

qu'on peut à bon droit considérer comme spécifiques. Chalvet a démontré que la poussière recueillie dans une salle de l'hôpital Saint-Louis contenait une forte proportion de matières organiques (de 56 à 46 pour 100). M. Gailleton prétend que l'air des salles, où sont traitées des affections cutanées, est rempli de sporules de trichophyton. Cette assertion est confirmée par Tilbury Fox, qui a trouvé les sporules et le mycelium de ce parasite dans une salle d'hôpital où l'on traitait des enfants atteints de teigne tonsurante. On rencontre également l'achorion dans le voisinage des malades atteints de favus.

Mais les affections cutanées ne sont pas les seules qui fournissent à l'atmosphère des éléments de ce genre. Sigerson a démontré qu'à l'air libre, comme dans l'air des appartements, on trouve des globules de mucus qui proviennent évidemment des voies aériennes de l'homme et des animaux. C'est ainsi que peut s'expliquer la contagiosité de plusieurs maladies : la pleuro-pneumonie chez le bétail, et peut-être la phthisie tuberculeuse chez l'homme.

Watson a trouvé, dans l'air d'une salle de phthisiques, non-seulement des corpuscules purulents, mais encore des corps arrondis qui n'existaient point dans l'air extérieur et dans les appartements ordinaires, et qui ressemblaient beaucoup aux éléments anatomiques des tubercules. Étaient-ce des fragments de matière tuberculeuse? Nous n'oserions l'affirmer, mais le fait nous a paru intéressant à signaler. Bakewel et d'autres auteurs ont trouvé des fragments de croûtes desséchées de la petite vérole dans l'air des salles de varioleux. Des observations analogues ont été faites par rapport à la scarlatine, à la conjonctivite granuleuse et à d'autres affections également contagieuses.

Plusieurs observateurs, parmi lesquels nous citerons Brittan et Swayne, ont signalé la présence de champignons d'une espèce particulière dans l'air des salles de cholériques. D'autres médecins y ont trouvé des vibrions et des débris épithéliaux en assez grand nombre. Sans établir un rapport de cause à effet entre la propagation du choléra et la présence de ces petits organismes dans l'air, il est permis de croire que ces deux faits ne sont pas absolument étrangers l'un à l'autre.

Enfin, en dehors de toute contamination *spécifique*, l'air des chambres de malade contient un excès sensible de matières organiques. L'odeur spéciale des hôpitaux et des casernes semble en fournir la preuve. On prétend que la réaction de l'ozone ne se rencontre pas dans l'air ainsi contaminé.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que les impuretés organiques qu'on trouve dans la chambre d'un malade ne sont pas également répandues dans l'air, et qu'elles séjournent surtout au voisinage du foyer mor-

bide; c'est ce que démontrent des analyses d'air pris dans diverses parties de la même chambre. Il en résulte : 1° que le danger de la contagion est plus grand lorsqu'on approche du malade, et surtout lorsqu'on partage son lit, que lorsqu'on habite seulement la même chambre; 2° qu'il est difficile de chasser les émanations contagieuses par la ventilation, en raison même de cette torpeur, si l'on peut ainsi parler, qui les rend peu mobiles et les fait séjourner sur place. Il en est tout autrement quand l'air est contaminé par des substances gazeuses, l'acide carbonique par exemple. Il suffit alors d'ouvrir les fenêtres, pendant quelques instants, pour renouveler l'air et rentrer dans les conditions normales, d'après Lassaigue, Pettenkoffer et d'autres observateurs.

Lemaire a étudié au microscope l'air renfermé dans une chambre de caserne, occupée par 20 militaires, où le thermomètre centigrade marquait 18 degrés, et dont l'atmosphère avait une odeur très désagréable. A l'aide de son appareil réfrigérant, il condensa environ 6 grammes de vapeur d'eau, qui, examinée au microscope deux heures plus tard, lui présenta un nombre considérable de petits corps diaphanes, sphériques et cylindriques, c'est-à-dire des microphytes et des microzoaires en voie de développement. Quatre heures plus tard ces corpuscules avaient encore augmenté de nombre. On y reconnaissait des bactéries, des vibrions et des monades. Vingt-quatre heures plus tard, tout avait disparu. Lemaire a retrouvé ces productions en abondance dans les dépôts de la cavité buccale et dans les couches crasseuses de la peau<sup>1</sup>.

L'importance de l'air pur pour la conservation de la santé, qui n'est assurément contestée par personne, a été peut-être exagérée, dans certains cas, par les médecins anglais, dont les Américains ont suivi l'exemple. Il convient d'après eux de laisser toutes grandes ouvertes, et par n'importe quel temps, les fenêtres des dortoirs, des casernes et des chambres à coucher, pendant la nuit. Ce précepte, presque universellement suivi dans les pays que nous venons d'indiquer, présente, à notre avis, de grands inconvénients. A moins de prétendre que le froid n'a aucune part à la production des maladies, il est absurde de s'y exposer au moment même où la résistance vitale est moins grande. Au reste, l'instinct des animaux pourrait, à cet égard, nous servir de guide. L'oiseau pour dormir met la tête sous son aile, le lapin se blottit dans son terrier, d'autres animaux se roulent en boule. Dans toutes ces conditions, la respiration est compromise; mais qui ne sait que pendant le sommeil cette fonction perd beaucoup de son activité?

Il faut, croyons-nous, suivre une ligne moyenne entre les deux extrêmes.

<sup>1</sup> Lemaire. *Application du microscope à l'étude de l'air confiné.*

Les dortoirs, les chambres à coucher, ne doivent pas être habités pendant le jour. Ces pièces doivent offrir un cubage en rapport avec le nombre des personnes qui doivent y passer la nuit. Enfin, pendant la journée, il faut y renouveler fréquemment l'air en ouvrant les fenêtres. Ces précautions une fois prises, on pourra les fermer sans scrupule après le coucher du soleil.

2°. *Substances gazeuses.* — A l'air libre, l'acide carbonique, l'oxyde de carbone, l'hydrogène carboné, et d'autres substances analogues, sont jetés dans l'air par les volcans, par les usines, par les égouts, et par la respiration de l'homme et des animaux. Des substances, plus directement irritantes, sont fournies soit par les usines de produits chimiques, soit par des causes naturelles de plusieurs espèces; tels sont l'acide sulfureux, l'acide sulfurique, le sulfhydrate d'ammoniaque, le sulfure de carbone, l'acide chlorhydrique, les vapeurs nitreuses, l'ammoniaque et ses divers composés, l'hydrogène phosphoré; enfin, des vapeurs organiques, plus ou moins fétides, dont la composition est extrêmement variable. Il nous suffira d'avoir signalé ces causes d'infection de l'air; nous en avons déjà parlé avec assez de détails pour ne pas y revenir ici.

Indépendamment des causes que nous venons d'énumérer, il en est d'autres qui méritent de fixer notre attention.

Dans le voisinage des *marais*, l'air renferme toujours un excès d'acide carbonique (0,6 à 0,8 pour 1000). On y trouve aussi une grande quantité de vapeur d'eau, de l'hydrogène sulfuré, de l'hydrogène carboné, de l'hydrogène phosphoré et de l'ammoniaque. Il paraît que, lorsqu'il existe une végétation aquatique puissante, on trouve quelquefois un excès d'oxygène dans l'air recueilli immédiatement à la surface de l'eau. Certains observateurs ont prétendu que l'air des marais ne donne pas la réaction de l'ozone, mais nous ne possédons que des documents contradictoires à cet égard. Il est incontestable qu'une quantité considérable de matières organiques se trouve ici répandue dans l'atmosphère. Vauquelin en a, le premier, signalé l'existence en 1810. Les observations concordantes d'un grand nombre d'expérimentateurs sont venues depuis confirmer cette découverte, mais on n'est pas encore entièrement d'accord sur la nature de cette matière organique, ni surtout sur le rôle qu'elle joue dans la production des fièvres intermittentes.

L'air des villes est vicié par une multitude de causes diverses, qui ont pour résultat général de diminuer la quantité d'oxygène et d'augmenter la quantité d'acide carbonique. Dans les villes bien construites, ces modifications sont à peine perceptibles, mais dans celles qui laissent à désirer sous ce rapport, Madrid, Munich, Glaskow, la quantité d'acide carbonique

peut s'élever à  $\frac{1.5}{10,000}$ , tandis que le chiffre de l'oxygène diminue en proportion.

On trouve aussi, dans l'atmosphère des grandes villes, de l'ammoniaque et des matières organiques en quantités très variables. On comprend, dès lors, l'immense importance des vents régnants dans une localité, au point de vue de la salubrité de l'atmosphère. Partout où l'air d'une ville est battu et renouvelé, il sera plus favorable à la santé que dans les endroits où l'atmosphère est stagnante.

Il est important de remarquer que le voisinage des cadavres développe, dans l'air des cités, une quantité considérable d'acide carbonique, ainsi que de l'ammoniaque et des émanations quelquefois très fétides. D'après Ramon de Luna, l'air recueilli dans les *cimetières* à la surface du sol, contiendrait de 0,7 à 0,9 pour 1000 d'acide carbonique et une quantité très appréciable de matières organiques. Il est donc évident que les cimetières placés au milieu d'une cité populeuse ont une influence délétère sur la santé, et le Conseil municipal de Paris a sagement agi en décrétant la création d'une nécropole placée à une certaine distance de cette ville.

Nous allons maintenant nous occuper des substances gazeuses qui peuvent altérer la composition de l'air dans certains espaces clos, tels que les fosses d'aisances, les égouts, les caveaux funéraires, etc.

L'air des *fosses d'aisances*, et surtout des fosses fermées, qui ne reçoivent presque rien que des excréments solides et liquides, est extrêmement impur. Michel Lévy cite un cas dans lequel la composition centésimale de l'air était la suivante :

Oxygène . . . . .	2
Azote . . . . .	94
Acide carbonique . . . . .	4

On trouve, en général, dans cette atmosphère, une quantité plus ou moins considérable d'hydrogène sulfuré, de sulfhydrate d'ammoniaque et d'hydrogène carboné, ainsi qu'une énorme quantité de matières organiques fétides. Dans l'une des expériences d'Angus Smith, 62 pieds cubes de l'air d'une fosse d'aisance ont réduit autant de permanganate de potasse que 176 000 pieds cubes de l'air extérieur. Il ne faut point se faire illusion sur le danger que présente un semblable état de choses pour les habitants d'une maison ou d'une ville. Il est démontré que les gaz d'une fosse d'aisances peuvent traverser les murs qui les entourent, et se frayer un passage soit à l'extérieur, soit, ce qui est plus grave encore, à l'intérieur des maisons.

Dans les *égouts*, les produits de la décomposition sont extrêmement variables, en raison même de l'immense diversité des matières qui y sont

versées. En général, les gaz qu'on y rencontre sont les mêmes que dans les fosses d'aisances, mais dans des proportions différentes. L'acide carbonique et l'azote prédominent, et, lorsque la ventilation est imparfaite, on y constate de l'hydrogène carboné; de temps en temps de l'hydrogène sulfuré et du sulfhydrate d'ammoniaque se dégagent; enfin les matières organiques qui flottent dans l'air paraissent se rapprocher par leur composition chimique des ammoniaques composés. Dans les égouts où la ventilation laisse à désirer, on rencontre souvent des quantités considérables de gaz des marais, surtout lorsqu'on a fait usage de l'acide phénique comme désinfectant. En 1866, les égoutiers de Londres ont quelquefois mis le feu aux égouts lorsqu'ils y descendaient avec des chandelles allumées.

Lorsqu'un égout est obturé, la privation d'air fait naturellement diminuer l'oxygène; lorsque, au contraire, la ventilation est bonne, la quantité d'oxygène est presque égale à celle de l'air atmosphérique. Parent-Duchâtelet, dans un égout de Paris, a trouvé 3 pour 100 d'hydrogène sulfuré, et seulement 13,79 d'oxygène dans l'air. Ce fait est absolument exceptionnel. Aujourd'hui, dans les égouts bien aérés de Paris et de Londres, la composition de l'atmosphère est presque normale.

Au reste le meilleur réactif à cet égard est la santé des ouvriers qui travaillent dans ces conduits souterrains. En thèse générale, la santé de ces hommes ne laisse pas beaucoup à désirer; la profession qu'ils exercent ne passe pas parmi eux pour être insalubre, et, à l'exception de l'ophtalmie et de quelques affections rhumatismales, ils ne paraissent pas souffrir de l'atmosphère qu'ils respirent. Il faut cependant établir en principe que certains ouvriers, dès le début, sont incapables de travailler dans les égouts, et se voient obligés de quitter le métier. Ceux qui résistent à cette période de probation, si l'on peut ainsi parler, continuent indéfiniment leur travail sans en éprouver d'inconvénient notable. Il est bien évident d'ailleurs qu'une bonne ventilation est une condition indispensable pour que le métier puisse être exercé sans danger.

Lorsque les émanations d'un égout<sup>1</sup> ou d'une fosse d'aisances pénètrent dans une maison habitée, les conséquences peuvent être bien autrement fâcheuses. On voit se développer alors les affections diarrhéiques, la dysenterie et peut-être la fièvre typhoïde. Dans un cas fort remarquable, à Clapham, faubourg de Londres, on vit éclater une épidémie à la suite du curage d'une fosse d'aisances. Vingt-trois enfants furent pris de vomissements, de diarrhée, de céphalalgie, de prostration générale et d'accidents

<sup>1</sup> Il faut distinguer, à ce point de vue, les égouts, suivant qu'ils reçoivent ou non les matières des fosses d'aisances. A Londres, à Bruxelles, à Francfort, les fosses à vidange sont supprimées et les déjections sont jetées directement à l'égout, auquel vient aboutir le tuyau de chute des latrines de chaque maison. Il n'en est généralement pas de même à Paris. On conçoit facilement que les émanations, dans ces deux systèmes d'égouts, produisent des effets différents.

convulsifs; deux d'entre eux moururent dans les vingt-quatre heures. On sait aussi que les ouvriers, qui nettoient un égout fermé depuis quelque temps, sont exposés à des phénomènes d'empoisonnement plus ou moins caractérisés. Herbert Barker a fait quelques expériences sur les animaux pour apprécier les effets de l'air des égouts. Trois chiens furent enfermés dans une boîte mise en communication avec l'air des fosses d'aisances. Ils furent pris tous les trois de fièvre, de diarrhée et de vomissement; une souris, placée dans les mêmes conditions, mourut au bout de cinq jours.

On attribue en Angleterre une grande importance aux émanations des matières fécales, au point de vue du développement de la fièvre typhoïde.

Deux opinions sont en présence: celle de Budd, qui soutient l'existence d'un virus particulier à la fièvre typhoïde qui serait expulsé par les selles et rendrait infects les lieux habités par les malades; l'autre qui paraît plus généralement adoptée, et qui rattache cette maladie aux émanations des fosses d'aisances en général. Il est certain que des faits très remarquables paraissent démontrer que la pénétration d'un air impur, dans des maisons habitées, a été souvent le point de départ d'une épidémie typhoïde. On a établi que des modifications apportées au régime des fosses d'aisances ont fait disparaître cette maladie dans des endroits où elle régnait, à l'état endémique, depuis longtemps. Mais il est certain que dans des villages où tous les inconvénients possibles se trouvaient réunis, aucun cas de fièvre typhoïde ne s'était développé pendant de longues années: l'arrivée d'un seul malade a suffi pour provoquer une épidémie qui a décimé la population. Parkes se rattache à l'opinion de Budd, tout en faisant observer qu'elle soulève encore de nombreuses objections et que certains faits ne peuvent que difficilement se concilier avec cette théorie. Après avoir lu le résumé très sage et très impartial de tous les faits connus que nous trouvons dans cet auteur, il est difficile de ne pas admettre que les deux causes dont il s'agit ont chacune leur part de responsabilité.

Les *caveaux funéraires* renferment une atmosphère extrêmement viciée et qui contient de fortes proportions d'acide carbonique, de carbonate d'ammoniaque, d'azote, d'hydrogène sulfuré, de sulfhydrate d'ammoniaque et de matières organiques. Waller Lewis a constaté que le gaz qui s'échappe d'un caveau qu'on vient d'ouvrir éteint les bougies allumées. On y trouve une quantité considérable de sporules de champignons et de germes d'animalcules. Il paraît démontré que les principes morbides de certaines affections peuvent s'y conserver pendant longtemps, et l'on cite des cas où l'ouverture d'une tombe a donné lieu à l'explosion d'une épidémie.

Il nous reste à parler maintenant des *gaz qui sont lancés dans l'air par la combustion*. Ces émanations se répandent quelquefois dans l'atmos-

phère (usines, fabriques, cheminées), d'autres fois elles séjournent dans l'intérieur des appartements. Nous nous contenterons de signaler les produits développés par les principaux combustibles qui sont en usage.

Le charbon de terre produit de la poussière de carbone en suspension, dans la proportion d'environ 1 pour 100 de son poids, de l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone en quantité d'autant plus grande que la combustion est moins complète, de l'eau, enfin de l'ammoniaque et des produits sulfurés (acide sulfureux, acide sulfurique, hydrogène sulfuré, sulfure de carbone, sulfhydrate d'ammoniaque). La quantité de soufre que renferme la houille est extrêmement variable (de 0,5 à 7 pour 100). Le bois produit une grande quantité d'acide carbonique et d'oxyde de carbone, ainsi que de l'eau, mais ne donne point de composé sulfuré. Le charbon de bois fournit par la combustion les mêmes éléments, sauf l'eau, mais la quantité d'acide carbonique est naturellement beaucoup plus considérable, le charbon étant réduit à l'état de carbone presque pur.

Le gaz d'éclairage, dont l'usage se répand de plus en plus, a le grand inconvénient de laisser dégager dans l'air d'un appartement les produits qui résultent de sa combustion, ce qui n'a pas lieu pour la plupart des autres substances qu'on brûle dans des cheminées ou des poêles, et dont la fumée doit s'échapper à l'extérieur, du moins en théorie. On sait que le gaz lui-même, avant d'être brûlé, est absolument irrespirable, et renferme une forte proportion de gaz toxiques<sup>1</sup>. Nous empruntons à Parkes le tableau suivant, qui indique la composition moyenne du gaz ordinaire :

Hydrogène. . . . .	de 40 à 45 1/2 p. 100	—
Gaz des marais (hydrogène carboné) . . . . .	de 35 à 40	—
Oxyde de carbone. . . . .	de 3 à 6,6	—
Gaz oléfiant (éthylène). . . . .	de 3 à 4	—
Acétylène. . . . .	de 2 à 3	—
Hydrogène sulfuré. . . . .	de 0,5 à 1	—
Azote. . . . .	de 2 à 2 1/2	—
Acide carbonique. . . . .	de 3 à 5,75	—
Acide sulfureux, ammoniaque, sulfhydrate d'ammoniaque, sulfure de carbone. Ensemble . . . . .	de 0,5 à 1	—

Pendant la combustion, l'hydrogène pur et l'hydrogène carboné sont presque entièrement détruits. Il se dégage de l'azote, de l'eau, de l'acide carbonique et de l'oxyde de carbone, avec un peu d'acide sulfureux et d'ammoniaque. Or, ces produits lancés dans l'atmosphère d'un appartement, d'un atelier ou d'un bâtiment public, ont une influence délétère sur la santé. Dans un atelier de Paris, où 400 ouvriers travaillaient à la lumière de 400 becs de gaz, la santé des hommes était déplorable. Le général Morin, en modifiant les conditions de la ventilation, diminua des deux tiers le nombre des malades.

<sup>1</sup> Voyez, sur certaines causes d'intoxication par le gaz d'éclairage, une communication de M. Layet, à la Société de médecine publique. *Revue d'hygiène* 1880, n° 2.

On sait que beaucoup de personnes qui travaillent au gaz éprouvent assez promptement de la céphalalgie et de la dyspnée ; ce sont là, sans aucun doute, des symptômes légers d'empoisonnement. La bronchite, si fréquente chez les ouvriers qui travaillent au gaz, est assez souvent attribuée aux refroidissements qu'ils prennent en passant d'une chambre chaude dans l'air extérieur, mais il est probable que l'irritation directe produite par les substances délétères que nous venons d'énumérer n'est pas étrangère à la production de ces accidents inflammatoires.

La combustion de l'huile dans une bonne lampe Carcel ne produit guère que de l'acide carbonique ; c'est seulement quand la lampe *file* qu'il se développe de l'acroléine et de la fumée charbonneuse. Il est donc évident qu'au point de vue hygiénique l'éclairage à l'huile est infiniment supérieur à l'éclairage au gaz, du moins à l'intérieur des appartements.

La combustion du tabac donne lieu à la formation d'une grande quantité d'acide carbonique et d'ammoniaque. On trouve aussi dans la fumée de l'acide butyrique et des sels de nicotine.

La conclusion de ce qui précède est qu'une bonne ventilation est indispensable pour combattre les effets nuisibles du chauffage et de l'éclairage, quelle que soit d'ailleurs la nature du combustible employé. L'air dilue et dissipe presque immédiatement les gaz qui résultent de la combustion, au point de les rendre inoffensifs. Mais il n'en est pas de même pour les produits solides qui en résultent : nous voulons parler surtout de la poussière de charbon qui est suspendue en si grande quantité dans le voisinage des grandes usines. On admet que les particules de charbon qui flottent dans l'atmosphère ne s'élèvent pas au-dessus de 200 mètres. Elles ont, au contraire, une tendance manifeste à s'accumuler dans les couches inférieures de l'atmosphère, précisément à la hauteur où nous respirons. Or, il n'est guère possible de considérer l'introduction de cette poussière charbonneuse dans les voies respiratoires comme absolument indifférente à la santé.

5° *Miasmes, virus, contagés*. — En dehors des poussières ou des gaz que nous venons d'étudier, et dont l'existence est décelée soit par le microscope, soit par l'analyse chimique, l'air renferme encore des principes, que les plus minutieuses recherches n'ont pu encore préciser et dont nous sommes en droit moins d'affirmer, que de supposer l'existence : ce sont les miasmes, les virus, les contagés, qui donnent naissance, par leur diffusion, aux maladies miasmiques ou virulentes. Tous ces principes seront étudiés dans leurs conditions de genèse et de diffusion, à propos de l'étiologie et de la prophylaxie des affections qu'ils engendrent. Nous ne faisons ici que les signaler.