

CHAPITRE VIII
TRAITEMENT DES ACCIDENTS CAUSÉS
PAR L'AIR RARÉFIÉ

PAR

MAURICE SPRINGER

Chef du laboratoire de physiologie pathologique à la clinique médicale de la Charité.

I

Considérations générales.

La pression barométrique oscille dans des limites restreintes et ses différences sont cependant perçues par un grand nombre d'individus qui présentent des troubles en rapport avec ces variations. Ce sont en général des arthritiques, aux réactions nerveuses vives; ils se plaignent que le temps est lourd et éprouvent des malaises se traduisant par de la céphalalgie, par la migraine, par des douleurs rhumatoïdes, de la fatigue; de l'inaptitude physique et intellectuelle. Ces gens fort sensibles attribuent ces symptômes à l'état de l'atmosphère et prétendent être de véritables baromètres; et de fait, ils prédisent souvent avec justesse l'apparition de la neige, de la pluie, d'un orage. Il est certain que ces effets dépendent de la pression atmosphérique et des autres modifications qui lui sont afférentes, telles que l'état hygrométrique, l'état électrique, la température, la direction du vent, etc.

Nous nous bornons à indiquer ces troubles, contre lesquels la thérapeutique ne peut rien, si ce n'est émousser la sensibi-

lité vis-à-vis de ces agents cosmiques. Ce n'est d'ailleurs pas cela que l'on entend par troubles dus à l'air raréfié. Les accidents n'apparaissent que lorsque l'homme va au-devant d'eux, quand il s'élève en ballon dans l'atmosphère. L'ascension des grandes montagnes produit des effets analogues. Dans ces deux cas, les troubles sont aigus; ils revêtent au contraire les allures d'un état chronique chez les habitants des hauts plateaux du Mexique, de l'Asie centrale, etc.

II

Effets de l'air raréfié dans les ascensions en ballon.

A. — SYMPTÔMES

A quelle hauteur apparaissent-ils? — Tandis que, dans les ascensions des montagnes, les troubles s'observent fréquemment à 3800 et 4000 mètres, en ballon ils n'apparaissent guère que vers 5000 mètres. Dans ce cas, en effet, la diminution de pression et ses conséquences sont seules en jeu, tandis que, sur les montagnes, les mouvements, la fatigue, les efforts, le surmenage apportent un contingent important de facteurs surajoutés.

Aux faibles hauteurs, les premiers symptômes consistent en une accélération du pouls et de la respiration. Bientôt survient une certaine excitation intellectuelle, avec un sentiment de bien-être, de légèreté, de force; vers 5000 mètres, le cœur bat rapidement, le froid se fait sentir, les mouvements deviennent pénibles.

A 7000 mètres, les accidents graves apparaissent. G. Tissandier a bien décrit ces phénomènes. Nous détachons du récit de son ascension du *Zénith*, dans laquelle périrent Sivel et Crocé-Spinelli, les symptômes qu'il a observés :

«Vers 7500 mètres, l'état d'engourdissement où l'on se trouve est extraordinaire. Le corps et l'esprit s'affaiblissent peu à peu, insensiblement, sans qu'on en ait conscience. On ne souffre en

aucune façon, on éprouve au contraire une joie intérieure, comme un effet de ce rayonnement de lumière qui vous inonde. Puis on devient indifférent, toute idée de danger disparaît; on se sent heureux de monter. Le vertige des hautes régions n'est pas un vain mot. Mais, autant que je puis en juger par mes impressions personnelles, ce vertige apparaît au dernier moment; il précède immédiatement l'anéantissement subit, inattendu, irrésistible. Je ne tardai pas à me sentir si faible que je ne pus même pas tourner la tête pour regarder mes compagnons. Bientôt, je veux saisir le tube à oxygène; mais il m'est impossible de lever le bras. Mon esprit est encore très lucide; je considère toujours le baromètre. Je veux m'écrier: nous sommes à 8 000 mètres! Mais ma langue est comme paralysée. Tout à coup je ferme les yeux et je tombe inerte, perdant absolument le souvenir. Au bout d'une demi-heure, je me réveille; le ballon descendait rapidement; je jette du lest pour arrêter la vitesse. Je trace quelques lignes; mais une sorte de tremblement me saisit et je retombe inanimé; je me rappelle que Crocé a détaché l'aspirateur, qu'il l'a jeté par-dessus bord avec le lest, les couvertures. Tout cela est un souvenir extrêmement confus; car je retombe dans l'inertie plus complètement encore qu'auparavant et il me semble que je m'endors d'un sommeil éternel. — Au bout d'une heure et demie, pendant laquelle le ballon délesté est remonté dans les hautes régions, je rouvre les yeux. Je me sens étourdi, affaissé, mais mon esprit se ranime. Le ballon descend avec une vitesse effrayante. Mes deux compagnons étaient accroupis dans la nacelle, la tête cachée sous leur couverture de voyage. Je rassemble mes forces et j'essaye de les soulever. Sivel avait la figure noire, les yeux ternes, la bouche béante et remplie de sang. Crocé avait les yeux fermés et la bouche ensanglantée; ils étaient morts.

« Nous étions encore à 6 000 mètres; je ressentais un vent effroyable de bas en haut. Bientôt la terre se rapprocha. En mettant pied à terre, je suis pris d'une surexcitation fébrile et je me suis affaissé en devenant livide. »

Nous avons pensé qu'aucune description ne serait plus

saisissante que cette auto-observation de G. Tissandier. Un point qui mérite d'être fixé dès maintenant, c'est la différence de ces symptômes avec ceux du mal des montagnes que nous retracerons plus loin. Avant de rechercher le mécanisme de cette catastrophe, il est intéressant de savoir à quelle hauteur le *Zénith* est parvenu. D'après les tubes barométriques témoins, elle n'a pas dépassé 8 600 mètres.

B. — MÉCANISME ET PATHOGÉNIE

P. Bert s'est efforcé de démontrer que la diminution dans la pression barométrique n'agit sur les êtres vivants qu'en diminuant la tension de l'oxygène qu'ils respirent, et, si l'on pousse les choses à l'extrême, qu'en les asphyxiant par privation d'oxygène. Et en effet, il a pu se soumettre sans inconvénient à la pression mortelle de 248 mm., en rétablissant à son degré normal la tension de l'oxygène par la respiration d'un air artificiel suroxygéné.

A mesure que l'aéronaute s'élève et que la pression diminue, son sang s'appauvrit en oxygène. Des animaux soumis à une pression de 17 centimètres ont un sang artériel qui n'en contient plus que 7 volumes, au lieu de 20 volumes, pour 100 volumes de sang, c'est-à-dire moins que du sang veineux ordinaire sortant d'un muscle en contraction. Vers 4 000 mètres, correspondant à 46 centimètres de pression, la proportion d'oxygène diminue dans le sang avec rapidité. Cet effet résulte de deux causes: d'abord, la proportion d'oxygène que peut absorber le sang est d'autant moindre que la pression est plus basse; d'autre part, si le rythme respiratoire ne change pas, la quantité d'oxygène apportée aux poumons diminue dans le même rapport que la pression. Pour rétablir les conditions normales, il faudrait, à demi-atmosphère par exemple, que les mouvements du cœur et ceux du poumon fussent doublés en amplitude et en rapidité.

Soumis à un pareil labeur, brusquement, sans entraînement préalable, les organes, dont le fonctionnement peut s'opérer au

delà des besoins habituels, sont cependant incapables d'une telle adaptation et ils arrivent rapidement à un état d'insuffisance fonctionnelle.

Sans doute, en s'élevant dans l'air, l'organisme tend à s'adapter à ces conditions nouvelles — de là la grande fréquence des respirations et du pouls — mais il est amené bientôt à l'extrême limite de ses ressources ; dès lors, l'oxygène diminue fatalement dans le sang.

Les centres nerveux semblent les premiers atteints ; l'impotence musculaire, la torpeur intellectuelle accompagnent la faiblesse progressive des mouvements du cœur et des poumons, ce qui implique des troubles bulbaires. La température centrale s'abaisse, alors que celle de l'air extérieur ne justifie pas cette réfrigération. L'expérimentation démontre que ce fait est bien en rapport avec l'amoindrissement des combustions intra-organiques, ainsi qu'en témoigne la diminution de l'acide carbonique exhalé et de l'urée. Que cette action dystrophique de l'oxygène se prolonge ou augmente, la syncope et la mort ne tardent pas à survenir.

Les grandes différences que l'on observe chez des gens soumis à la même dépression atmosphérique s'expliquent par l'état de leurs organes au point de vue de la résistance et de leur élasticité à s'adapter. On doit donc tenir compte de la race, de l'hérédité, des tares, de l'entraînement ; Glaisher affirme que, par des ascensions fréquentes, on peut voir s'atténuer et disparaître les accidents dus à la raréfaction de l'air. Certaines circonstances favorisent l'apparition des accidents dans ce milieu où l'hématose est amoindrie : tels sont les efforts intellectuels et musculaires et l'influence des températures basses.

C. — PROPHYLAXIE

Les aéronautes qui se disposent à des ascensions fort élevées devraient, dans les jours qui précèdent, éviter les excès de fatigue musculaire, nerveuse, intellectuelle. S'ils sont

atteints de bronchite, d'une affection pulmonaire chronique ou d'une cardiopathie, ils ne devront pas dépasser 4 000 mètres. Avant de partir, ils feront un repas d'aliments substantiels et ils emporteront avec eux des aliments, afin de pouvoir manger fréquemment en route. Ce sont là des conseils indiqués par tous les aéronautes.

On devra disposer toutes choses dans la nacelle de manière à n'être pas obligé à de grands efforts musculaires ; les sacs de lest devront être détachés par la section d'une corde, et non portés du fond au bord de la nacelle. On emportera des couvertures, des bouteilles d'eau ou mieux d'huile chaude, afin de combattre les effets du froid.

Pour lutter contre les accidents, P. Bert s'est efforcé de mettre en relief l'action bienfaisante d'un air d'autant plus oxygéné que la pression diminue davantage, en telle sorte que la tension du gaz vivifiant reste toujours la même, ou du moins qu'elle soit toujours égale, sinon supérieure, à celle qui existe dans l'air sous la pression normale.

P. Bert conseille de suspendre au cercle de l'aérostat deux ballons de baudruche, dont l'un, rempli d'un mélange à 70 p. 100 d'oxygène, servira pour les hauteurs de 5 000 à 7 000 mètres ; l'autre, en renfermant 95 p. 100, servira pour les hauteurs supérieures.

La grandeur des ballons devra être calculée à raison de dix litres par homme et par minute de séjour dans les régions dangereuses.

« Je ne saurais recommander trop énergiquement, dit P. Bert, à partir de 5 000 à 6 000 mètres, d'établir une relation directe et forcée à l'aide d'une embouchure entre la bouche des aéronautes et les ballons d'oxygène. Si semblable précaution avait été prise pour le *Zénith*, on n'aurait eu aucun malheur à déplorer ; qu'on se reporte au récit de G. Tissandier : « Je veux saisir le tube à oxygène, mais il m'est impossible de lever le bras. » — Si Tissandier et ses compagnons avaient eu le tube à la bouche, ils étaient tous sauvés. »

III

Effets de l'air raréfié dans les ascensions de montagnes.

A. — SYMPTÔMES

Les conditions dans lesquelles sont placés les ascensionnistes de montagnes diffèrent de celles des aéronautes en deux points importants : par la nécessité d'efforts musculaires et par la lenteur relative de l'ascension.

Le mal des montagnes se manifeste en général vers 4 000 mètres. La plupart des voyageurs l'éprouvent au sommet du Mont-Blanc; dans les Andes et l'Himalaya, le séjour à 5 500 mètres occasionne de vives souffrances; quelques hommes courageux et résistants ont pu s'élever à 6 800 mètres. L'observation révèle un fait assez inattendu : c'est que le niveau auquel les troubles apparaissent varie d'une manière remarquable suivant les différentes régions du globe. L'ascension des montagnes voisines de Quito est à peu près inoffensive jusqu'à 5 000, et, dans l'Asie centrale, des cols de 5 500 à 6 000 mètres sont franchis journellement sans difficulté. D'autre part, dans la même région, certains endroits sont particulièrement redoutés et ces lieux ne sont pas toujours les plus élevés. Il en résulte que l'intensité des accidents n'est pas forcément en proportion de la hauteur. Le niveau où commencent les régions des neiges éternelles paraît avoir une certaine influence.

Un autre fait singulier, c'est qu'on n'éprouve pas des effets identiques à la même hauteur lorsqu'on change de région; souvent, quand on fait l'ascension de la même montagne, les troubles n'apparaissent pas au même niveau. Lorsqu'on parcourt les relations de voyages publiées sur ce sujet, on est frappé du désaccord des observateurs. Cela prouve que le facteur individuel apporte un contingent très important parmi les causes productrices des accidents. On sait com-

bien les hommes diffèrent au point de vue de la résistance à la fatigue. C'est là une considération qui sera discutée lorsque nous étudierons la pathogénie.

Le premier symptôme que l'on observe, c'est la lassitude, qui n'est nullement en rapport avec le chemin parcouru. Cette fatigue est douloureuse et s'accompagne d'une impuissance motrice que le moindre effort musculaire accentue vivement. Des marcheurs robustes ne peuvent faire quelques pas sans s'arrêter, anhéants et sentant leur cœur battre violemment. En même temps se développe une céphalalgie des plus pénibles, comme un « cercle de fer qui serre les tempes »; elle ne tarde pas à s'accompagner d'une dépression intellectuelle très marquée, qui émousse la volonté et rend les voyageurs si indifférents qu'ils s'abandonnent souvent, sans résister, à un sommeil qu'ils savent funeste; quelquefois, les lipothymies et la syncope viennent mettre un terme à cette grande prostration des forces et de l'esprit. Il n'est pas rare d'observer des vomissements, de la diarrhée, des hémorragies.

Tschudi, un voyageur allemand qui, au Pérou, séjourna vingt-quatre heures à 4 200 mètres, raconte les effets déprimants qu'il sentit : « J'éprouvais en marchant un malaise inconnu; une angoisse indescriptible s'emparait de moi; mes lèvres étaient bleues, enflées, crevassées. Les capillaires de la conjonctive se déchirèrent et il en sortit quelques gouttes de sang. Ma tête tourna, mes sens défailirent, et je m'étendis, tremblant, sur le sol. »

La mort même, une mort immédiate, peut être la conséquence de ces graves accidents, et ce ne sont pas seulement les hommes qui peuvent succomber; les chiens, les chameaux, les mulets, les chevaux surtout, périssent souvent.

B. — PATHOGÉNIE

Ces symptômes singuliers, dont l'explication n'est, d'ailleurs pas actuellement élucidée avec certitude, ont vivement frappé l'imagination de certains observateurs. Aussi n'est-on pas sur-

pris de voir incriminer les émanations telluriques, les exhalaisons vénéneuses des plantes et l'électricité, au sujet de laquelle P. Bert s'exprime ainsi : « Quand les gens ne savent plus que dire, il y a grande chance pour les voir mettre en cause l'électricité. » Avec Humboldt apparaît l'idée de la pauvreté de l'air en oxygène. Lepileur attribue une grande influence à la fatigue et au froid. Un grand nombre d'auteurs invoquent la diminution du poids supporté par le corps : la tension des liquides intérieures, n'étant plus contre-balancée par la pression extérieure, pousse les fluides à la périphérie, congestionne la peau, fait rompre les vaisseaux et détermine des hémorragies. C'est la théorie de la ventouse ; mais, dans l'application de celle-ci, c'est la pression sur le reste du corps qui fait affluer le sang, tandis que, dans la dépression atmosphérique, le corps tout entier étant soumis à la même influence, les pressions s'équilibrent immédiatement dans l'organisme.

La dilatation des gaz intestinaux réfoulant le diaphragme est considérée comme pouvant jouer un rôle dans l'anhélation. Pour Gavarret, il s'agirait d'un véritable empoisonnement par l'acide carbonique, les efforts musculaires nécessitant un surcroît de combustions organiques, et l'acide carbonique qui en résulte se trouverait emmagasiné par le pouvoir d'élimination insuffisant de la surface pulmonaire. On voit ainsi poindre l'idée de l'auto-intoxication. Cependant à cette manière de voir on peut objecter que le surmenage ne détermine nullement la symptomatologie du mal des montagnes.

Avec Jourdanet apparaît la théorie de l'*anoxyhémie*, c'est-à-dire de la diminution de l'oxygène dans le sang. Il s'agissait d'une simple induction que P. Bert s'est efforcé de démontrer ; ses recherches ont été relatées dans le chapitre précédent.

La multiplicité des facteurs invoqués par les différents observateurs reflète bien la complexité pathogénique du mal des montagnes. Sans doute, la diminution dans la tension de l'oxygène est le fait capital, elle est l'agent provocateur des accidents. Mais d'autres causes secondaires doivent entrer en ligne de compte et sont importantes à reconnaître pour le traite-

ment prophylactique. Tous les voyageurs sont soumis sur la même montagne à une pression identique, et cependant, tandis que les uns sont très malades, les autres éprouvent à peine quelques malaises. C'est que l'organisme possède dans une certaine mesure le pouvoir de lutter contre la dépression. La capacité pulmonaire et l'état du cœur jouent un rôle important ; mais le système nerveux, par sa résistance, est un élément de premier ordre ; car l'effet dystrophique de la diminution de l'oxygène se localise dès le début sur les fonctions du système nerveux et le mal des montagnes reproduit le tableau d'une attaque « de neurasthénie suraiguë ». Les réflexes entrent également en ligne de compte, et il paraît vraisemblable que la distension des gaz intestinaux détermine des réflexes cardiaques et pulmonaires, qui produisent l'asthénie rapide de ces organes. Dès lors, ceux-ci qui étaient capables, par leur surfonctionnement, de lutter et de rétablir l'équilibre, venant à faiblir, laissent l'organisme sans défense.

Le froid des hautes régions apporte son contingent ; non seulement il refroidit la surface du corps, mais la diminution de l'oxygène amoindrit les combustions organiques ; et, la source de production de chaleur étant entravée, la température centrale s'abaisse. L'état de faiblesse du système nerveux empêche le voyageur de réagir par l'effort musculaire et le froid le gagne.

D'autre part, les émonctoires naturels, la peau, la surface pulmonaire, le rein, ne sont plus à la hauteur de leur pouvoir d'élimination, et la fatigue, qui dans ces conditions devient du surmenage, déverse dans l'organisme les déchets de la vie cellulaire, faisant entrer en scène l'auto-intoxication.

C. — PROPHYLAXIE

On peut, dans une certaine mesure, atténuer les effets du mal des montagnes en s'astreignant à quelques précautions. Tout d'abord, il faut se prémunir contre le froid, à l'aide de

vêtements qui conservent la chaleur et qui ne soient pas lourds ni gênants pour la marche.

Puis c'est le cas ou jamais d'observer ce précepte : « Qui veut voyager loin ménage sa monture. » Il faut être avare de ses mouvements et ne dépenser que le strict nécessaire d'efforts. On marchera lentement, d'un pas régulier et avec des temps d'arrêt méthodiques. L'entraînement progressif à la marche et au séjour sur les hauteurs est une condition favorable, mais que les mauvaises dispositions momentanées rendent souvent inefficace.

P. Bert recommande l'emploi de l'*oxygène*, mais il n'est guère pratique de se charger d'un récipient solide renfermant de l'*oxygène* comprimé. Quoi qu'il en soit des difficultés de cette réalisation, d'après P. Bert, la montagne la plus élevée du globe (8 840 mètres) n'est plus théoriquement inaccessible à l'homme.

Trouver un appareil léger et pratique qui permette en route la fabrication d'une quantité d'*oxygène* suffisante pour une ascension, c'est là un problème thérapeutique que l'avenir résoudra.

IV

Accidents déterminés par un séjour prolongé dans l'air raréfié.

A. — SYMPTÔMES OBSERVÉS CHEZ LES HABITANTS DES HAUTS PLATEAUX

Tous les cliniciens utilisent l'action salubre des climats d'altitude ; en effet, les respirations deviennent plus fréquentes et plus profondes, le nombre des pulsations augmente ; le séjour dans un air pur, le calme, l'éloignement des occupations de la vie, l'exercice en plein air sont autant de causes qui modifient momentanément la dynamique de la nutrition et déterminent des effets bienfaisants.

Ce qui a frappé surtout Jourdanet, c'est l'état anémique des habitants de ces régions, une certaine apathie et un amoindrissement physique des races vivant à une grande hauteur. Constamment préoccupé d'élucider la pathogénie des troubles qu'il observait, il désigne leur ensemble sous le nom générique d'anoxyhémie, et, suivant la prédominance des symptômes, il divise cette affection en quatre formes : anémique, vertigineuse, hypocondriaque, dyspeptique. Ses descriptions ne présentent pas une grande netteté ; car l'anémie suffit pour importer les vertiges, l'hypocondrie et la dyspepsie, et ces formes tranchées paraissent passibles de nombreuses objections. Un fait qu'il met bien en relief, c'est le caractère adynamique que prennent les maladies infectieuses. L'anémie spéciale des altitudes, tel est le trait pathologique dominant. Tous les autres symptômes en dérivent.

B. — PATHOGÉNIE

Pour expliquer l'acclimatement des hommes dans les hautes régions, P. Bert recherche si le sang serait devenu apte, soit par la nature ou la quantité de l'hémoglobine, soit par une augmentation des globules rouges, à absorber plus d'*oxygène* sous un même volume et à revenir ainsi aux conditions physiologiques normales. Le voyageur devenu habitant de la haute montagne n'essaye même pas de lutter contre la diminution de l'*oxygène* de son sang en activant notablement sa respiration. Cependant P. Bert a démontré que la proportion d'hémoglobine augmente dans le sang des êtres vivants dans les grandes altitudes et que ceux-ci possèdent ainsi une capacité d'absorption pour l'*oxygène* bien supérieure à celle des animaux qui séjournent au niveau de la mer. Viault, par des recherches faites à 4 392 mètres, révéla que ce pouvoir d'*oxygénation* dépendait de l'augmentation considérable des globules rouges du sang. Dans l'espace de vingt-deux jours, le nombre de ses globules passe de 5 millions à 8 millions. Un des premiers effets du séjour dans l'air raréfié consiste donc dans l'exagéra-

tion de la fonction hémato-poiétique; il s'agit là d'une loi qui se vérifie sur tous les hommes et sur les animaux. Le lama qui vit dans les hautes régions possède 16 millions de globules rouges.

L'acclimatement résulterait donc de ce fait que le sang de l'homme qui vit dans l'air raréfié des hautes montagnes renferme la même proportion d'oxygène que celle contenue dans le sang de l'homme qui habite la plaine. L'anoxyhémie, comme état physiologique chronique, n'existerait donc pas. Suivant Viault, la proportion d'hémoglobine n'est pas augmentée, mais sa quantité est d'autant plus forte que le nombre des globules dépasse davantage le contingent normal. La surface d'oxygénation se trouve par ce fait plus étendue, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir l'augmentation des mouvements respiratoires. Pour les hauteurs de 3 000 à 4 000 mètres, l'organisme possède un pouvoir d'adaptation très évident; en retournant dans la plaine, il voit l'hyperglobulie et l'augmentation de la capacité respiratoire du sang disparaître. La sécheresse de l'air serait-elle une cause de dessiccation et de concentration du sang qui expliquerait l'hyperglobulie? C'est là une hypothèse que l'expérimentation n'a pas encore vérifiée.

De l'exposé des quelques faits que nous possédons sur cette pathogénie, il résulte que la plupart des éléments qui nous permettraient de résoudre ce problème nous font encore défaut.

C. — TRAITEMENT

Les indications thérapeutiques se déduisent de l'étude des causes. Les individus chez lesquels le séjour dans les altitudes déterminent de l'anémie devront de temps en temps descendre dans la plaine. Les règles générales de l'hygiène devront être observées avec une grande rigueur par ces hommes qui vivent en somme dans des conditions anormales et chez lesquels le moindre trouble détermine de l'adynamie. P. Bert recommande de faire respirer de temps en temps de l'oxygène. Il y aurait là une médication méthodique à établir.

CHAPITRE IX

TRAITEMENT DES ACCIDENTS CAUSÉS PAR L'AIR CONFINÉ

PAR

MAURICE SPRINGER

Chef du laboratoire de physiologie pathologique à la clinique médicale de la Charité.

I

Considérations générales.

A. — DE L'AIR CONFINÉ

Tout être vivant qui respire dans un espace limité et clos rend l'air impropre à entretenir la vie. Ce résultat est obtenu en un temps qui varie avec le volume de l'animal et suivant la quantité d'air dont il dispose. Par la respiration, une certaine quantité d'oxygène est absorbée et fixée dans les tissus de l'organisme: d'autre part, l'expiration projette, non seulement 4 p. 100 d'acide carbonique et de la vapeur d'eau, mais encore d'autres produits volatils résultant des élaborations intra-organiques. La surface pulmonaire est un émonctoire au même titre que le rein et la peau; de même que ces organes, elle soustrait à l'organisme des substances toxiques, produites par les échanges cellulaires qui constituent la vie.

L'air confiné emprunte donc ses caractères nocifs, non seulement à la diminution de l'oxygène et à la production de l'acide carbonique, qui déterminent l'asphyxie, mais encore