

## HYGIÈNE PUBLIQUE.

## I

## Les allumettes chimiques.

Au mois de février 1860, l'Académie de médecine a consacré plusieurs séances à l'examen et à la discussion d'une question d'un véritable intérêt public : nous voulons parler des allumettes chimiques, de leurs dangers et des moyens qui sont proposés pour prévenir ces dangers.

Trois inconvénients principaux sont reprochés aux allumettes chimiques actuellement en usage, c'est-à-dire aux allumettes contenant un mélange de phosphore blanc et de certaines matières combustibles : 1° leur danger comme substance vénéneuse ; 2° les inconvénients qu'elles présentent au point de vue de la santé des ouvriers chargés de leur fabrication ; 3° leur danger comme cause d'incendie. Parcourons successivement chacun de ces trois points.

La facilité déplorable que l'empoisonnement criminel trouve dans les allumettes chimiques actuelles, est, à nos yeux, leur plus grave défaut. Avant l'emploi du phosphore blanc dans les allumettes chimiques, les empoisonnements criminels ou volontaires s'accomplissaient d'une manière presque exclusive avec l'acide arsénieux ; depuis l'adoption des allumettes actuelles, l'acide arsénieux a beaucoup perdu de ce fatal privilège, et c'est le phosphore qui tend de plus en plus à recevoir cette triste et redoutable destination. Si l'on considère qu'il n'existe aucun antidote

connu de l'empoisonnement par le phosphore, et qu'il n'est rien d'aussi difficile pour un expert chimiste que de répondre à l'appel de la justice sur la réalité de cet empoisonnement, on comprendra tous les périls dont cet état de choses menace la société. Depuis l'année 1826 jusqu'à l'année 1845, époque à laquelle les allumettes à base de phosphore ont commencé de se répandre, les deux tiers des empoisonnements judiciairement constatés s'étaient accomplis avec l'acide arsénieux. Il résulte, en effet, des relevés statistiques communiqués par la Chancellerie, que, depuis 1826 jusqu'en 1845, le nombre des accusations d'empoisonnement portées devant les cours d'assises s'était élevé à 616, et que, sur ce nombre, 410 environ se rapportaient à des empoisonnements par l'arsenic. Jusqu'à cette époque, aucun empoisonnement par le phosphore n'avait encore figuré dans nos annales judiciaires.

Depuis 1846, un grand nombre d'empoisonnements par les allumettes chimiques ont été soumis aux cours d'assises. On doit à MM. Chevalier père et fils, à M. Henry fils, à MM. Cloquet et Caussé d'Alby, divers relevés statistiques sur les empoisonnements par le phosphore. Si l'on s'en rapporte à un relevé fait par l'un de ces observateurs, des cas d'empoisonnement qui ont été soumis au jury dans une période de six ans, depuis 1846 jusqu'en 1852, le phosphore tenait déjà, dès cette époque, la troisième place parmi les substances toxiques employées par la main du crime : l'acide arsénieux occupant toujours le premier rang, les sels de cuivre occupaient le second, et le phosphore le troisième. D'après un autre tableau, dressé par MM. Chevalier et Poirier, le nombre total des suicides, des accidents et des crimes causés par le phosphore depuis 1846 jusqu'à 1858, serait de 88, et l'on peut croire que ce tableau ne représente qu'une faible partie des cas réels. Selon MM. Chevalier et Poirier, les empoisonnements par les allumettes chimiques, rares d'abord, sont devenus très-



nombreux dans ces dernières années, ils ont augmenté à mesure que les empoisonnements par l'acide arsénieux diminuaient de nombre. Et l'on ne peut s'en étonner; grâce aux précautions qui sont prises aujourd'hui par l'autorité, les criminels se procurent difficilement l'arsenic, tandis que la pâte vénéneuse qui forme les allumettes phosphoriques se trouve partout à la portée de chacun, et que les classes les moins éclairées de la société connaissent parfaitement ses propriétés funestes.

L'empoisonnement par les allumettes chimiques a donc pris, depuis quelques années, des proportions effrayantes, et aucune mesure n'a encore été adoptée par l'autorité pour remédier à ce danger, qui se traduit par des résultats variés. Tantôt ce sont des enfants qui succombent après avoir mangé de la pâte phosphorée ou après avoir sucé des allumettes chimiques; tantôt ce sont des hommes qui sont en proie aux plus graves accidents pour s'être servis, par mégarde, d'une allumette phosphorée en guise de cure-dent; tantôt, enfin, ce sont de malheureux ouvriers, de pauvres jeunes filles qui, par désespoir, s'empoisonnent avec de l'eau dans laquelle ils ont fait tremper des allumettes chimiques. L'empoisonnement criminel au moyen d'une soupe ou d'un breuvage dans lequel on a introduit la pâte détachée des allumettes chimiques, n'est que trop fréquent. Il est triste de penser que, par suite de la connaissance généralement répandue des propriétés vénéneuses de la pâte phosphorée des allumettes, par la terrible action toxique de cette matière, et par l'absence de tout caractère vraiment spécifique des accidents qu'elle occasionne, beaucoup d'empoisonnements criminels exécutés au moyen du phosphore passent aujourd'hui inaperçus des agents de la justice. Ce n'est pas là seulement un péril pour les membres de la société, c'est encore une offense à la morale publique.

Les dangers certains et d'une incontestable gravité que

présentent les allumettes à base de phosphore blanc, tel est donc, selon nous, le reproche capital qu'il faut leur adresser. Vient ensuite la fâcheuse influence que la fabrication de ces mêmes allumettes exerce sur la santé des ouvriers employés à ce travail.

La toux, les bronchites, les maux de tête, les coliques et les douleurs d'estomac, s'observent fréquemment dans les fabriques de phosphore ou dans les ateliers qui servent à la préparation de la pâte phosphorée, au trempage de ces allumettes dans la pâte, au démontage des presses et à la mise des allumettes en boîtes ou en paquets. Mais à cela ne se bornent pas les accidents chez ces ouvriers, qui sont particulièrement sujets à une maladie cruelle, désignée sous le nom de *nécrose phosphorique*, et qui a pour caractère une carie plus ou moins étendue des os de la mâchoire.

L'existence de cette affection redoutable a été signalée pour la première fois par des médecins allemands, MM Diez, Sicherer, Blumhart et Geist. En 1845, M. Lorinser publia neuf observations de *nécrose phosphorique* qu'il avait recueillies dans quelques fabriques de Vienne. Les professeurs Heyfelder, Strohl et Sédillot, firent connaître, pendant la même année, plusieurs faits analogues. La même affection ne tarda pas à être constatée parmi les ouvriers de nos fabriques. M. le docteur Théophile Roussel s'étant livré à des recherches pour retrouver dans les principaux établissements de Paris l'affection signalée par les médecins allemands, rencontra sur neuf individus des altérations des os des mâchoires, et il consacra un travail excellent à la description de cette maladie nouvelle. Depuis le travail de M. Théophile Roussel, les mêmes faits ont été constatés à diverses reprises, tant à Paris qu'à Lyon. M. le docteur Lailler a vu, à Paris, vingt-six ouvriers atteints de cette maladie, et, à Lyon, M. Humbert en a vu douze cas. La plupart des observations connues se rapportent à



des femmes. Les médecins qui ont étudié cette maladie, et notamment M. Roussel, ont remarqué que les individus atteints avaient déjà les dents malades, que la carie des dents s'était manifestée longtemps avant le début de la nécrose des os, et, dans plusieurs cas, avant leur entrée dans les fabriques d'allumettes. On a observé également que tous les malades avaient passé un temps assez long dans les fabriques avant les premiers symptômes de la nécrose phosphorique. M. Poggiale a constaté même ce fait dans un des établissements de Paris. M. Roussel pense même que l'altération d'une ou de plusieurs dents est une condition indispensable au développement de la maladie des os maxillaires, maladie qui se produit sous l'influence de l'action prolongée des vapeurs phosphorées.

M. Poggiale, dans son rapport à l'Académie de médecine sur la question des allumettes chimiques, décrit en ces termes la *nécrose phosphorique* :

« Au début de la maladie, on observe ordinairement des maux de dents, le gonflement de la mâchoire et la tuméfaction de la joue. Au bout d'un temps plus ou moins long, les dents tombent, et l'on ne tarde pas à constater les caractères de la nécrose, qu'il ne m'appartient pas de retracer. Cette affection se termine assez souvent par la mort, et les individus qui en sont atteints, s'ils ne succombent pas, restent affligés de difformités et d'infirmités incurables. Ces difformités ont été décrites avec soin par M. le docteur Broca; on peut en juger par le passage suivant, déjà cité par M. Tardieu dans son rapport au comité consultatif d'hygiène publique : « La difformité que laisse après elle la nécrose phosphorique, lorsqu'elle est un peu étendue, dit M. Broca, « compromet pour toujours la mastication et l'articulation des « sons. En effet, la régénération est toujours fort incomplète; « elle manque presque entièrement sur le maxillaire supérieur; « sur le maxillaire inférieur, elle donne lieu à un os nouveau « privé de dents, offrant peu de surface, et qui, décrivant une « courbe moindre que l'os ancien, ne répond plus à l'arcade « dentaire supérieure dans les mouvements de la mastication. Il « en résulte encore, lorsque la nécrose a frappé la partie moyenne « du corps de ces os, que la saillie du menton disparaît presque

« complètement; souvent il reste, en outre, une tuméfaction « considérable qui occupe le niveau des branches de la mâchoire, « et qui est due à l'engorgement chronique des parties molles « et surtout au volume considérable de la partie correspondante « de l'os nouveau, double circonstance qui donne au malade « une physionomie étrange et caractéristique. »

La fâcheuse influence que le maniement habituel du phosphore exerce sur la santé des ouvriers fut un moment l'objet de certaines contestations. Mais un nouvel examen n'a pas manqué de confirmer la réalité de ces faits. Un chimiste lyonnais qui a joui d'une certaine renommée, Dupasquier, mit en doute, il y a quinze ans, la fâcheuse influence des émanations phosphorées, qu'il voulait réduire à ne provoquer qu'une simple irritation des bronches sans gravité aucune. Tel fut l'objet d'un mémoire que Dupasquier adressa, en 1846, à l'Académie des sciences de Paris, et dans lequel il rendait compte des observations qu'il avait pu faire dans l'usine de MM. Coignet, à Lyon. Il croyait pouvoir rapporter le plus grand nombre des accidents dont on avait parlé à la présence de l'acide arsenieux qu'on ajoutait quelquefois, à cette époque, à la pâte phosphorée des allumettes. Cette opinion de Dupasquier a dû être abandonnée aujourd'hui. Si le chimiste de Lyon n'avait pu rencontrer un seul cas de nécrose phosphorique dans la fabrique de phosphore de la Guillotière, cela tenait, d'une part, à ce que la marche de cette maladie est lente, et que l'altération pathologique qui la caractérise n'apparaît qu'au bout de deux ou trois ans, et d'autre part, à ce que les fabriques de phosphore, différant en cela des ateliers pour la préparation des allumettes chimiques, se composent de vastes pièces dans lesquelles l'air, constamment renouvelé, emporte, à mesure qu'elles se produisent, les émanations du phosphore.

On ne peut, en effet, rapporter qu'à la continuelle inspiration des vapeurs phosphorées la cause des accidents et



des maladies que l'on observe si souvent dans les fabriques d'allumettes chimiques. Pour revêtir ces allumettes de la pâte phosphorée qui doit garnir leur extrémité, il faut liquéfier cette pâte par la chaleur; or, par l'action de cette chaleur, le phosphore liquide se réduit nécessairement en vapeurs, et l'atmosphère des ateliers se trouve ainsi chargée d'une certaine quantité de phosphore, en quantité d'autant plus grande que les moyens de ventilations sont moins actifs. Il est certain que l'atmosphère des ateliers où sont confectionnées les allumettes chimiques contient habituellement des vapeurs de phosphore. On est saisi, dès qu'on y entre, par une odeur alliée propre à la vapeur de ce corps, et l'on aperçoit dans l'air un nuage blanc, plus ou moins intense, qui ne tarde pas à provoquer la toux : ces vapeurs blanches sont formées d'acide hypophosphorique, composé qui résulte de la combustion lente du phosphore à l'air. D'autre part, il est bien constaté que, dans l'obscurité, l'haleine des ouvriers employés au travail des allumettes chimiques est quelquefois phosphorescente; le même fait s'observe avec plus de fréquence pour les urines de ces ouvriers, qui souvent sont lumineuses dans l'obscurité. L'absorption du phosphore en nature et en vapeurs est bien manifeste dans ce cas, car le phosphore est ici la seule matière à laquelle on puisse rapporter un tel effet.

Un autre reproche a été adressé au phosphore en ce qui concerne la santé des ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes. On a prétendu que cette substance exerce une action désastreuse sur la fonction de reproduction, de sorte que les femmes attachées à ce travail seraient sujettes à l'avortement. Une fâcheuse influence du même ordre s'exercerait également, ajoutait-on, sur les ouvriers employés dans les mêmes fabriques. Nous ferons remarquer, en passant, que cette dernière remarque est précisément l'inverse de celle que l'on trouve consignée dans tous nos

anciens traités de chimie. On lit en effet dans ces ouvrages, et il a toujours été professé jusqu'ici, que le phosphore et l'eau phosphorée jouissent d'une vertu aphrodisiaque prononcée. On a cité des expériences faites sur des animaux et des observations prises chez l'homme, qui portaient à attribuer ce genre d'action au phosphore, c'est-à-dire une influence directement opposée à celle qu'on lui reproche aujourd'hui. Toutefois, l'action désastreuse que le phosphore exercerait sur la fonction de reproduction chez la femme est loin d'être prouvée. Selon le rapport de M. Poggiale, « de nouvelles observations sont nécessaires pour admettre que le phosphore produit cet effet. »

Quoi qu'il en soit de cette dernière remarque, l'influence funeste que la manipulation habituelle du phosphore, soit dans les fabriques de ce produit, soit dans les fabriques d'allumettes, exerce sur la santé des ouvriers, ne saurait être mise en doute; la *nécrose phosphorique* est malheureusement une réalité incontestable, et qui justifie suffisamment le reproche d'insalubrité que l'on formule généralement contre la fabrication des allumettes à base de phosphore blanc.

Le troisième reproche que nous avons énoncé, c'est-à-dire le danger de ces allumettes comme cause d'incendie, attirera moins d'insistance de notre part. Les accidents auxquels exposent les allumettes chimiques imprudemment maniées, les incendies occasionnés par des enfants qu'on a laissés jouer avec ces allumettes, ce sont là sans doute des inconvénients fort graves et contre lesquels beaucoup de personnes s'élèvent de préférence. Mais, qu'il nous soit permis de le dire, c'est là un danger prévu, à peu près inévitable et qui résulte des propriétés mêmes de l'objet. Cette commodité admirable que présente l'allumette chimique pour nous fournir instantanément du feu, cette éminente qualité qui a été si longtemps désirée par les consommateurs et les fabricants, doit nécessairement de-



venir périlleuse dans quelques circonstances. Il n'est aucun moyen *absolu* d'éviter un tel inconvénient, et il serait aussi puéril d'exiger des allumettes n'exposant à aucune chance d'incendie, que de demander aux instruments tranchants et aux armes à feu de ne point blesser, ou de ne blesser que dans tel ou tel cas. Le reproche relatif aux chances d'incendie nous paraît donc beaucoup moins grave que celui qui se rapporte à leur propriété vénéneuse.

Nous venons de présenter le tableau des défauts certains et multiples qui incombent à l'allumette chimique actuelle, c'est-à-dire à base de phosphore blanc. Nous avons maintenant à passer en revue les moyens et artifices divers que la science et l'industrie ont récemment imaginés pour les opposer à l'allumette à base de phosphore blanc. Les nouveaux produits qui ont été présentés au public comme propres à remplacer ces allumettes, peuvent être classés comme il suit :

1° Le mélange de phosphore rouge et de chlorate de potasse préparé pour la première fois par M. Preshel, de Vienne, et que l'on a dû bien vite abandonner par suite des dangers que présente, dans la fabrication, l'union du phosphore rouge avec une matière aussi combustible que le chlorate de potasse.

2° La très-ingénieuse disposition qui consiste à séparer du phosphore rouge l'allumette proprement dite, c'est-à-dire à étaler le phosphore sur une surface à part et à composer l'allumette de substances combustibles, mais exemptes de phosphore, ce qui diminue très-notablement les chances d'incendie. Imaginée par M. Lundström, directeur de la fabrique de Jonköping, en Suède, cette méthode est exploitée en France, depuis 1856, par MM. Coignet frères, acquéreurs du brevet de M. Lundström.

3° Les allumettes *androgynes*, modification, sans importance, de la méthode suédoise.

4° Les allumettes sans phosphore, solution théorique la plus rationnelle du problème qui nous occupe. Déjà tentée, mais sans succès pratique, par Mme Merkel, la fabrication des allumettes sans phosphore a été amenée à un degré avancé de perfection par M. Canouil, qui a désigné ce nouveau produit sous le nom d'*allumettes sans phosphore ni poison*.

Tels sont les nouveaux produits qui ont été proposés pour remplacer les allumettes au phosphore blanc. Nous allons passer en revue chacune de ces variétés d'allumettes.

*Allumettes au phosphore rouge.* — La découverte du phosphore rouge ou *amorphe*, c'est-à-dire *incristallisable*, est une des plus intéressantes et assurément des plus utiles que l'on ait vues s'accomplir à notre époque. Elle est due à un chimiste de Vienne. M. Schrötter. Ce savant reconnu, en 1847, que si l'on expose pendant quelques jours le phosphore ordinaire à une température élevée, à 260 degrés environ, le phosphore subit, par cette seule action du calorique, une modification si complète, qu'il constitue véritablement alors un corps nouveau. Tandis qu'en effet, le phosphore blanc est d'une odeur alliée, entre en fusion à 44 degrés, est cristallisable, soluble dans le sulfure de carbone, est lumineux dans l'obscurité, a une grande affinité pour l'oxygène, brûle au contact de l'air à une température peu élevée et par le plus léger frottement, donne lieu à des vapeurs blanches très-irritantes, possède des affinités très-énergiques; cette variété nouvelle de phosphore se présente, au contraire, sous la forme d'une poudre rouge non cristallisable, insoluble dans l'alcool, l'éther et le sulfure de carbone, sans odeur, qui ne fond qu'à 250 degrés, qui n'exhale pas de vapeurs irritantes, qui ne s'enflamme pas par le frottement, qui ne brûle qu'à la température de 200 degrés, et ne s'altère pas à l'air.

Postérieurement au travail de M. Schrötter, un chimiste



français, M. Bussy, constata une différence d'un autre ordre entre le phosphore blanc et le phosphore rouge. M. Bussy reconnut que ce dernier corps est entièrement dépourvu de la propriété vénéneuse qui appartient au phosphore blanc. Ce dernier caractère n'est, au fond, que la conséquence du changement profond que le phosphore a subi en passant d'un état à l'autre, en devenant un autre corps pour ainsi dire; mais il offre, au point de vue des applications usuelles, une importance de premier ordre.

C'est ce qui ne tarda pas à être compris et mis à profit par la pratique industrielle. Peu de temps après la découverte de M. Schrötter, un fabricant de Vienne, M. Preshel, substitua, dans la composition des allumettes chimiques, le phosphore rouge au phosphore blanc. Ce fabricant composa ses allumettes d'un mélange de chlorate de potasse et de phosphore rouge. Malheureusement, la combustibilité extraordinaire du chlorate de potasse entraîne d'immenses dangers quand on mélange ce sel à un produit aussi inflammable que le phosphore; il en résultait que la préparation de ce mélange dans les fabriques était une cause continuelle de dangers, et qu'en outre ces allumettes ne brûlaient qu'avec explosion. Ce double inconvénient força à proscrire, dès leur apparition, ce nouveau genre d'allumettes. Peut-être aurait-on réussi, dès cette époque, si l'on eût remplacé le chlorate de potasse par une substance moins combustible, telle que le nitre, le sulfure d'antimoine, etc. Il est regrettable, selon nous, que ces premiers essais n'aient pas été poussés plus loin, car ils contenaient peut-être la solution du problème tant poursuivi aujourd'hui. Nous voyons dans le rapport de M. Poggiale, que Mme Merckel à Paris et M. Boettger en Allemagne, firent dans cette direction quelques tentatives, mais qu'elles n'aboutirent pas.

C'est d'après ces premiers succès dans l'emploi du

phosphore rouge, que M. Lundström, de Jonkoping, en Suède, eut l'ingénieuse idée de séparer le phosphore des autres substances combustibles, et de composer, qu'on nous passe l'expression, une allumette en partie doublée, en étalant le phosphore rouge sur une surface à part destinée à servir au frottement, tandis que la pâte de l'allumette ne contenait que du chlorate de potasse et quelques autres substances combustibles. La pâte de ces allumettes était formée de :

- 5 parties de chlorate de potasse.
- 2 — de sulfure d'antimoine.
- 1 — de colle.

Nous ne ferons que répéter ce qui est aujourd'hui connu de tout le monde en disant que cette élégante solution du problème trouvée par le fabricant suédois, réunit trois espèces d'avantages. En faisant usage du phosphore rouge, on se met entièrement à l'abri de toute cause d'empoisonnement; en second lieu, la disposition qui consiste à séparer le phosphore de l'allumette proprement dite, rend les incendies, non pas impossibles, mais infiniment plus difficiles qu'autrefois. L'emploi du phosphore rouge a ce troisième avantage de ne pas exposer les ouvriers employés au travail des allumettes aux maladies diverses qui résultent de la manipulation habituelle du phosphore blanc. Et voici l'explication de cette dernière particularité. Comme nous l'avons dit, les accidents auxquels les ouvriers sont exposés en préparant la pâte des allumettes à phosphore blanc, tiennent à la volatilité de ce corps, qui, se réduisant en vapeurs dans les ateliers, charge l'atmosphère de ces émanations phosphorées dont l'influence est si nuisible. Au contraire, le phosphore rouge n'est point volatil, ou du moins ne se réduit en vapeurs qu'à une température bien supérieure à celle qui suffit pour volatiliser le phosphore blanc. Il résulte de là que dans la préparation des allumettes à base



de phosphore rouge, l'air des ateliers, toujours inodore, n'est point troublé par des vapeurs phosphorées insalubres, et ne peut, par conséquent, exercer aucune action fâcheuse sur la santé des ouvriers.

La méthode de M. Lundström est devenue en France, depuis 1856, par l'acquisition du brevet de ce fabricant, la propriété exclusive de MM. Coignet frères, qui en ont le monopole privilégié : ils désignent leurs produits sous le nom d'*allumettes hygiéniques de sûreté*. Ce système d'allumettes est évidemment excellent. Les consommateurs lui reprochent l'indispensable nécessité d'un frottoir spécial, qui fait qu'elles ne peuvent s'enflammer que sur la surface préparée à cet effet ; mais d'autres personnes voient précisément dans cette circonstance un avantage essentiel. Nous n'entreprendrons pas de décider entre ces jugements opposés.

*Allumettes androgynes.* — Les inventeurs des allumettes *androgynes* se sont proposé de parer à l'inconvénient que présente, au point de vue des habitudes du public, la séparation du frottoir et de la pâte oxygénée. Voulant « produire du feu en tous lieux, sans le secours d'aucun accessoire, » MM. Bombes-Devilliers et Dalemagne ont imaginé d'appliquer le phosphore amorphe à l'une des extrémités de l'allumette, et la pâte inflammable à l'autre extrémité. Pour avoir du feu, il faut rompre cette allumette vers les deux tiers de sa longueur, de manière que le morceau le plus court soit celui qui est garni de phosphore, d'en rapprocher les deux extrémités et de les frotter l'une contre l'autre. C'est, nous le croyons, M. Jobard qui a baptisé ces allumettes du nom d'*androgynes*, voulant dire par là, « qu'elles sont capables de se féconder elles-mêmes. » On aurait pu trouver une qualification plus juste. Le nom d'*allumettes Bias*, c'est-à-dire qui portent tout avec elles, valait au moins autant.

Pour préparer ces allumettes, on coupe les bois dispo-

sés à l'avance pour obtenir ce que l'on nomme des *allumettes en bouquet*. On plonge ensuite chaque bouquet dans du soufre fondu et chaud, et l'on applique une couche légère de phosphore rouge, délayé dans de la colle tiède, sur le côté par lequel les allumettes sont jointes ensemble. Cela fait, on plonge de nouveau l'extrémité soufrée des allumettes dans une pâte composée de :

- 2 parties de chlorate de potasse,
- 1 partie de charbon pulvérisé,
- 1 partie de terre d'ombre et de colle de peau,

Les *allumettes androgynes* présentent, sous le rapport de l'hygiène, les mêmes avantages que les allumettes à frottoir isolé préparées par MM. Coignet. En effet, c'est le phosphore rouge qui entre dans leur composition, et il va sans dire que tous les avantages propres au phosphore rouge, tant pour le consommateur que pour l'ouvrier employé à leur fabrication, se retrouvent dans cette disposition spéciale. Elles présentent pourtant moins de sécurité sous le rapport des chances d'incendies que les allumettes de MM. Coignet. Un danger certain résulterait, en effet, du contact et du frottement de plusieurs allumettes mises en sens inverse dans une boîte ou en paquet : des allumettes ou des paquets placés bout à bout, phosphore contre phosphore, ou pâte contre pâte, pourraient s'enflammer par le frottement.

M. Poggiale, dans son rapport, adresse un autre reproche aux allumettes *androgynes* : « La fabrication de ces allumettes, dit M. Poggiale, laisse encore à désirer ; aussi il arrive assez souvent qu'elles ne s'enflamment pas. Cela tient aux faibles dimensions de la surface de frottement, et particulièrement au sciage de bois ; il se forme des creux, et le phosphore qui s'y loge n'est pas touché par la pâte. Mais à l'aide de quelques perfectionnements, il sera facile, je crois, d'éviter cet inconvénient. » On peut ajouter que



la petite manipulation nécessaire pour enflammer ces allumettes est difficile quand on se trouve dans l'obscurité, c'est-à-dire dans le cas où le secours de l'allumette est le plus utile.

MM. Bombes-Devilliers et Dalemagne, à qui l'on doit l'idée de ce système, ont renoncé à l'exploitation privilégiée que leur assurait leur prise de brevet; ils ont déclaré en abandonner à chacun la libre fabrication.

*Allumettes sans phosphore.* — Il devient évident, d'après ce qui précède, que le problème de la fabrication d'allumettes inoffensives, en ce qui concerne au moins l'action toxique, ne pouvait être résolu que par l'entière suppression du phosphore, blanc ou rouge, dans la composition des allumettes. Cette solution radicale du problème a été réalisée en 1857 par un fabricant, M. Canouil, qui a réussi à préparer d'excellents produits sans faire aucun emploi du phosphore. D'après le rapport de M. Poggiale, on aurait déjà essayé, dans les ateliers de Mme Merckel, à Paris, de préparer des allumettes à friction entièrement exemptes de phosphore, désignées alors sous le nom d'*allumettes congrèves ou électriques*; mais cette tentative n'aurait pas eu de suites sérieuses.

« Avant l'emploi du phosphore, dit M. Poggiale, on préparait, à Paris, des allumettes à friction, d'après la formule suivante, due à Mme Merckel :

- « 42 parties de chlorate de potasse;
- « 78 — de sulfure d'antimoine;
- « 4 — de gomme arabique;
- « 4 — de gomme adragante.

« Mais ces allumettes exigeaient, pour prendre feu, un frottement tellement énergique, qu'on dut renoncer à leur emploi. D'ailleurs, la manipulation de grandes quantités de chlorate de potasse donnait lieu à des explosions violentes; ce qui a fait dire à Mme Merckel, dans un mémoire publié en 1858, que le danger du maniement du chlorate de potasse est tel, que beaucoup d'in-

dustriels cesseraient probablement leur fabrication plutôt que de revenir à l'emploi de ce sel.

« M. Canouil, frappé des inconvénients que présentent les allumettes chimiques au phosphore blanc, prépara, en 1857, des allumettes dites *sans phosphore ni poison*. Elles étaient formées de :

- « 10 parties de dextrine en gomme;
- « 75 — de chlorate de potasse;
- « 35 — de bioxyde de plomb;
- « 35 — de pyrite de fer ou sulfure d'antimoine.

« Il a modifié depuis cette composition, en introduisant dans la pâte, et dans des proportions variables, du bichromate de potasse, du cyanure de plomb, du cyanure jaune de potassium et de fer, du minium, etc. MM. Paignon et Vaudaux, propriétaires des brevets de M. Canouil, préparent même des allumettes plus ou moins inflammables, en modifiant la composition de la pâte. Ils emploient deux moyens de fabrication :

- « 1° Les allumettes qui prennent feu en les frottant sur un corps rugueux;
- « 2° Les allumettes qui ne s'enflamment qu'à l'aide d'un frottoir spécial; mais nous avons reconnu, par un grand nombre d'essais, que toutes peuvent s'enflammer sans frottoir spécial. »

Nous laisserons à M. Poggiale le soin de juger et d'apprécier les qualités absolues et comparatives de cette dernière catégorie d'allumettes chimiques. Sur ce dernier point, M. Poggiale s'exprime en ces termes dans son rapport :

« Les allumettes sans phosphore ne prennent feu que par une friction vive et suffisamment prolongée. C'est un avantage, suivant les uns, et un inconvénient, suivant les autres. D'après l'inventeur, on évite ainsi les chances d'incendie, puisqu'il faut une volonté forte et la main d'un adulte pour faire brûler ces allumettes. Pour les fabricants d'allumettes au phosphore, ce prétendu avantage ne sera pas accepté par les consommateurs, qui n'y verront qu'une infériorité réelle. Ceux-ci exigent, en effet, des allumettes qui fournissent du feu et de la lumière par le plus léger frottement, sans se préoccuper des chances d'incendies et des accidents causés par les enfants. Votre commission est d'avis que si la production de la lumière présente quelques difficultés, cet inconvénient est compensé par de nombreux



avantages. Il serait donc à désirer que le public renonçât aux allumettes dont l'inflammation est trop prompte.

« Ces allumettes s'enflamment plus facilement sur une plaque de verre dépoli ; aussi M. Canouil a-t-il recommandé l'emploi de ce frottoir spécial. Leur inflammation a lieu sans détonation. Cependant, nous avons remarqué quelquefois une déflagration et des projections de petites masses incandescentes, qui seraient très-dangereuses si on les recevait dans les yeux.

« Les allumettes préparées par la Compagnie générale ne contiennent aucune substance réellement toxique, et ne peuvent pas être une cause d'accidents et de crimes. C'est un avantage immense que nous ne saurions assez recommander. Ces allumettes ne renferment ni phosphore blanc ni phosphore rouge, et si elles sont encore susceptibles de perfectionnements, leur composition prouve au moins que le phosphore n'est pas indispensable. C'est là un grand progrès accompli dans l'industrie des allumettes chimiques. Le phosphore rouge n'est pas délétère, il est vrai ; il ne produit pas la carie des os maxillaires ; mais la préparation du phosphore et sa transformation en phosphore rouge offrent quelques dangers. MM. Coignet déclarent cependant ces opérations simples et faciles ; la fabrication des allumettes au phosphore amorphe n'a donné lieu à aucun accident dans leur établissement, et un rapport du conseil d'hygiène de Lyon a confirmé cette assertion. Cependant, si l'on pouvait éliminer le phosphore blanc ou amorphe de la fabrication des allumettes, ce serait un bienfait, puisqu'on supprimerait en même temps les inconvénients qui sont inhérents à sa fabrication. »

Nous venons de passer en revue les différents systèmes d'allumettes chimiques qui ont été mises depuis quelques années entre les mains du public, dans l'intention excellente de parer aux dangers que présente le phosphore blanc. On n'attend pas de nous que nous nous prononcions en faveur de tel ou tel système. Nous serions d'ailleurs fort embarrassé de rien affirmer ici avec autorité. L'Académie de médecine, consultée par le gouvernement, a certainement éprouvé le même embarras ; mais on doit reconnaître que la conclusion à laquelle elle s'est arrêtée, après la discussion du rapport de M. Poggiale, est parfaite-

ment raisonnable. L'Académie de médecine s'est abstenue de décider la question de la supériorité relative des divers genres d'allumettes mis en présence, mais elle a répondu à un besoin public, à une nécessité sociale, on peut le dire, en demandant qu'à l'avenir le phosphore blanc soit entièrement proscrit de la fabrication des allumettes chimiques. Voici quelles ont été les conclusions que l'Académie a adoptées, après avoir modifié, dans le cours de la discussion, certains points, d'ailleurs peu nombreux, des conclusions du rapporteur :

« 1<sup>o</sup> Les vapeurs phosphorées qui se dégagent dans les fabriques d'allumettes chimiques frappent les ouvriers d'une maladie cruelle, connue sous le nom de nécrose phosphorique ;

« 2<sup>o</sup> La pâte inflammable qui garnit les allumettes au phosphore blanc, introduite dans l'estomac, donne lieu à des accidents graves. Cette pâte, qui est dans les mains de tout le monde, dont personne n'ignore les propriétés vénéneuses, et qui a déjà déterminé un grand nombre de suicides et d'empoisonnements, est un danger public auquel il est temps de remédier ;

« 3<sup>o</sup> Les allumettes au phosphore amorphe et celles sans phosphore ne contiennent aucune substance toxique, et leur fabrication, sans danger pour les ouvriers, ne présente aucun des inconvénients des allumettes au phosphore blanc ;

« 4<sup>o</sup> La commission exprime donc le vœu que, dans la fabrication des allumettes, on substitue au phosphore blanc le phosphore amorphe pur, ou la pâte inflammable sans phosphore ne contenant aucune substance toxique, et que l'autorité prononce la prohibition des allumettes au phosphore blanc. »

On ne peut, nous le répétons, qu'applaudir à cette dernière conclusion générale. Ce qui frappe, en effet, ce qui est devenu de toute évidence, ce sont les dangers du phosphore blanc. Il faut qu'on nous débarrasse au plus tôt, s'il est possible, de ce produit, qui met aux mains du crime, avec une facilité déplorable, un instrument de mort, un poison qui, par son énergie, est certainement comparable à l'acide arsenieux. Quant au système d'allumettes à



choisir, l'Académie de médecine a fort bien agi en s'abstenant de rien prendre sous son patronage. Elle demande qu'à l'avenir on proscrive des allumettes le phosphore blanc, le reste regarde le public, et l'on n'a qu'à s'en rapporter à lui. Deux systèmes, les allumettes au phosphore rouge à frottoir séparé, et les allumettes sans phosphore, sont en présence; qu'on les laisse lutter et rivaliser d'efforts. Ils se perfectionneront l'un et l'autre par cette honorable et utile concurrence. Sans doute aussi, comme il arrive souvent en pareil cas, de nouveaux systèmes viendront à se produire et à solliciter la préférence des consommateurs. L'essentiel pour nous, c'est de posséder des allumettes qui ne puissent jamais servir aux empoisonnements et avec lesquelles les incendies soient moins à craindre. Or, nous les possédons aujourd'hui.

Nous serions injuste si nous n'ajoutions, avant de terminer, quelques mots à la décharge de notre administration publique. Cette idée de la prohibition du phosphore blanc, qui s'est montrée comme une nouveauté à l'Académie de médecine, a été, depuis quinze ans, agitée, examinée, retournée dans tous les sens, on peut le dire, dans le sein du Conseil de salubrité et d'hygiène publique, et au ministère du commerce. Souvent même, la prohibition du phosphore blanc a été sur le point d'être prononcée, et si l'on n'a osé prendre ce parti jusqu'à ce jour, c'est qu'une telle décision devait nécessairement troubler toute une branche de notre industrie et soulever de grandes difficultés pratiques. L'Académie de médecine ne saurait donc revendiquer le mérite de l'initiative de cette mesure, seulement elle lui fournira le poids de son autorité. Peut-être, comme l'a dit M. Tardieu dans le cours de cette discussion, l'Académie de médecine fera-t-elle aboutir une question pendante depuis bien des années; peut-être fera-t-elle décider enfin la prohibition du phosphore blanc, mesure devant laquelle on a toujours reculé. Un des mo-

tifs pour lesquels l'administration hésitait, c'était la crainte de ne pouvoir, après la prohibition du phosphore blanc, trouver un autre moyen d'avoir du feu instantanément. « Mais, dit M. Tardieu, puisque le moyen est trouvé, puisqu'on en a même découvert plusieurs, cette crainte n'existe plus. »

Concluons de tout ce qui précède, à l'urgence pressante, de la part de l'administration française, de prononcer la prohibition du phosphore blanc dans la confection des allumettes chimiques.

## 2

## Hygiène des théâtres.

Dans un banquet qui fut offert à Londres, à M. Blanqui, à l'occasion de l'Exposition universelle de 1851, le célèbre économiste d'un ton moitié plaisant, moitié sérieux, porta le toast suivant : « Messieurs, puisque la question des réformes est à l'ordre du jour, permettez-moi de boire à la réforme de la cuisine anglaise. » Sur quoi, l'un des convives se levant : « Volontiers, dit-il, à la condition que nous boirons aussi à la réforme des théâtres en France. »

Évidemment, cet insulaire avait fréquenté les théâtres de Paris, et il en avait connu tous les inconvénients. Être parqué pendant cinq ou six heures, dans un espace rétréci outre mesure, où jambes et bras ne peuvent trouver le libre développement exigé pour les conditions normales de la station assise; respirer pendant plusieurs heures consécutives, un air dont la température finit par s'élever à plus de 40 degrés, et qui, par l'insuffisance de son renouvellement, reste chargé des résidus de la combustion du gaz, des produits de la respiration des assistants et des molécules organiques infectes qui s'exhalent de leur corps; pendant ce long intervalle avoir la tête brûlante et les pieds



glacés, toutes conditions qui assurent pour le lendemain une céphalalgie et une courbature persistantes, voilà ce que l'on appelle aujourd'hui « aller se distraire au théâtre. » Une réforme radicale est tout à fait indispensable pour assurer des conditions hygiéniques à ces grandes réunions de personnes. Il est de l'intérêt des directeurs de modifier ce qui existe aujourd'hui pour attirer dans leurs salles, par l'attrait de la commodité et du bien-être, les spectateurs que l'état de choses actuel en éloigne souvent. Cela est aussi de l'intérêt du public, et cette dernière considération nous touche davantage.

Dans une brochure publiée en 1860<sup>1</sup>, M. Émile Trélat, professeur d'architecture au Conservatoire des arts et métiers, a abordé cette question à tous ses points de vue, et propose divers moyens propres à l'assainissement des théâtres. Ces moyens se rapportent surtout à la ventilation et à l'éclairage de la salle.

Si l'on ne respire pas dans l'enceinte intérieure d'un théâtre, si l'on s'y trouve soumis à une température excessive, c'est que le vaisseau étant relativement restreint et à peu près clos, il ne s'y fait aucun renouvellement d'air, et que les pauvres moyens imaginés pour ventiler n'y produisent qu'un résultat insensible pour les spectateurs. Le fait paraît vraiment incroyable, mais savez-vous pourquoi il existe dans nos théâtres un moyen de ventilation, qui fonctionne d'ailleurs tant bien que mal? C'est au hasard seul, et non à l'intelligence de nos architectes que l'on en est redevable. Comme le lustre se trouve attaché au plafond, dans la partie moyenne de la salle, il a fallu pratiquer, à la voûte de l'édifice, une large ouverture, tant pour manœuvrer la corde de ce lustre, que pour donner issue aux produits de la combustion du corps éclairant. Cette ouverture centrale, placée au sommet de l'édifice, et avoi-

1. *Le théâtre et l'architecte*, in-8. Paris, 1860.

sinant un foyer de lumière et de chaleur, produit un vigoureux appel de l'air de la salle, et un certain effet de ventilation peut s'opérer ainsi sans l'emploi d'aucun artifice spécial. Mais c'est le hasard seul, nous le répétons, qui nous a ménagé ce bénéfice; la plupart des architectes qui l'ont réalisé ne se doutaient même pas de son véritable avantage. Si, au lieu de faire usage d'un lustre unique, placé dans la partie supérieure du vaisseau, on eût, comme chez certains peuples anciens ou modernes, distribué en différents points de la salle, les lampes ou les autres agents d'éclairage, l'ouverture pratiquée au plafond n'étant plus reconnue nécessaire, tenez pour certain que, sans scrupule et avec toute la tranquillité de l'ignorance, on eût renfermé les spectateurs dans une capacité close de toutes parts.

L'ouverture centrale qui surmonte le lustre est donc aujourd'hui le seul moyen de ventilation. Mais ce moyen est-il suffisant? Un seul fait prouve le contraire, c'est la température excessive à laquelle s'élève la salle, dans les dernières heures de la représentation. Un de nos amis a constaté que, dans la salle de l'Opéra-Comique, la température, prise dans les loges élevées, dépasse quelquefois 40 degrés, à partir de dix heures. Évidemment, c'est l'imperfection de la ventilation qui produit ce résultat. L'appel de l'air provoqué par le foyer du lustre est insuffisant pour le renouvellement complet de l'air; sans cela, l'introduction de l'air frais du dehors empêcherait l'atmosphère de la salle d'atteindre à un degré si anormal.

D'après les remarques qu'il a faites au Grand-Opéra, M. Trélat nous donne, dans sa brochure, une explication ingénieuse de cette insuffisance du foyer du lustre pour le renouvellement de l'air. Il attribue ce défaut à ce que le courant d'air qui s'échappe par l'ouverture du plafond ne fait que traverser la partie moyenne du vaisseau, file directement de la scène au lustre, sans aller balayer et rafraîchir les parties de la salle occupées par les spectateurs. De