

à des inhalations d'ozone : au début, une agitation extrême avec accélération des mouvements respiratoires, puis une dyspnée plus ou moins intense, une sorte d'ivresse, la formation d'une écume bronchique abondante, des convulsions et même la mort plus ou moins rapide (Schwarzenbach, Schönbein, Böckel, Desplats, Izeland). Chez l'homme, la respiration de l'ozone détermine vers les poumons et les muqueuses des phénomènes d'irritation. Schönbein le considère comme un gaz délétère.

Air marin. — L'atmosphère maritime présente avec l'air de l'intérieur des terres des *différences* importantes au point de vue de l'hygiène.

a. *Densité.* — Sa densité, *supérieure* à celle de l'air de la terre, varie dans des limites très-restreintes avec la latitude et la longitude.

b. *Température.* — Elle est *plus uniforme*; les variations diurnes et annuelles sont moins prononcées, mais elle présente des changements brusques, en raison de son extrême mobilité.

e. *Electricité, ozone.* — L'air marin est en général *moins* chargé d'électricité que l'atmosphère terrestre. — Il est *plus riche* en ozone suivant Fritz Roy; ses observations ont été contredites par Jacotot, Landyck, Dutrouleau.

d. *Humidité.* — L'air marin est *plus humide* que l'air continental, en raison de ses rapports constants avec une masse liquide. — Son état hygrométrique présente moins de variations, il est plus uniforme au large que dans le voisinage des terres et sur les mers intérieures (Keraudren, Kaemtz).

e. *Composition chimique.* — Elle est *la même* que celle de l'atmosphère terrestre; elle en diffère seulement par son *extrême pureté*: l'air marin est exempt des émana-

tions, des poussières animales ou végétales qu'on trouve sur les continents, même dans l'air le plus pur (Rochard). Les différences constatées dans les proportions d'azote, d'acide carbonique et d'oxygène sont trop insignifiantes pour avoir de l'importance en hygiène.

Ajoutons enfin que l'air de la mer jouit de *propriétés salines*, dues à la dissémination et à la suspension dans l'air des gouttelettes d'eau de mer emportées par les vents (Rochard).

L'*atmosphère du rivage*, des *côtes*, du *littoral*, n'offre plus les mêmes caractères, ses propriétés physiques et chimiques se modifiant suivant la constitution du sol (plaine ou montagne), de la localité, de la végétation, etc. Cet air peut présenter les plus grandes différences d'un point à un autre, il peut être doux et tiède, limpide et calme (bords de la Méditerranée) ou froid, humide, brumeux (Angleterre. — Rochard). Il y a là les indications les plus variables au point de vue hygiénique et thérapeutique.

B. Air altéré.

L'air atmosphérique peut être altéré :

1° *Dans son ensemble*, par l'exagération d'un ou de plusieurs de ses éléments constituants (air confiné, encombrement);

2° Par la présence de principes anormaux *chimiquement appréciables* (gaz, poussières, etc.);

3° Par des principes étrangers *non appréciables chimiquement* (effluves, miasmes, épidémies, etc.).

1° **Altération de l'air dans son ensemble par l'exagération d'un ou de plusieurs de ses éléments.** — La composition de l'air dans les proportions précédemment indiquées ($\frac{1}{5}$ d'oxygène, $\frac{4}{5}$ d'azote,

4 dix-millièmes d'acide carbonique) est indispensable pour le fonctionnement régulier de la respiration.

Chacun des éléments de l'air *respiré isolément* est incompatible avec la vie ; les hommes et les animaux meurent plus ou moins rapidement dans l'oxygène, l'azote et l'acide carbonique purs (Spallanzani, Allen, Davy, Humboldt, Collard de Martigny, Nysten, etc.). Suivant Michel Lévy, l'homme succombe dans l'azote et l'acide carbonique, moins par l'action propre de ces gaz, que par l'absence d'oxygène.

L'altération de l'air sans addition de nouveaux gaz, par le simple changement de proportion de l'azote et de l'oxygène, peut donner lieu à des accidents asphyxiques, comme l'a constaté Saint-Pierre à Montpellier, dans les caves à vendanges où l'air contient quelquefois 11,85 d'oxygène pour 88,15 d'azote.

Air confiné. — L'air que nous respirons a besoin d'être sans cesse renouvelé, en raison des modifications qu'il éprouve par son passage à travers les poumons ; il contient en effet moins d'oxygène, à peu près la même quantité d'azote, mais beaucoup de vapeur d'eau et surtout une plus grande proportion d'acide carbonique, 3 à 4 pour 100 au lieu de quelques dix-millièmes.

L'excès de ce dernier gaz joue le principal rôle dans les altérations de l'air confiné : suivant Orfila, il aurait une *action toxique* ; — d'après Bichat, Nysten, Malgaigne et Bérard, il agit comme *gaz irrespirable*, en prenant la place d'une certaine quantité d'oxygène. — Suivant Paul Bert, la mort dans l'air confiné survient tantôt par *asphyxie*, tantôt par *intoxication* et reconnaît deux causes principales : 1° la *diminution de l'oxygène*, — 2° l'*augmentation de l'acide carbonique* ; ainsi dans une atmosphère non renouvelée, les animaux meurent *asphyxiés* quand ils ont absorbé la plus grande partie de l'oxygène, pourvu

qu'on enlève l'acide carbonique. — Si on laisse celui-ci s'accumuler, même en fournissant toujours de l'oxygène, la mort arrive lorsque la proportion d'acide carbonique devient trop considérable ; il se produit alors, non pas de l'asphyxie, mais un véritable *empoisonnement*.

Mathieu et Urbain expliquent le mécanisme de l'asphyxie, dans ce cas, par la *rétenion de l'acide carbonique* et la *coagulation spontanée* du sang ; les caillots emportés par la circulation s'arrêtent dans les capillaires des poumons, les oblitèrent, entravent le cours du sang et déterminent consécutivement la mort par arrêt du cœur.

Dans la question d'*engorgement*, le mécanisme des accidents observés est plus complexe : l'accumulation de l'acide carbonique dans l'air insuffisamment renouvelé n'est plus l'unique cause de la viciation du milieu ; il faut également tenir compte de la vapeur d'eau provenant de la respiration pulmonaire et cutanée, de l'humidité qui en résulte, et de l'altération des matières organiques en suspension dans l'air (Guillemin, Lacassagne).

Action sur l'organisme. — L'air confiné peut agir :

1° D'une façon *rapide*, en produisant une *asphyxie aiguë* caractérisée par un malaise général, de la céphalalgie, des vertiges, une anxiété profonde, des nausées, un besoin d'air impérieux et des syncopes ; — dans d'autres cas, des sueurs abondantes, une soif inextinguible, des douleurs thoraciques, des accès de suffocation, du coma ou un délire violent et la mort. C'est ce qu'on observe dans les cas d'engorgement, lorsqu'on accumule dans un endroit insuffisamment aéré une grande quantité d'individus (Michel Lévy).

2° D'une façon *lente, insensible, chronique* pour ainsi dire (Fonssagrives, Guillemin) ; il se fait alors un em-

poisonnement lent, avec des modifications insensibles de l'organisme aboutissant à l'anémie et à la chlorose. Suivant la plupart des auteurs, c'est également une des principales causes de la phthisie pulmonaire (Mac Cornac, Parkes, Baudelocque, Rilliet et Barthez, Hérard et Cornil). On observe ces modifications pathologiques chez les malheureux qui vivent dans des lieux malsains, ou chez les gens qui, par leurs professions, séjournent continuellement dans des logements mal aérés, comme les concierges.

Ces effets aigus ou chroniques de l'air confiné varient suivant : 1° la *force* du sujet, les plus robustes ont plus de résistance ; — 2° l'*âge*, plus l'individu est jeune, moins il résiste ; — 3° le *sexe*, les hommes résistent plus que les femmes ; — 4° les *dispositions individuelles*, l'*idiosyncrasie*.

2° **Altération de l'air par l'action de principes anormaux chimiquement appréciables.** — Ces principes anormaux peuvent être : a. des gaz ; — b. des poussières.

a. *Gaz.* — Ces gaz se dégagent naturellement ou sont le résultat de l'industrie humaine.

Dans la première catégorie se rangent :

α. L'*Hydrogène carboné*, provenant surtout des houillères et des matières végétales en décomposition. Il donne lieu souvent à des explosions terribles que la lampe de Davy est impuissante à prévenir.

β. L'*Hydrogène phosphoré*, produit de la décomposition des substances animales ; il se dégage principalement des cimetières.

γ. L'*Hydrogène sulfuré*, résultant de la décomposition de matières végétales seules ou mêlées à des matières animales. Il provient surtout des fosses d'aisance, et se mélange d'ammoniaque, de sulphydrate et de

carbonate d'ammoniaque et d'acide carbonique. Ces gaz, respirés en grande quantité, peuvent provoquer une asphyxie rapide.

δ. L'*Ammoniaque* provient des fosses d'aisance, des égouts et de la putréfaction des matières animales ou végétales. Il est presque toujours mélangé d'acides sulfhydrique, chlorhydrique ou carbonique, et détermine des effets irritants du côté des muqueuses et des voies aériennes : il peut aller jusqu'à produire l'asphyxie.

Dans la deuxième *catégorie* (gaz résultant de l'industrie humaine) on trouve :

α. Le *Chlore* résultant de la fabrication de ce gaz ou des chlorures. Il produit comme l'ammoniaque des effets irritants du côté des muqueuses (ophtalmies, coryza), et des bronches (toux convulsive, laryngo-bronchite, hémoptysie).

β. L'*Acide chlorhydrique*, provient surtout des fabriques de sulfate de soude ; — ses effets sont analogues à ceux du chlore.

γ. L'*Acide nitrique* et le *Gaz nitreux*, produits par les fabriques d'acide sulfurique et d'acide nitrique ; — mêmes effets que le chlore.

δ. L'*Acide sulfureux* et l'*Acide sulfurique*. — Ce dernier se dégage dans le voisinage des solfatares, des volcans, ou dans les blanchisseries et les fabriques d'acide sulfurique. — Son action est très-irritante.

ε. Le *Phosphore* en vapeur, l'*Hydrogène phosphoré*, produits des fabriques de phosphore et d'allumettes chimiques : nous verrons plus tard les maladies qu'ils peuvent déterminer.

ζ. L'*Hydrogène arsénié*. — Gaz extrêmement toxique qui se dégage dans le grillage des minerais d'origine arsénifère.

b. *Poussières.* — L'air atmosphérique le plus pur con-

tient toujours, suivant Pouchet, des poussières de nature variée (vibrions, helminthes, infusoires, débris de poils, de plumes, cellules épithéliales et surtout une grande quantité de fécule). Ces poussières n'exercent en général aucune influence fâcheuse sur l'économie.

Il en est d'autres dont l'introduction dans les voies aériennes peut provoquer des accidents plus ou moins sérieux.

On les distingue en poussières *minérales*, *végétales* et *animales*.

a. Poussières minérales. — Celles qui peuvent être nuisibles sont les poussières de plomb, de zinc, de mercure, d'antimoine, de cobalt et d'arsenic. Nous verrons leur action à l'étude des professions.

β. Poussières végétales. — Elles n'ont en général qu'une action irritante presque insignifiante sur l'homme ; les plus actives sont : le coton, le tabac en poudre, la poussière de pyrèthre, la poudre de rhubarbe et les purgatifs végétaux ; — les végétations parasites, les productions cryptogamiques, les moisissures ; — ces dernières ont pu, dans certains cas, déterminer du côté des voies aériennes et de la peau des accidents plus ou moins graves (Becquerel).

γ. Poussières animales. — Leur action varie suivant leur nature ; les principales sont : la soie, les molécules de laine, la poudrette et surtout la poussière de cantharides qui peut produire des phénomènes d'irritation très-violents du côté des bronches (Becquerel).

3° Altération de l'air par des principes étrangers non appréciables chimiquement. — Ces principes que la chimie ne permet pas toujours d'analyser, mais dont on ne peut nier l'existence en présence de leurs effets, sont les *effluves* provenant des marécages, les *emanations*, les *miasmes* dus à la décomposition des

matières animales en putréfaction. Ils donnent lieu à des phénomènes d'infection, de contagion, d'endémie et d'épidémie que nous étudierons au chapitre de l'*Hygiène publique*.

Règles hygiéniques et applications thérapeutiques. — La nécessité de respirer un air convenable, dont les propriétés vivifiantes sont suffisamment renouvelées, a une importance capitale, aussi bien chez l'homme sain qu'à l'état pathologique. Cette règle d'hygiène est souvent trop négligée, même des médecins qui ne s'occupent pas assez de l'air que respirent leurs malades.

Nous verrons, à propos des habitations, les conditions à remplir pour assurer à nos poumons la quantité d'oxygène suffisante.

Au point de vue *thérapeutique*, l'air altéré pouvant être par lui-même une source de maladies, la première indication est de ne pas tenir trop enfermés les malades dans une chambre ou une alcôve, et de ventiler suffisamment le local. Le défaut de renouvellement de l'air entretient la débilité, prolonge les maladies et développe les symptômes nerveux. — Un air vicié retarde ou compromet la cicatrisation des plaies, des blessures, des ulcères chez les sujets sains et robustes ; — ses effets sont encore plus graves chez les malades impressionnables et dont la constitution est très-affaiblie. — L'air pur et frais au contraire a toujours des effets salutaires ; il suffit quelquefois pour calmer l'agitation des malades, faire cesser les douleurs et le prurit des plaies. — On devra, d'un autre côté, éviter l'agitation de l'atmosphère, pour ne pas exposer les surfaces malades à des variations brusques de température. La règle est de ne pas trop couvrir, ni de laisser trop à nu les parties en voie de cicatrisation (Ribes).

La nécessité d'un air pur et vivifiant est plus particulièrement indiquée chez les enfants, les malades, les convalescents et les vieillards.

On a reconnu également l'influence de l'insalubrité de l'air dans le traitement des maladies anciennes, telles que la syphilis. — On doit enfin s'abstenir de toute opération chirurgicale dans un milieu vicié (Ribes).

Dans les cas d'*encombrement*, l'air pur est un moyen direct de guérison, et la première indication est de disséminer les malades. Le seul fait de les mettre dans de meilleures conditions de respiration suffit souvent pour les guérir.

Suivant Léon Colin, on a beaucoup exagéré le rôle de l'encombrement dans la pathogénie de la plupart des affections produites par une grande agglomération d'individus. Il faut distinguer entre les maladies *franchement virulentes* et les maladies *infecto-contagieuses*.

Dans le premier cas, lorsqu'on a affaire à des affections nettement virulentes, à cause spécifique, à évolution pour ainsi dire déterminée d'avance, comme la variole ou la scarlatine, l'encombrement n'a qu'une influence secondaire presque nulle; tout dépend de l'énergie et du degré de résistance de l'individu. — Le danger de l'agglomération est imminent au contraire, pour les maladies produites par les émanations de l'organisme comme le typhus, la pourriture d'hôpital, la fièvre puerpérale, la fièvre typhoïde, la diphthérie, la stomatite ulcéro-membraneuse, la dysenterie, l'ophtalmie purulente. — L'agglomération intervient encore, mais d'une façon indirecte, dans le développement de la phthisie et du scorbut: elle agit en effet sur la première, plutôt en diminuant la quantité d'air respirable que par influence miasmatique de l'homme sur l'homme; — pour le scorbut, maladie de nutrition, il n'y a pas diminution d'air,

mais d'aliment. Ce n'est pas l'opinion de Villemin qui en fait une maladie essentiellement miasmatique.

D'après Léon Colin, l'agglomération d'individus, au lieu de créer des imminences morbides nouvelles, peut, dans des circonstances particulières, conférer une *certaine immunité*, par exemple dans les cas d'épidémies de congélation et d'asphyxie par le froid; ceux qui sont au centre d'une troupe en marche sont moins exposés que ceux de la périphérie (Larrey); — dans les épidémies d'asphyxie par la chaleur: pour des masses de troupes en colonnes serrées, le danger est surtout pour les fantassins du centre. — Un autre fait non moins étrange qu'intéressant, c'est que l'agglomération des habitations et des habitants protège les individus contre l'influence de certaines émanations telluriques, par exemple, la *malaria* à Rome (Léon Colin, de Tournon, Castano, Bérard).

Au point de vue hygiénique et prophylactique, il résulte des recherches de Léon Colin:

1° Que l'agglomération d'individus *sains* peut développer plutôt la fièvre typhoïde, et, dans certaines conditions de climats, la fièvre jaune. — Les prédispositions morbides de ces agglomérations augmentent si elles sont exclusivement composées, comme l'armée, d'individus du même âge, de provenance analogue, et soumis par conséquent à des prédispositions morbides identiques.

2° Que l'influence de l'agglomération d'individus *malades* varie suivant la nature de l'affection dominante parmi ceux qui la composent. — Si les maladies sont *chroniques*, apyrétiques (rhumatismes, affections organiques, maladies vénériennes), pas d'effets nuisibles, excepté celles qui donnent aux sécrétions organiques un caractère de nocuité tout particulier (scorbut, cachexie palustre, diarrhée, dysenterie chronique, suppuration chronique). — Si les maladies sont *aiguës*, les dangers va-

rient et les indications prophylactiques diffèrent : pour certaines maladies (typhus, pourriture d'hôpital, blessés, femmes en couches), le premier soin doit être de disséminer les malades ; — pour d'autres (variole), l'isolement en masse.

Ozone. — L'augmentation de la proportion d'ozone dans l'air, suivant Schönbein, Spengler, Heidenrich, Clemens, Böckel, aurait une certaine influence sur le développement des affections catarrhales ; — d'après Pietra-Santa, Faber et Becquerel, il n'y a là qu'une simple coïncidence, et la plus grande fréquence de ces affections tient plutôt aux changements de la température qu'à l'action de l'oxygène ozonisé. — On a prétendu encore qu'il existait une sorte d'antagonisme entre l'ozone et certaines épidémies, telles que la dysenterie (Speck) et le choléra (Hunt, Wolf, Böckel, etc.). Suivant eux, l'épidémie cholérique marche en sens inverse de la quantité d'ozone contenu dans l'air ; — pas démontré (Péter, Schultz). — Il en est de même de l'action de l'oxygène ozonisé sur la malaria (Becquerel) et en général sur toutes les maladies régnantes (Schiefferdecker). Suivant Tamin-Despalles, il y aurait aussi un rapport entre les observations ozonométriques et la mortalité à Paris.

D'après Lacassagne, l'ozone peut être *utile* pour les scrofuleux, les diabétiques et tous ceux qui ont besoin d'une nutrition active. — On devra leur conseiller le séjour des bois et l'air marin.

Il est *contre-indiqué* chez les sujets qui ont à craindre une excitation circulatoire, comme les asthmatiques, les choréiques, les hystériques et les phthisiques au début. Ils éviteront les lieux ozonisés et se trouveront mieux du séjour des grandes villes (Lacassagne).

Atmosphère maritime. — L'air maritime, par sa pureté, par ses propriétés vivifiantes et salines, est indi-

qué contre la cachexie des grandes villes ; il modifie avantageusement les tempéraments lymphatiques, raffermi les constitutions délicates ou appauvries ; aussi l'a-t-on conseillé dans le rachitisme, — le mal de Pott, — les maladies chroniques, — la chloro-anémie, — les névroses par usure, avec appauvrissement du sang, — l'hypochondrie, — la dyspepsie, — la phthisie pulmonaire, etc. Dans cette dernière affection, le point capital est de bien choisir la localité, les bords de la mer offrant, comme nous l'avons vu, les conditions météorologiques les plus opposées. Bennett recommande tout particulièrement les bords de la Méditerranée et surtout le séjour de Menton.

Au point de vue de l'hygiène, les Eaux, comme milieu atmosphérique, ont une importance égale à celle de l'air. — Par leur étendue (elles occupent les deux tiers du globe terrestre), et par les différents états qu'elles peuvent affecter (état gazeux, liquide ou solide), elles modifient comme nous l'avons vu les conditions météorologiques de l'air ; — elles ont surtout une influence capitale sur la chaleur totale de l'atmosphère qu'elles rendent plus uniforme, sur la température des climats et la salubrité des localités.

Quant à leur action sur l'homme, Michel Lévy l'a résumée dans les propositions suivantes : 1° l'eau donne des qualités spéciales aux produits du règne organique, et modifie par suite indirectement la nourriture de l'homme et la composition du sang ; — 2° à l'état de boisson, elle passe directement dans la masse sanguine ; — 3° à l'état de vapeur dans l'air, elle agit sur la surface tégumentaire, sur l'absorption pulmonaire et cutanée ; —