elle ne peut brûler dans l'acception chimique du mot, elle ne peut brûler avec flammes. La combustion intérieure qu'elle subit, ne donnant pas lieu à un dégagement de flammes, ne peut propager la combustion à distance, et l'incendie est, dès lors, bien plus facile à arrêter. Voilà dans quel sens il faut entendre l'emploi d'un agent chimique pour combattre les incendies. D'après cela, un tissu *incombustible* n'est pas un tissu mis à l'abri de toute altération par le feu; c'est tout simplement un tissu qui, revêtu d'une couche saline, ne peut brûler avec flammes.

Un grand nombre de tentatives ont été faites pour rendre incombustibles les matières exposées à l'incendie. Ces tentatives, même, ne sont point récentes, comme on se l'imagine. Les architectes de la Grèce et de Rome connaissaient la propriété qu'ont les solutions de sels alcalins et alumineux, de rendre le bois non inflammable. Aulu-Gelle raconte que Sylla, assiégeant le Pirée, ne put, malgré tous ses efforts, parvenir à brûler une tour en bois construite par Archelaüs : il se trouva que le bois de cette tour était recouvert d'alun. En 1740, J. Faggot communiqua à l'Académie des sciences de Stockholm, des observations sur le moyen de garantir le bois de l'action du feu et de la pourriture. Ce moyen consistait à imprégner le bois d'une eau dans laquelle on avait dissous de l'alun, du sulfate de fer ou un autre sel astringent. Salberg, en 1744, donna encore de plus grands développements sur cette question.

C'est en 1820, à l'occasion de l'incendie d'un grand théâtre de l'Allemagne, que Fuchs, chimiste bavarois, s'oc-

cupa de rechercher, par un grand nombre d'essais, la meilleure substance qu'il conviendrait d'employer pour revêtir d'un enduit incombustible les pièces de bois, toiles, etc., employées dans les théâtres. Fuchs s'arrêta, pour cet objet, à l'emploi du silicate de potasse, composé que l'on désigne aussi sous le nom de *verre soluble*, pour rappeler sa ressemblance de composition avec le verre ordinaire, dont il diffère par sa solubilité dans l'eau, propriété qui tient à son extrême richesse en alcali.

Le verre soluble, proposé par Fuchs comme moyen préservateur de l'incendie, fut employé, en 1820, au théâtre de Munich, alors en construction : toutes les toiles, décors, pièces de charpente, etc., furent revêtus d'une couche épaisse de silicate de potasse.

Mais l'expérience ne confirma point l'espoir que l'inventeur avait conçu des bons effets du verre soluble. Au bout de six mois, l'enduit salin était endommagé et avait besoin de nombreuses réparations. C'est que l'emploi de ce composé présente dans la pratique diverses difficultés. Il faut employer le silicate de potasse très-pur. Sans cela l'enduit devient efflorescent et se détache après un temps très-court. Si l'on veut obtenir un enduit durable, il ne faut pas employer la dissolution saline trop concentrée, sinon elle ne pénètre pas le bois, n'en fait pas sortir l'air et ne s'y attache pas solidement. Pour préserver de la combustion, la couche doit néanmoins être épaisse ; on parvient à l'obtenir telle en appliquant un grand nombre de couches successives, et en ayant soin de maintenir la pièce qu'on veut enduire dans un air très-sec et chaud pendant un espace de vingt-quatre heures entre l'application de chaque couche. Si l'on ne suit pas strictement ces précautions, l'enduit se fendille, n'adhère pas et s'écaille.

Fuchs a reconnu que le verre soluble remplit mieux son objet quand il est mélangé à des poudres incombustibles ; il proposait donc d'ajouter à ce composé de l'argile,

de la craie, des scories de fer, du feldspath, du spath-fluor, etc. Mais ce chimiste ne dit pas lequel de ces corps semble préférable ; tout ce qu'on sait, c'est qu'à Munich on a ajouté au verre soluble un dixième d'argile jaune.

L'inventeur avait sans doute fait prendre toutes les précautions qu'il indique minutieusement dans son mémoire ; pourtant, au bout de six mois, comme nous l'avons dit, l'enduit était déjà sensiblement endommagé. D'ailleurs, le verre soluble avait encore l'inconvénient d'altérer les couleurs, ce qui empêchait de l'employer avec avantage pour préserver de la combustion les toiles et les rideaux de théâtre, qui sont, de tous les objets, les plus exposés au feu et les plus dangereux dans un cas d'incendie. C'est en raison de ces divers inconvénients que l'emploi du verre soluble a dû être abandonné.

En 1821, Gay-Lussac, qui étudia, en France, cette importante question, proposa, pour obtenir le résultat qui nous occupe, d'employer le phosphate et le borate d'ammoniac, ou plutôt un mélange à parties égales de sel ammoniac (chlorhydrate d'ammoniac) et de phosphate d'ammoniac, ou bien un mélange de borate de soude et de sel ammoniac. Le phosphate d'ammoniac, proposé par Gay-Lussac, agit de la manière suivante : par l'action de la chaleur, ce sel est décomposé, l'ammoniac se dégage, et l'acide phosphorique qui reste, étant fusible et non volatil, recouvre les objets combustibles d'une couche liquide incombustible qui les maintient à l'abri de l'air.

L'idée d'employer le phosphate d'ammoniac pour préserver les corps de la combustion, date du siècle dernier ; elle est due à un certain Arfirde, Saxon de naissance, qui en fit l'expérience en présence du duc Frédéric de Brunswick, en 1786. Cependant, malgré le conseil plus récent de Gay-Lussac, on n'en a jamais fait usage, à cause des nombreux inconvénients qu'il présente. En effet, ce sel altère les couleurs et les tissus. Exposé à la chaleur, il