

TROISIÈME CONFÉRENCE.

L'AIR

De la quantité d'air nécessaire dans les habitations, etc. — Dangers de l'air confiné. — Renouvellement de l'air. — Ventilation. — Altération de l'air par les poussières, les gaz. — Voisinage des marais.

Si le père de la physiologie moderne a défini la vie : une lutte perpétuelle contre les milieux qui nous entourent, nous ne saurions accepter aujourd'hui ce point de vue essentiellement erroné. Non, les milieux dans lesquels nous sommes plongés ne sont pas des adversaires contre lesquels nous luttons, ainsi que le voulait Bichat; ce sont, au contraire, les soutiens indispensables de la vie, sans lesquels nous ne pourrions exister une minute.

C'est surtout de l'air atmosphérique qu'il est juste de dire qu'il est l'aliment de la vie, le premier, le plus indispensable de tous les aliments. Et cela est vrai, non seulement de l'oxygène qu'il renferme, mais de tous les éléments qui le composent à l'état normal. Toute variation, tout changement dans sa composition, lorsqu'ils dépassent certaines limites, deviennent une cause de mort. L'oxygène en excès devient lui-même un poison, comme l'ont si bien démontré les travaux remarquables de P. Bert.

L'air atmosphérique réagit sur l'économie aussi bien par ses propriétés physiques que par sa composition chimique. En effet, s'il fournit au sang, milieu intérieur, une partie importante des éléments de rénovation de nos tissus, s'il est indispensable à

l'accomplissement des combinaisons et des dédoublements qui s'accomplissent dans l'intimité de l'économie, il imprime aussi à nos fonctions des modalités différentes, suivant qu'il est plus chaud ou plus froid, plus dense ou plus raréfié.

Nous aurons donc à envisager l'air atmosphérique et son action sur l'organisme au double point de vue de ses *propriétés physiques* et de sa *composition*.

L'air qui nous entoure est retenu à la surface du globe par la pesanteur et entraîné avec lui dans ses révolutions. Bien que les calculs qui ont été faits pour évaluer la hauteur de l'atmosphère soient sujets à contestation, on est généralement d'accord pour admettre que cette hauteur est d'environ 60 000 mètres. On sait, depuis les expériences célèbres de Torricelli et de Pascal, que la pression atmosphérique équivaut, en moyenne, à une colonne de mercure de 76 centimètres. Cette pression se modifie d'ailleurs avec les lieux suivant différentes conditions, et elle entre comme un élément important dans la détermination des *climats*.

En admettant comme chiffre moyen de la pression barométrique 76 centimètres, on peut évaluer à 20 000 kilogrammes environ la pression que supporte le corps de l'homme. Cette pression, également répartie dans tous les sens, fait équilibre à celle qu'exercent de dedans en dehors les gaz et les liquides de l'économie. On conçoit donc que l'intégrité dans la distribution, comme aussi à un certain degré dans la composition de ces derniers, sera étroitement liée au maintien de la pression atmosphérique au taux normal.

Quand l'organisme est soumis à des pressions qui descendent sensiblement au-dessous de la normale, on observe les effets suivants : les mouvements s'exécutent avec plus de difficulté, l'anhélation et la fatigue se produisent plus facilement; le pouls devient plus fréquent, d'autant plus fréquent que la pression barométrique baisse davantage, la respiration enfin s'accélère; on peut même voir se produire des hémorragies par la muqueuse respiratoire, si la diminution de la respiration est très grande; l'asphyxie survient, on le sait, dans le vide. Tous ces phénomènes qui sont le résultat de la diminution brusque de la pres-

sion, s'observent surtout dans les ascensions et constituent ce qu'on appelle le *mal des montagnes*.

Lorsque les individus habitent les lieux où l'air est habituellement raréfié, les hautes montagnes, par exemple, on n'observe plus les symptômes que nous venons de signaler, et qui sont dus au passage brusque d'une atmosphère à pression normale dans une atmosphère à pression moindre. Mais l'organisme s'adapte, en quelque sorte, aux conditions spéciales du milieu dans lequel il doit fonctionner : de là dans la constitution, les habitudes, dans le mode des différentes fonctions physiologiques des différences bien nettes. Les habitants des hautes montagnes, comme ceux des plateaux de l'Anahuac, obligés de respirer un air moins dense, par conséquent à volume égal moins chargé d'oxygène, condamnés, d'autre part, à gravir des pentes rapides, à exercer un travail musculaire assez considérable, et obligés d'absorber pour suffire à ce travail une grande quantité d'oxygène, ont la poitrine plus large, très ample, avec une taille peu élevée; la respiration est plus fréquente, la circulation plus active, comme pour amener plus fréquemment le sang au contact de l'air dans l'intérieur des poumons. Il y a là une sorte de fonctionnement tout spécial des organes respiratoires et circulatoires tenant à la conformation particulière du thorax et à une habitude transmise par hérédité chez les indigènes, ce qui explique la difficulté que les Européens ont à s'acclimater, ne pouvant du jour au lendemain adapter le fonctionnement de leur organisme aux conditions nouvelles dans lesquelles ils se trouvent placés.

Activité plus grande de la respiration et de la circulation, si telles sont les conditions qui résultent de la diminution de la pression atmosphérique, on comprendra que les régions où cette pression est peu élevée ne sauraient convenir aux malades atteints d'affections confirmées du cœur. En revanche, les tempéraments lymphatiques, les individus à constitution faible, sans prédisposition marquée toutefois aux affections cardiaques, peuvent tirer un grand avantage du séjour dans les lieux secs et élevés ou dans certains de ces appareils en usage aujourd'hui dans nos climats d'altitude peu élevée, telles que les chambres à air où l'on peut faire varier la pression.

Les effets que produit sur l'organisme l'augmentation de la pression atmosphérique ont été bien étudiés, surtout dans ces dernières années, et les expériences de P. Bert ont jeté un grand jour sur la question; c'est ainsi qu'il a montré qu'en dilatant de plus en plus l'atmosphère d'une cloche où est placé un oiseau, à l'aide de la décomposition graduée de cette atmosphère, on peut, en introduisant en même temps de plus en plus d'oxygène, permettre à celui-ci de pénétrer dans le sang et par suite dans les tissus en quantité suffisante pour entretenir les combustions vitales à leur degré d'énergie normale.

La compression rend l'air plus chaud, plus hygrométrique, plus comburant. Dès qu'on pénètre dans une cloche à air comprimé on éprouve, au niveau des oreilles, une sensation plus ou moins pénible, quelquefois des douleurs excessivement vives, accompagnées de tintements aigus. Ces phénomènes s'expliquent par la distension que subit la membrane du tympan, par suite de la brusque rupture de l'équilibre entre la pression de l'air contenu dans l'oreille moyenne et celui du conduit auditif externe. Ces sensations pénibles ne durent d'ailleurs qu'un instant et, dès que l'équilibre est rétabli, elles disparaissent. Les ouvriers qui pénètrent journellement dans les tubes à air comprimé, par exemple, pour faire les fondations des piles de pont, suivant l'application qu'en a le premier faite M. Triger (fig. 5), s'y habituent à la longue, et bientôt ces sensations douloureuses cessent d'être perçues. Cependant on a maintes fois signalé chez ces ouvriers des surdités temporaires ou même permanentes.

Lorsque la pression augmente d'une ou deux atmosphères seulement, les respirations deviennent moins fréquentes, plus profondes; la circulation se ralentit, la peau de la face pâlit, les mouvements musculaires sont moins faciles. Des accidents graves peuvent survenir lorsque la pression atteint un degré élevé, cinq atmosphères, par exemple, et dans ce cas ils se produisent non pendant que le sujet est soumis à l'influence de la pression mais au moment de la décompression. Chez les ouvriers qui travaillent dans les tubes, on peut observer des douleurs musculaires ou articulaires parfois intenses, des congestions céré-

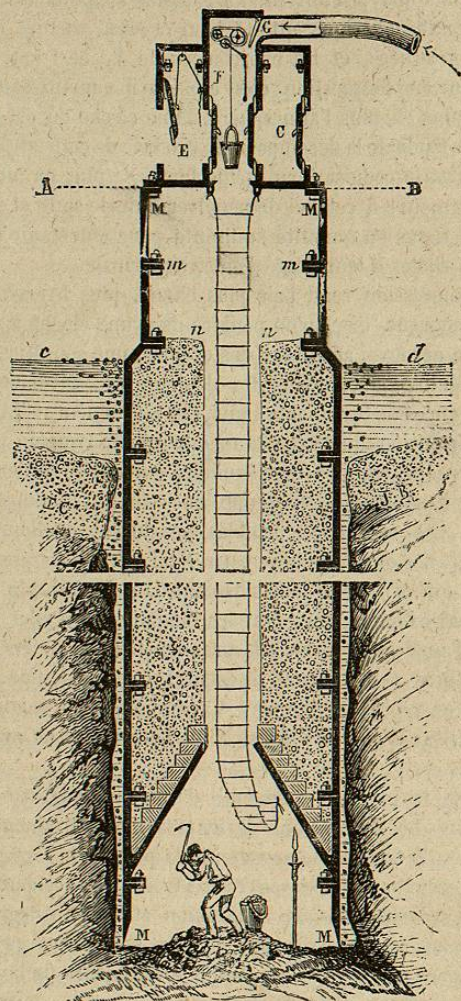


Fig. 5. — Schéma représentant le forage d'une pile de pont par les tubes à air comprimé (procédé Triger).

brales, des hémorragies, qui sont dues au passage rapide d'une atmosphère plus dense dans une atmosphère moins dense. La décompression brusque peut amener la mort.

Si la pression augmente jusqu'à 20 atmosphères, la mort arrive avec des convulsions.

Les bains d'air comprimé ont été préconisés dans ces dernières années contre un grand nombre d'affections, surtout contre les affections des poumons; bien que leurs bons effets aient peut-être été systématiquement exagérés, ils n'en doivent pas moins être considérés comme une précieuse ressource, grâce à la propriété qu'ils possèdent de faciliter l'hématose et les fonctions respiratoires.

La température de l'atmosphère est soumise à des influences nombreuses qui la modifient dans des limites étendues. L'air s'échauffant aux dépens de la terre, sa température est d'autant plus élevée que les rayons solaires tombent à la surface de notre sol, sous une incidence moins oblique.

Voici pourquoi les régions équatoriales sont beaucoup plus chaudes que les régions polaires, les premières recevant les rayons du soleil à peu près verticalement, tandis que les secondes les reçoivent au contraire très obliquement. De même, en hiver, les rayons solaires arrivant sous une incidence plus oblique, la température baisse, bien que la terre soit plus rapprochée du soleil qu'en été. D'autre part, les couches de l'atmosphère empruntant directement à la surface du globe leur calorifique, elles seront d'autant moins chaudes qu'elles seront plus élevées, c'est-à-dire plus distantes du sol. Les modifications de la température sont donc soumises à l'influence de ces trois éléments principaux : la latitude, les saisons, l'altitude. Les écarts entre les températures maxima et les températures minima peuvent être d'ailleurs considérables. On a cité une température observée à l'ombre de $-47^{\circ},4$ à Esne dans la Haute-Égypte; la température de $-56^{\circ},7$ a été constatée par le capitaine Back, dans l'Amérique du Nord. A Paris le maximum de température s'est élevé à $38^{\circ},4$ le 8 juillet 1793, et le minimum est tombé à $-23^{\circ},6$ le 26 décembre 1778. Nous avons subi à Paris, en décembre

1879, des froids aussi rigoureux; à l'observatoire de Montsouris, le thermomètre s'est abaissé à $-24^{\circ},5$.

Ces modifications dans la température de l'atmosphère ont sur l'organisme de grandes influences. L'homme, comme tous les animaux à sang chaud, possède, on le sait, la propriété de maintenir sa température intérieure à un chiffre qui est sensiblement toujours le même, 37° à $37^{\circ},5$ (température axillaire). Pourvu d'un système nerveux qui, comme l'a montré Cl. Bernard, joue le rôle de régulateur, notre organisme réagit contre les températures trop élevées ou contre les températures trop basses, soit en fabriquant plus ou moins de chaleur, soit en consommant davantage.

Lorsque l'organisme est exposé à la chaleur, la circulation s'accélère, le pouls bat plus vite, la peau se couvre d'une sueur abondante, la respiration devient plus fréquente et l'exhalation pulmonaire plus active; grâce à cette perspiration cutanée et pulmonaire, l'équilibre de la température, que la chaleur extérieure tendait à rompre, est rétabli. Aussi dans les pays les plus chauds, la température intérieure de l'homme ne s'élève-t-elle que dans une proportion restreinte.

J. Davy a observé que la température des habitants de l'île de Ceylan dépassait à peine de 1 degré celle des habitants des régions tempérées. La température des matelots, prise après le passage de la ligne, a été trouvée supérieure de $1^{\circ},1$ à ce qu'elle était au moment du départ.

Sous l'influence des températures élevées, les mouvements volontaires sont moins énergiques, le système nerveux est plus excitable; les statistiques ont établi que les crimes et les suicides étaient plus fréquents en été qu'en hiver.

La chaleur est plus difficilement supportée dans une atmosphère humide que dans un air sec. C'est qu'en effet, dans ces conditions nouvelles, la sécrétion de la peau et l'exhalation pulmonaire qui tendent, par leur exagération, à rétablir l'équilibre, sont entravées ou même empêchées. M. Delaroche n'a pu supporter que dix minutes un bain de vapeur porté de 37 à 51 degrés. Les expériences ont d'ailleurs démontré que la température du corps n'est susceptible de s'é-

lever que de peu de degrés. A 45 degrés, la mort arrive infailliblement.

Lorsque l'organisme est exposé à une basse température, l'hématose devient plus active, la quantité de chaleur produite est plus considérable et ainsi l'équilibre est rétabli. L'homme, d'ailleurs, ne peut résister aux températures basses qu'à la condition de se couvrir de vêtements, de se ménager des abris, de faire usage d'aliments appropriés aux circonstances, d'exécuter des mouvements suffisants, enfin d'être doué d'une certaine énergie morale et d'une bonne constitution. La température du corps peut descendre assez loin au-dessous de la normale, sans que la mort s'ensuive fatalement. Currie admet que le terme de 25 degrés est déjà menaçant pour la santé, et qu'au-dessous de 25 degrés, la mort serait inévitable si l'on n'était promptement soustrait à l'influence réfrigérante et réchauffé énergiquement.

Au point de vue de l'hygiène, l'air, comme le dit Arnould, « est à la fois un milieu et un ensemble de modificateurs ». Et ici il faut entendre cette définition de l'air dans le sens général du mot, et non dans un sens chimique ou physique: Il est à tous égards le premier élément de la vie; son intégrité est indispensable à nos fonctions essentielles et l'on pourrait faire reposer l'étude de l'hygiène presque tout entière sur l'énumération de l'examen des modifications qu'apportent à la vie de l'homme les variations de constitution qu'il subit. C'est surtout d'ailleurs par les substances étrangères qu'il renferme et transporte, que l'air importe à l'existence des êtres qui y respirent. Il convient donc de considérer, d'une part, les éléments normaux et, d'autre part, les éléments accidentels de l'air, ou, si nous voulons être plus exacts, de l'atmosphère. Force nous est de confondre, au point de vue de l'hygiène, celle-ci, milieu complexe, avec le composé d'oxygène et d'azote, ou air proprement dit, qui en forme l'indissoluble et principale partie.

Les éléments *normaux* que nous avons à envisager sont: ou *essentiels*, tels que l'oxygène et l'azote, ou *accessoires*, tels que la vapeur d'eau et l'acide carbonique; quant aux éléments *accidentels*, ils comprennent les gaz, tels que l'oxyde de carbone,

l'ammoniaque, l'hydrogène sulfuré, les hydrogènes carbonés, etc., et des solides tels que les poussières inorganiques et organiques et les germes à proprement parler.

Les variations des propriétés physiques et chimiques de l'air, qui ont également une influence marquée sur l'équilibre des fonctions de la vie, se rapportent aussi à la météorologie et aux climats qui sont plus particulièrement étudiés dans les cours de physique et ne font pas partie des programmes de ces conférences.

On sait que l'air est un mélange d'oxygène et d'azote dans la proportion de 21 volumes du premier pour 79 du second.

La composition de l'air atmosphérique ne peut pas être considérée comme constante. Nous ajouterons que la proportion d'oxygène peut varier dans des limites assez étendues. D'après Morren, l'air recueilli à la surface des flaques d'eau, recouvertes d'une végétation abondante, peut contenir 23,67 d'oxygène pour 100. Cette énorme augmentation est évidemment due à la décomposition de l'acide carbonique par les végétaux. D'autre part, les recherches de Moyle et de Leblanc ont démontré que l'air des mines peut souvent contenir une quantité d'oxygène très inférieure à la moyenne. D'après Théodore de Saussure, l'air des montagnes contient un peu plus d'acide carbonique que celui de la plaine.

L'air contient aussi de la vapeur d'eau, 5 à 16 millièmes, et de l'acide carbonique, de 3 à 6 dix-millièmes. Il renferme, en outre, de l'ammoniaque, de l'acide nitrique, des nitrites et des nitrates, des poussières inorganiques, des sels, des traces d'iode, de l'ozone, enfin, des corps organiques et même des êtres organisés, qui jouent un très grand rôle au point de vue de l'hygiène.

L'une des premières questions qui s'imposent à l'attention de l'hygiéniste, est celle de la quantité d'air nécessaire pour l'entretien de la vie chez un adulte en bonne santé. On admet généralement qu'un homme adulte absorbe par heure de 19 à 25 litres d'oxygène et qu'il exhale de 15 à 20 litres d'acide carbonique. Il fait pénétrer dans ses poumons 10 000 litres d'air par jour, soit, par conséquent, 417 litres d'air par heure. Il faut donc qu'une chambre dans laquelle l'air n'est point renouvelé pendant la

nuit, c'est-à-dire environ huit heures, ait un cubage d'au moins 50 mètres par tête.

Il n'est pas impossible de vivre dans des conditions inférieures; mais il y a toujours là un danger pour la santé, car il est démontré que l'acide carbonique, à la dose d'un 7 millième; produit déjà des effets toxiques appréciables. Au reste la ventilation, l'aération et les autres moyens de renouveler l'air atténuent dans une certaine mesure les inconvénients des appartements trop étroits.

La moyenne ordinaire de proportion de l'oxygène dans l'air est de 20,96; c'est celle que Regnault a trouvée à Paris sur cent analyses. Angus Smith déclare que l'air commence à être mauvais quand il n'a que 20,6 d'oxygène. D'après ses recherches, on trouve;

	OXYGÈNE POUR 100 VOL.
Écosse, côté N.-E. et lande nue	20,999
Manchester, banlieue, jour humide	20,98
— zone périphérique de la ville	20,94
— dans la ville (brouillard)	20,94
Écosse : sommet des collines	20,98
— au pied des collines	20,94
— région non montagneuse	20,978
— porte inférieur d'une ville (vent)	20,955
— région déprimée, marécageuse	20,922
— forêts	20,97
Londres, à l'extérieur (en été)	20,95
Salon bien fermé	20,89
Théâtre : galerie	20,86
— parterre	20,74
Chambre et cabinets de maison	20,70
Mines : au fond d'un puits	20,42
— là où les bougies s'éteignent	18,55
Degré auquel la région devient difficile	17,20
Devant la porte d'une maison à Manchester	20,96
Dans un salon non absolument clos	20,89
Dans une chambre étroite	20,84
Londres : au milieu de Hyde-Park	21,005
Parcs et places découverts	20,95
A l'angle ouest de la Cité, avec quelques parcs	20,925
A l'est	20,86
Au sud et au sud-ouest	20,885
Au nord et au nord-est	20,557
Metropolitan Railway	20,70
Glasgow, parties découvertes	20,929
— endroits clos	20,880

Dans les mines, la raréfaction pure et simple de l'oxygène peut être telle que le milieu respirable devienne dangereux. D'après les recherches de Félix Leblanc, 1° dans un endroit où il n'y a plus que 16,7 pour 100 d'oxygène, la respiration est peu gênée, mais l'air est trouvé trop faible par les mineurs; 2° avec 15,5 d'oxygène on peut respirer d'une manière continue et sans trop de difficultés; 3° avec 9,8 d'oxygène, l'air est asphyxiant et au bout de une à deux minutes on se sent pris de défaillance.

On a vu plus haut que la diminution de la pression atmosphérique amène une raréfaction absolue de l'oxygène qui produit des effets analogues, ainsi que l'ont démontré les belles expériences de Paul Bert.

Il est assez difficile de définir exactement quelle est l'influence hygiénique de l'ozone, cet état allotropique de l'oxygène; il forme surtout un oxydant énergique, accélérant sans doute la combustion des matières organiques, détruisant peut-être même les germes qui accompagnent la putréfaction plus ou moins lente de ces matières; on a noté sa diminution dans les villes envahies par le choléra.

Véhicule et température de l'oxygène (Arnould), l'azote adapte à notre organisme la pression atmosphérique au milieu de laquelle nous vivons; c'est aussi à l'azote de l'air que les animaux surtout, et les végétaux en partie, puisent l'azote indispensable à leur structure.

L'acide carbonique est l'un des réactifs de la souillure de l'air, le seul que l'on connaissait avant de pouvoir procéder à la numération et à l'examen direct des poussières et germes atmosphériques; son augmentation est toujours l'indice d'oxygène disparu.

Les constatations faites montrent que les variations extrêmes de l'acide carbonique dans les divers points du globe oscillent entre 25,5 et 31,20, ainsi que le montre le tableau ci-après:

AUTEURS	LOCALITÉS	PROPORTION DE CO ² POUR 10000 D'AIR.
A. Smith.	Écosse, campagne et hauteurs...	5,56
—	Pesth et environs...	4,156
—	Glasgow, lieux découverts, hiver...	4,61
—	— lieux fermés...	5,59
—	— Sterting-square...	5,58
—	— Hospital Kerendy St.	5,50
—	— Western Infirmay...	5,54
—	Manchester, minimum de la banlieue...	2,91
—	— au point où commence la campagne...	5,69
—	— les rues en temps ordinaire...	4,05
—	— moyenne des observations en ville...	4,42
—	— par le brouillard...	6,79
—	Londres, lieux découverts...	5,01
—	— rues...	5,41
—	— sur le fleuve...	5,45
—	— moyenne dans la Cité, novembre...	4,594
Fettenkofer.	Munich...	5
Lange et Wolffhügel.	Munich...	5,7
De Luna.	Madrid, hors des murs, en mars...	4,5
—	à l'intérieur, avril...	5,2
Storer.	Boston, Public Garden, mai...	5,006
Mantz et Aubin.	Pic du Midi...	2,86
Miquel.	Montsouris (maximum)...	5,6
—	— moyenne de 2500 analyses...	2,97

Les variations de l'acide carbonique sont; on le voit, très nombreuses; ce qui importe, ce sont des quantités de ce gaz qui paraissent rendre l'air inspirable.

Arnould publie le tableau suivant sur les proportions d'acide carbonique dans l'air confiné :

AUTEURS	LIEUX	CO ² POUR 10000 D'AIR
Smith.	Tunnel du Metropolitan Railway, Londres...	14,25
—	Palais de la chancellerie (Londres)...	19,75
—	Strand-Theatre (galerie)...	10,1
—	— (à un certain moment de la soirée)...	21,8
—	Théâtre de la Cité (parterre)...	25,2
—	Standard-Theatre (parterre)...	52
E. Thomson.	École publique à Philadelphie...	15,15
Storer et Pearson.	École publique à Boston...	14,5
Kedzie.	École publique, de Michigan...	24
O. Krause.	Annaberg, cinq écoles...	59,9
Pettenkofer.	Écoles après deux heures de classe...	62
(Ertel.	Wilhelm's Gymnasium (mai)...	55,8
—	Le même (juin)...	22,9
Baring.	Écoles populaires (la plupart)...	90

AUTEURS	LIEUX	CO ² POUR 10 000 D'AIR
Nichols.	École du dimanche (après une heure de classe).	2,51
—	Voitures publiques (à vapeur ou non)	25
Wilson.	Prison de convicts à Portsmouth	7,20
Smith.	Mines d'Angleterre (moyenne de 339 analyses).	78,5
De Chaumont.	Baraques d'Aldershot (intérieur)	9,76
—	Baraques d'Anglesey	14,05
—	Casemates du fort Elson	12,09
—	Hopital militaire de Portsmouth	9,66
—	Portsmouth, civil infirmary	9,28
—	Herbert hospital	4,72
—	Prison militaire d'Aldershot (cellules)	18,51
—	Pentaville prison (cellules), Jebbr's system	9,89
A. Braud.	Brasserie à Paris (11 h. soir)	25,8
—	Salle de bal (après 4 h. 50)	29
—	Anphithéâtre de cours (à la fin du cours)	80,6
—	Petite chambre à coucher (8 h. 50 de séjour)	46,2
Roscol.	Londres, pièces habitées	12 à 33,0

L'air des appartements est considéré comme pur lorsqu'il ne renferme pas plus de 2 pour 10 000 d'acide carbonique, comme inoffensif à 7 pour 10 000 et impur, insalubre, lorsqu'il renferme 10 et au-dessus pour 10 000 d'acide carbonique.

Le tableau ci-dessus montre que cette proportion est souvent dépassée dans tous les milieux confinés. Toutefois à 25 pour 100 d'acide carbonique, l'air ne peut plus entretenir de combustion; de 15,5 à 17, il est mortel pour les reptiles; de 24 à 28 il l'est pour les moineaux et le devient à 50 pour les mammifères.

En dehors de ces limites, il est de nombreux cas de tolérance, de même qu'on a constaté de nombreux cas où des proportions moindres ont déterminé des accidents graves et quelquefois mortels. Cela tient à ce fait que si les expériences antérieures ont montré l'action anesthésique de l'acide carbonique, les recherches de Paul Bert ont établi que c'est un poison universel, qui tue animaux et végétaux, de grande taille ou microscopiques, qui tue les éléments anatomiques isolés ou groupés en tissus. Et tout cela n'a rien d'étonnant, puisqu'il est le produit d'excrétion universelle de toutes les cellules vivantes; sa présence empêche cette excrétion et arrête par conséquent, en y opposant un obstacle terminal, toute la série des transformations chimi-

ques de la vie, qui commencent par l'absorption d'oxygène et finissent par le rejet de l'acide carbonique.

Remarquons que lorsque l'acide carbonique s'élève dans une atmosphère à 2 ou 3 pour 100, c'est d'ordinaire l'oxygène qui diminue d'autant et qui s'abaisse de 21 à 18 ou aux environs; d'où les accidents asphyxiques qui commencent à se faire sentir. Ce qu'il est surtout curieux de constater, ce sont les effets de l'inhalation d'acide carbonique à petites doses fréquemment répétées; c'est aux dangers qui en résultent, à l'insuffisance de l'hématose qui en est la conséquence, ainsi qu'aux perturbations apportées dans les nutriments et dans l'état du poumon alimenté depuis longtemps par un air incomplet et anormal, qu'il faut attribuer la faiblesse croissante, la pâleur, l'anémie qu'on remarque chez tous ceux qui séjournent longtemps dans un air confiné.

AIR CONFINÉ.

Lorsqu'un certain nombre d'individus respirent dans une atmosphère qui ne se renouvelle pas, ou se renouvelle mal, en vertu des échanges incessants qui s'opèrent entre le sang et cette atmosphère, la proportion relative des éléments constitutifs de l'air se modifie. Ces changements qui se produisent dans la composition de l'air, par suite de la respiration dans une *atmosphère confinée*, sont multiples. Il y a d'abord diminution d'oxygène; la proportion normale, de 21 pour 100, peut tomber à 18 ou 19 et même au-dessous. Ensuite, et c'est là la plus importante des modifications qui se produisent, il y a présence en excès d'acide carbonique. D'après Andral et Gavarret, l'exhalation pulmonaire fournit, par heure, 9 litres d'acide carbonique chez l'enfant de huit ans, 12 litres chez la femme adulte, et 20 litres chez l'homme. En même temps, il est démontré que la peau exhale une quantité mal déterminée de ce gaz.

On comprend donc que la respiration empoisonne rapidement l'atmosphère, et fait augmenter le chiffre d'acide carbonique dans une proportion fort considérable.

Mais l'acide carbonique n'est pas le seul élément que dégage

la respiration, ainsi que la transpiration cutanée. Un adulte bien portant fournit par ces deux émonctoires, dans les vingt-quatre heures, une quantité d'eau qu'on peut évaluer de 750 à 1200 grammes. En même temps, une dose plus ou moins considérable de matières organiques s'échappe dans l'air. Elles se composent principalement de débris épidermiques et de graisse, ainsi que d'une substance particulière qui s'échappe des poumons et de la bouche.

L'odeur pénétrante et fétide de cette substance est ce qui constitue surtout l'odeur de renfermé; elle devient perceptible lorsque la proportion d'acide carbonique s'élève à 0,7 pour 1000, et devient très forte lorsque cette proportion s'élève à 1 millième.

Telles sont les altérations que produit dans l'atmosphère l'accumulation d'un certain nombre d'individus dans un espace confiné, ou d'un seul individu dans un espace trop étroit.

Les conséquences du séjour dans l'air confiné sont variables. Il faut ici distinguer deux cas : 1° l'air peut être subitement vicié, par suite de l'accumulation fortuite d'un grand nombre d'individus dans un séjour trop étroit; les accidents sont alors immédiats; 2° au contraire, l'air confiné peut agir lentement sur l'organisme, le détériorer, le prédisposer aux affections chroniques, chez les individus qui, vivant dans de mauvaises conditions hygiéniques, respirent habituellement un air impur.

Dans le premier cas, voici ce qu'on observe : l'expérimentation a appris que lorsqu'on place un animal sous une cloche où le renouvellement de l'oxygène est impossible, tant que la proportion d'oxygène de l'air confiné ne tombe pas au-dessous de 15 pour 100, la respiration reste normale; à 7,5 pour 100 les respirations sont très fréquentes, à 4,5 pour 100 la respiration est très difficile, et à 3 pour 100 l'asphyxie est imminente.

En outre, Claude Bernard a montré que, quand la viciation de l'air est graduelle, l'organisme acquiert une certaine tolérance et peut continuer à fonctionner dans un milieu qui tuerait immédiatement un autre organisme subitement introduit. En faisant pénétrer sous une cloche, où respire depuis deux ou trois heures un oiseau, un second oiseau, ce dernier est pris subitement de

convulsions et tombe foudroyé, tandis que le premier continue à vivre. Les résultats de l'expérimentation contribuent à éclairer les faits observés chez l'homme.

On admet généralement deux degrés dans les accidents produits par l'air confiné : à un premier degré, on observe simplement du malaise, de la céphalalgie, des vertiges; la respiration est gênée; il y a des nausées, parfois des syncopes. Ce sont là les signes d'une asphyxie commençante. A un degré plus avancé, on observe des sueurs abondantes, une soif vive, des douleurs thoraciques, de la dyspnée, parfois du délire et bientôt la mort. C'est ce qu'on observa dans plusieurs faits connus d'asphyxie.

Aux Indes, 146 prisonniers anglais, renfermés dans un lieu clos de 20 pieds carrés, succombèrent pour la plupart, après avoir présenté une soif vive, de la suffocation, un besoin d'air si pressant qu'ils se battaient pour s'approcher des soupiraux. Au bout de huit jours, 25 seulement restaient vivants. Rappelons encore qu'après la bataille d'Austerlitz, 500 prisonniers autrichiens ayant été enfermés dans une cave, 260 succombèrent d'asphyxie en peu de temps. Enfin dans le fait fameux des assises d'Oxford, juges, spectateurs, accusés, furent frappés d'asphyxie mortelle.

Chez les individus qui vivent habituellement dans une atmosphère insuffisante, on observe des accidents d'un autre ordre que ceux que nous venons de signaler, et qui, pour n'être pas foudroyants, n'en sont pas moins redoutables. La santé de l'homme, comme celle des animaux, s'altère promptement dans un milieu insuffisamment aéré, et des faits nombreux nous en fournissent la preuve.

On ne sera donc pas étonné de voir la phtisie pulmonaire exercer ses ravages, surtout chez les individus qui habitent des locaux trop étroits, chez les soldats casernés dans des baraquements insuffisants, chez des ouvriers qui travaillent dans de petits ateliers, chez les classes pauvres, enfin, dont les habitations n'offrent qu'un espace très insuffisant.