

und Pfeuffer's Ztschr., t. VII, p. 70, 1849. — HUNT, *The Probable Cause in Operation to produce Pestilential Cholera*, in *Lond. Med. Gaz.*, LXIV, 463 et 473, 1849. — PETER, *Remarks on Ozone and its supposed Influence, in the Production of Epidemic Diseases, etc.*, in *Transylvania med. Journ.*, oct. 1849. — FABER, *Ueber das in Atmosphäre enthaltene Ozon*, in *Würtemb., corr. Bl.*, I, 1849; et *Canstatt's Jahresh.*, 1850, t. II, p. 60. — CLEMENS (Th.), *Wirkungen Ozon-zerstörender Gaze auf den menschlichen Organismus. Nebst., etc.*, in *Henke's u. Pfeuff's Ztschr.*, t. VII, p. 237, 1849. — DU MÊME, *Physiolog. Reflexionen und Untersuchungen über miasma und Contagium*, in *Arch. f. Phys. Heilk.*, t. XII, p. 281, 471, 1853. — DU MÊME, *Malaria und Ozon, oder Untersuchung der Frage, etc.*, in *Henke's Ztschr.*, f. d. St., I, et *Canstatt's Jahresh.*, 1853, t. VII, p. 48. — WILLIAMSON, *Sur l'ozone*, in *Rev. scient.* t. XXX, p. 161, 1847. — BECQUEREL, *Communication relative aux expériences de M. Schönbein sur l'ozone*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. XXX, p. 43, 1850. — HEIDENREICH, *Ozon und Katarh*, in *Med. Chir. Ztg.*, t. VII, p. 3, 1850. — POLLI (G.), *Esperienze sull'ozono dell'aria atmosferica*. In *Ann. di chim. applic.*, 1850, et *Annali univ. di med.*, t. CXXXIV, p. 155, 1850. — OSANN, *Ueber Ozon Reaction in der atmosph. Luft und ihr Verhältniss zu Ozon*, in *Poggend. Ann.*, etc., et in *Canstatt's Jahresh.*, 1851, t. I, p. 18. — SCHWARZENBACH, *Ueber die Einwirkung des Ozons auf Thiere, in Verhandl. des phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg*, t. I, p. 322, et *Canstatt's Jahresh.*, 1851, I, 128. — HELLER, *Salpetersäure, ein constanter Bestandtheil der atmosph. Luft und ihr Verhältniss zum Ozon, etc.*, in *Wien. Ztschr.*, t. VII, p. 9, 1851. — FRÉMY et Ed. BECQUEREL, *Recherches électro-chimiques sur les propriétés des corps électrisés*, in *Ann. de ch. et de phys.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XXXV, p. 62, 190, 1852. — HOFFMANN, *Einige Versuche mit atmosph. Luft und Ozon als desinfection's Mittel*, in *Med. Ztschr. f. Heilk.* in *Preuss.*, n<sup>o</sup> 47, 1854, et *Canstatt's Jahresh.*, 1855, t. II, p. 136. — SCHULTZ, *Ueber den Ozongehalt der Luft zu Berlin im Nov. 1853 und während der Cholera Epidemie, etc.*, in *Preuss. ver. Ztg.*, n<sup>o</sup> 9, et *Canstatt's Jahresh.*, 1855, t. IV, p. 94. — BÖCKEL (Th.), *De l'ozone*, in *Gaz. méd. de Strasb.*, 1854, p. 282 et 1862, p. 41. — SCHIEFFERDECKER, *Bericht über die angestellten Beobachtungen über den Ozongehalt der atmosph. Luft, etc.*, in *Sitzber. der Wien. Akad.*, t. XVII, p. 191, 1855. — ANDREW'S, *Ueber die Beschaffenheit und die Eigenschaften des Ozons*, in *Poggend. Ann.*, t. XCVIII, p. 165, 1856. — SCOUTETTEN, *L'ozone, ou Recherches chimiques, météorologiques, physiologiques et médicales sur l'oxygène électrisé*. Metz, 1856, in-12. — HIRSCH, *Rückblick auf die Erfahrungen und Leistungen im Gebiete der Cholera, etc.*, in *Schmidt's Jahrb.*, t. XCH, p. 263, 1856. — BÖCKEL (E.), *De l'ozone*. Th. de Strasbourg, 1856, n<sup>o</sup> 369. — DESPLATS, *De l'ozone*. Th. de Paris, 1857, n<sup>o</sup> 175. — GORUP-BESANEZ, *Ueber die Einwirkung des Ozons auf organische Verbindungen*, in *Ann. der Chim. und Pharm.*, t. CX, p. 86, 107, 1859. — IRELAND, *Experiments on the Influence of Ozonised Air upon Animals*, in *Edinburg Med. Journ.*, t. VIII, p. 789, 1863. — METTENHEIMER, *Beobachtungen über den Ozongehalt der Atmosphäre in Frankfurt a. M. in dem Zeitraum, etc.*, in *Arch. des Vereins f. gemeinschaftl. Arbeit.*, etc., t. VI, p. 492, 1863. — SORET, *Ueber die electrolytische Darstellung des Ozons und über die Natur dieses Körpers*, in *Ann. v. Poggend.*, t. CXIX, p. 156, 1863. — TSCHUDI, *Der Ozongehalt der Luft im Verhältniss zum Krankenstand eines Orts*, in *Wien. med. Wehnschr.*, 1863, n<sup>o</sup> 49. — POEY, *Exp. sur l'ozone, ou Oxygène naissant exhalé par les plantes et répandu dans l'air de la campagne et de la ville*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. LVII, p. 344, 1863. — SAINTPIERRE, *Sur la production d'oxygène ozoné par l'action mécanique des appareils de ventilation*, *ibid.*, t. LVIII, p. 420, 1864. — BONA (H.), *De l'ozone*. Th. de Paris, 1864, n<sup>o</sup> 31. — GRELLOIS, *L'ozone au point de vue médical. — Etat actuel de la question*, in *Rec. de mém. de méd. milit.*, 3<sup>e</sup> sér., t. XI, p. 488, 1865. — HUISINGA, *Chemisch-biologische Notizen über Ozon*, in *Otbl für die med. Wissensch.*, 1867, n<sup>o</sup> 23. — DAY (H.), *On Ozon*, in *The Lancet*, 1868, t. I, p. 79, 124. — ENGLER und NASSE, *Ozon und Antozone*, in *Ann. der Chem. u. Pharm.*, t. CIV, p. 215, 1870. — NASSE (O.), *Die sogenannten Ozonreactionen und der Sauerstoff im Thierischen Organismus*, in *Arch. f. die gesammelte Physiol.*, t. III, p. 204, 1870.

— SCHAPER, *Ueber das Ozon mit Rücksicht auf die Meteorologie u. Heilk.* in

*Zeitschr. des statist. Bureau.* Berlin, 1867. — GORUP-BESANEZ (V.), *Ueber die Ozonreactionen der Luft in der Nähe von Gradirhäusern*, in *Ann. Chem. Pharm.*, Bd. CLXI, p. 232, 1872. — PALMIERI, *Sur l'ozone atmosphérique*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. LXXIV, p. 1266, 1872. — BALDWIN, *The relation of ozone to disease* in *Amer. Journ. of med. sc.*, 2<sup>e</sup> sér., V. 68, p. 416, 1874. — WOLFHÜGEL (G.), *Ueber den sanitären Werth des atmosph. Ozon*, in *Zeitschr. f. Biol.*, Bd. XI, H. 3, S. 408, 1875. — De plus une suite d'articles de BÖCKEL (Th.), à partir de 1854, in *Gaz. méd. de Strasb.*; communications de MM. MARIGNAC, WOLF, BÉRIGNY, HOUZEAU, CLOEZ, SCOUTETTEN, BINEAU, PIETRA-SANTA, etc., in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, à partir de 1845.

— FOX, *Ozone and Antozone*. London, 1873. — HAMMERSCHMIED, *Das Ozon und seine Wichtigkeit, etc.* Wien, 1873. — PETTENKOFER (M. von), *Ozon und Cholera*, in *Berl. kl. Woch.*, 1873, n<sup>o</sup> 3. — LÜDECKE, *Ozonoscopische Untersuchungen*, in *Thüringer Corresp.-Bl.*, Bd. IV, 1875. — MARIÉ (P.), *De l'ozone*. Th. de Paris, 1880. — SCHÖNE, *Ueber das atmosph. Ozon*. In *Zeitschr. f. Meteorol.*, Bd. XVI, 1881.

### De l'air confiné.

L'air s'altère surtout dans les endroits confinés; et c'est cette altération qu'il importe d'étudier, car les modifications dont nous venons de rendre compte n'exercent aucune influence sur l'homme.

La respiration est une des causes principales d'altération de l'air; elle agit de la manière suivante :

1<sup>o</sup> Une certaine quantité d'oxygène est absorbée et brûlée; il ne reste dans l'air expiré que 18 à 19 d'oxygène.

2<sup>o</sup> L'azote reste en même quantité, et si une partie est absorbée, il faut qu'il y ait un dégagement proportionnel de ce même gaz.

3<sup>o</sup> L'acide carbonique, produit en grande quantité, sort avec l'air expiré. Il y en a, en général, de 3 à 4 pour 100 au lieu de quelques dix-millièmes. L'acide carbonique agit-il comme substance toxique, ou bien parce qu'il tient la place d'une certaine quantité d'oxygène, en un mot parce qu'il n'est pas un gaz respirable? Cette question est bien controversée. Orfila partage la première, et l'a défendue avec toute l'ardeur de ses convictions. La deuxième, admise par Bichat, Nysten, Malgaigne, Bérard, paraît compter le plus de partisans. Dans cette deuxième opinion, ce serait donc à la diminution de l'oxygène qu'il faudrait attribuer la plupart des accidents que l'on mettait autrefois sur le compte de l'action toxique de l'acide carbonique. C'est l'oxyde de carbone qui est un poison.

4<sup>o</sup> L'air expiré contient une proportion notable de vapeur d'eau, tenant en dissolution une matière animale qui la rend putrescible, lorsqu'on abandonne à elle-même cette vapeur condensée.

La science possède des documents assez nombreux relatifs

aux altérations que subit l'air confiné. Nous allons en rapporter quelques-uns. Nous ne nous occuperons, dans ce moment, que des altérations de l'air confiné par le fait de l'homme lui-même, et nous renverrons le lecteur à l'étude du chauffage, de l'éclairage, etc., pour lui faire connaître les altérations nouvelles et nombreuses que produit dans l'air l'emploi de ces moyens artificiels.

Lavoisier avait annoncé qu'il existait de 1 1/2 à 2 pour 100 d'acide carbonique dans les salles d'hôpitaux et de théâtres. Les recherches modernes sont loin d'avoir confirmé ces résultats. On doit à M. Leblanc les observations suivantes. Dans une salle d'asile, il y avait 3/1000 d'acide carbonique; dans une salle de la Salpêtrière, 6 à 8/1000; dans une salle de la Pitié, 3/1000; dans une salle de spectacle, 4/1000. — Dans l'amphithéâtre de la Sorbonne, après un cours où assistaient 600 auditeurs, l'oxygène avait diminué de 1 pour 100 malgré l'ouverture des portes. — On croyait généralement que l'acide carbonique se rassemblait dans la partie inférieure des salles qui étaient les plus froides. Les recherches de M. Leblanc ont prouvé qu'il était loin d'en être toujours ainsi. Après une représentation de l'Opéra-Comique, l'air de la partie supérieure de la salle contenait 44/10000 d'acide carbonique, et l'air de la partie inférieure seulement 23/10000. M. Lassaingne a également publié quelques résultats curieux à cet égard. Il recueillit dans son amphithéâtre, après une leçon, de l'air à la partie inférieure et de l'air à la partie supérieure. Il a trouvé sur 100 parties à + 19 et à 0,764 de pression atmosphérique :

Air au niveau du plafond.....	{	Oxygène.....	19,80
		Azote.....	79,58
		Acide carbonique.....	0,62
Air au niveau du plancher.....	{	Oxygène.....	20,10
		Azote.....	79,35
		Acide carbonique.....	0,55

La diminution de proportion de l'oxygène et l'augmentation de celle de l'acide carbonique ne sont pas les seules altérations que subisse l'air confiné. On observe de plus les deux modifications suivantes : 1° l'évaporation aqueuse qui s'effectue par la muqueuse pulmonaire et par la peau, accumule une certaine quantité d'eau dans l'espace confiné; cette accumulation va souvent jusqu'à saturer le lieu, et l'on voit même quelquefois l'eau ruisseler sur les murs; 2° il y a en dissolution, dans cette vapeur aqueuse, une matière organique qui est également le produit de la sécrétion de ces deux membranes, et sur laquelle nous aurons plus loin l'occasion d'insister longuement.

Telles sont les altérations que l'accumulation d'un certain

nombre de sujets produit dans un espace confiné d'une certaine étendue, ou si, ce lieu est très-peu spacieux, qu'un seul individu peut y déterminer.

Les effets de cet air vicié varient et dépendent d'abord d'un certain nombre de circonstances inhérentes à l'individu lui-même et qui sont : 1° la force du sujet : plus il sera fort, plus il résistera; 2° l'âge : plus le sujet sera jeune, moins il résistera; 3° le sexe : les femmes résistent moins; 4° la disposition individuelle résultant probablement de l'idiosyncrasie, la résistance peut être moindre.

Pour apprécier les effets produits, il se présente une difficulté assez grande, c'est de séparer l'effet des miasmes de ceux produits par l'augmentation de l'acide carbonique et la diminution de l'oxygène. Malgré cette difficulté, voici ce qu'on peut dire :

L'air confiné vicié peut agir de deux manières : 1° il a une action lente, insensible, et qu'on pourrait appeler chronique. C'est ce qui arrive quand la viciation est peu considérable, et que l'individu, ou les individus qui respirent un air ainsi vicié, sont soumis habituellement à son action. En pareil cas, c'est, pour ainsi dire, un empoisonnement lent qui a lieu. Les modifications organiques qui peuvent être considérées comme en étant la conséquence sont : l'anémie, la chlorose, le tempérament lymphatique, peut-être même les scrofules. — On prétend que la fièvre typhoïde peut aussi se développer sous cette influence. C'est une question qui est loin d'être jugée.

2° La viciation de l'air confiné peut agir d'une manière aiguë et se traduire par une action rapide et énergique. On en admet deux degrés. Dans le premier on observe : un malaise général, de la céphalalgie, des vertiges, une gêne de la respiration et de la circulation, des nausées, des syncopes, enfin les signes d'une asphyxie commençante. Au deuxième degré, les accidents sont plus graves. Voici quels ils ont été dans un cas rapporté par Percy : sueurs abondantes, soif inextinguible, douleurs thoraciques vives, dyspnée, suffocations, fièvre, stupeur léthargique ou délire violent, puis mort. Voici quelques faits dans lesquels les choses se sont ainsi passées :

Dans les Indes, 146 prisonniers anglais furent renfermés dans un cachot de 20 pieds carrés, où l'air n'arrivait que par deux petites fenêtres donnant sur une galerie étroite, et par lesquelles l'air ne se renouvelait que très difficilement et lentement. Bientôt il y eut une chaleur insupportable, puis une soif vive et de la suffocation. Ils se battirent entre eux pour s'approcher des soupiraux, où pouvaient seuls atteindre les plus robustes. Au bout de huit heures, il n'y en avait plus que 23 vivants.

Un fait analogue s'est passé pendant les guerres de l'Empire. Après la bataille d'Austerlitz, 300 prisonniers autrichiens furent enfermés dans une cave : 260 y succombèrent en un court espace de temps.

Qui ne connaît le fait des assises d'Oxford, dans lesquelles juges, auditeurs et accusés furent frappés d'asphyxie mortelle ? Dans tous ces cas, c'est, en même temps, la diminution successive de la proportion d'oxygène, la quantité croissante d'acide carbonique exerçant une action toxique, enfin le défaut d'arrivée d'air pur, qui ont amené des accidents si terribles.

Si nous sortons maintenant des espaces confinés, nous trouvons que l'acide carbonique peut augmenter, et la quantité d'oxygène diminuer sous une foule d'autres influences que nous aurons l'occasion d'examiner chemin faisant. L'éclairage, la combustion, la fermentation des cuves, etc., sont autant de sujets que nous aurons occasion d'étudier à fond.

[Il est encore une altération de l'air, sans addition de nouveau gaz, qui peut déterminer de graves accidents, voire mortels ; ainsi un jeune et savant agrégé de Montpellier, M. Saint-pierre, a reconnu que, en dehors des vendanges, les grandes cuves vinaires ou foudres, de 200 à 700 litres de capacité, renferment quelquefois un gaz incapable d'entretenir la combustion et la respiration, et qui a donné lieu à des asphyxies. Ce gaz irrespirable n'est autre que de l'air lui-même, dans lequel l'oxygène est descendu à 11,85 contre 88,15 d'azote. Suivant M. Saint-pierre, cette diminution de l'oxygène serait due à sa rapide consommation par des mycodermes dont se revêtent quelquefois les parois internes des foudres mal séchées et incomplètement soufrées. — Déjà, anciennement, Reynard et Facquez avaient constaté dans une savonnerie l'asphyxie de deux personnes, un ouvrier et son patron, descendues dans une citerne à huile abandonnée depuis deux ans, et qui contenait une petite quantité d'huile végétale. L'analyse de l'air de cette citerne donna dans les couches supérieures, 8 d'oxygène, 86 d'azote et 6 d'acide carbonique, et dans les couches inférieures, 6 d'oxygène, 80 d'azote et 14 d'acide carbonique, qui, en vertu de sa densité, s'était accumulé en bas. Ici, la présence d'une très-forte proportion d'acide carbonique a dû contribuer notablement à l'asphyxie. Dans les cas où l'azote est ainsi en proportion exagérée, il n'y a, pour purifier l'atmosphère, qu'un seul moyen, une ventilation énergique ; tel est l'avis de M. Saint-pierre, tel était aussi celui de Reynard et Facquez.]

**Bibliographie.** — Viciation de l'air par l'acide carbonique : HOFFMANN (Fr.), *Gründliches Bedenken und physikalische Anmerkungen, von dem tödlichen dampf der Holzkohlen auf Veranlassung*, etc. Halle, 1716, in-4°. — HARMANT (D. B.),

*Mém. sur les funestes effets du charbon allumé*. Nancy, 1775, in-8°. — PORTAL, *Rapp. sur les effets des vapeurs méphitiques dans le corps de l'homme et principalement sur la vapeur de charbon*. Paris, 1774, in-4°. — DU MÊME, *Obs. sur les effets des vapeurs méphitiques*. Paris, 1775, in-8°. — GARDANE (J. J.), *Recherches sur les causes de la mort des personnes suffoquées par la vapeur du charbon*, in *Obs. sur la physique*, t. XI, p. 193, 1778. — TROJA, *Mém. sur la mort des animaux suffoqués par la vapeur du charbon allumé et sur les moyens de les rappeler à la vie*, *ibid.*, t. XI, 1778. — BICHAT, in *Rech. physiol. sur la vie et la mort*. Paris, an VIII, in-8°. — VARIN, *Diss. physiologique et médicale sur les asphyxies et la respiration*. Th. de Paris, an X, n° 81. — NYSTEN, in *Rech. de phys. et de chimie*, etc. Paris, 1811, in-8°, p. 63 et suiv. — COLLARD (de Martigny), *De l'action du gaz acide carbonique sur l'économie animale*, in *Archiv. gén. de méd.*, t. XIV, p. 203, 1827. — MONHEIM, *Zur Verhütung des Gefahren, die das bei der Weingährung aus dem Moste aufstiege Kohlensäure Gas, der Gesundheit und dem Leben droht*, in *Henke's Ztschr. Erght.*, t. X, p. 291, 1829. — MALGAIGNE, *Remarques et observations sur l'asphyxie par la vapeur du charbon*, in *Gaz. méd. de Paris*, 1835, p. 737. — OLLIVIER (d'Angers), *Observ. et expér. sur plusieurs points de l'histoire médico-légale de l'asphyxie par le charbon*, in *Ann. d'hyg.*, 1<sup>re</sup> sér., t. XX, p. 114, 1838. — SCHNEIDER (P. J.), *Staatsärztliche Würdigung des vergiftendes Kohlendunst's in geschlossenen Räumen*, in *Ann. der Staatsärztl.*, 8<sup>o</sup> Jahrg, p. 1, 1843. Voy. les *Traité de médecine légale et de toxicologie* (FODÉRÉ, ORFILA, DEVERGIE, ANGLADA, CHRISTISON, FLANDIN, etc., et les divers *Traité et Mémoires sur l'asphyxie*).

Air confiné et altérations diverses de l'air : VERRATI, *De interitu animalium in aere interclusorum*, in *De Bononiensi sc. et art. Comment.*, t. II, p. 1, p. 340. Bononiæ, 1745, in-4°. — GIRARD, *An propter miasmata in aere non renovato existentia pereant animalia*. Cadomi, 1764, in-4°. — LAVOISIER, *Exp. sur la respiration des animaux et sur les changements qui arrivent à l'air en passant par leurs poumons*, in *Mém. de l'Acad. des sc.*, an 1777, p. 185. — DU MÊME, *Mém. sur la combinaison de l'air nitreux avec les airs respirables, et sur les conséquences qu'on en peut tirer relativement à leur degré de salubrité*, *ibid.*, 1782, p. 486. — DU MÊME, *Mém. sur les altérations qui arrivent à l'air dans plusieurs circonstances où se trouvent les hommes réunis en société*, in *Mém. de la Soc. roy. de méd.*, 1782-83, p. 569. — GURRENNE (de la), *De aere et ipsius a carceribus, nosocomiis et cæmeteriis insalubritate*. Th. de Paris, 1777, in-4°. — WHITE (W.), *Experiments on Air and the Effects of Different Kinds of Effluvia on it, made at York*, in *Philos. Transact.*, 1778, et in *Abridg.*, t. XIV, p. 322. — Trad. in *Obs. sur la physique*, etc. de l'abbé Rosier, t. XVIII, p. 142, 1781. — INGENHOUSZ (T.), *Experiments on Vegetables; discovering their Great-Power of purifying the Common Air in Sunshine, but injuring in the Shade of Night*. Lond., 1779 ; trad. franç. Paris, 1787-89, 2 vol. in-8°. — GMELIN, *Progr. de aeris vitiosi exploratione*. Gœttingæ, 1794. — BUCHHOLZ (W. H. S.), *Bemerkungen über die verdorbene Luft, in Gefängnissen, Zuchthäusern, u. s. v. und der Verbesserung, etc.*, in *Acta Acad. Moguntinæ*, ann. 1794 et 1795, n° 7. — BEDDOES (Th.) and WATT (J.), *Considerations on the Medicinal Use and on the Production of Factitious Airs*. Bristol, 1795, in-8°. — CAVALLO (Tib.), *An Essay on the Medical Properties of Factitious Airs; with an Appendix*. Lond., 1798, in-8°. — REYNARD et FACQUEZ, *Analyse de l'air d'une citerne à l'huile*, in *Ann. de chimie*, t. LVI, p. 49, an XIII. — HUBER (F.), *Bemerkungen über den Einfluss des Luft und einiger gasartigen Stoffe*. Hannover, 1805, in-8°. — ELLIS (Dan.), *An Inquiry into the Changes induced on Atmospheric Air by the Germination of Seeds, the Vegetation of Plants and the Respiration of Animals*. Edinburgh, 1807, in-8°. — ALLEN et PEPPYS, *On the Changes produced in Atmospheric Air and Oxygengas by Respiration*, in *Philos. Transact.*, 1808, p. 249. — PERCY, *Exemples remarquables d'asphyxie*, in *Journ. de méd. de Corvisart*, t. XX, p. 378, 1810. — SEGUIN (A.), *Mém. sur la salubrité et l'insalubrité de l'air atmosphérique dans ses divers degrés de pureté* (lu à l'Acad. des sc., le 15 fév. 1792), in *Ann. de chim.*, t. LXXXIX, p. 251, 1813. — DAVY (H.), *Mém. sur l'air inflammable des mines de charbon*, trad. par CHAPTAL, in *Ann. de chim. et de phys.*, 2<sup>e</sup> sér., t. I, p. 136, 1816. — WATSON (W.), *Obs. on the Influence of Imperfect Supply of Fresh Air, long continued, on General*

*Health*, in *Edinb. Med. and Surg. Journ.*, t. XXXV, p. 89, 1831. — **ELMORE**, *On the Injuries to Health occasioned by breathing Impure Air in Close Apartments*, in *The Lancet*, 1840-41, t. II, p. 436. — **MOYLE**, *Analyse de l'atmosphère de quelques mines du duché de Cornouailles*, trad. franç., in *Ann. de chim. et de phys.*, 3<sup>e</sup> sér., t. III, p. 318, 1841. — **LEBLANC**, *Recherches sur la composition de l'air confiné*, in *Ann. de chim. et de phys.*, 3<sup>e</sup> sér., t. V, p. 223, 1842. — **DU MÊME**, *Recherches sur la composition de l'air de quelques mines*, *ibid.*, t. XV, p. 488, 1845. — **DU MÊME**, *Rapport à M. le ministre de la guerre relativement au volume d'air à assurer aux hommes de troupes dans les chambres de casernes*, *ibid.*, t. XXVII, p. 373, 1849. — **SCHNEIDER** (P. J.), *Staatsärztliche Würdigung des Vergiftenden Kohlendunst's in geschlossenen Räumen*, in *Ann. der Staatsärztn.*, VIII, Jahrg., 1<sup>er</sup> Hft., p. 1, 1843. — **SNOW**, *On the Pathological Effects of Atmosphere viciated by Carbonic Acid Gas, and by a Diminution of the due Proportion of Oxygen*, in *Edinb. Med. and Surg. Journ.*, t. LXV, p. 49, 1846. — **LASSAIGNE**, *Recherches sur la composition que présente l'air recueilli à différentes hauteurs dans une salle close où ont respiré beaucoup de personnes*, in *Ann. d'hyg.*, 1<sup>re</sup> série, t. XXXVI, p. 296, 1846. — **DU MÊME**, *Recherches sur la composition de l'air confiné où ont respiré un certain nombre de chevaux pendant un temps déterminé*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. XXIII, p. 1108, 1846. — **GUY**, *On the Production of Pulmonary Consumption in Persons, who work in a Close and Confined Atmosphere*, in *Beale's Archiv. of Med.*, t. II, 1858. — **VALENTIN** (G.), *Ueber Athmen in abgeschlossenen Räume*, in *Ztschr. für ration. Med.*, 3<sup>e</sup> sér., t. X, p. 33, 1861. — **LEGRAND DU SAULLE**, *De l'insalubrité de l'atmosphère des cafés et de son influence sur le développement des maladies cérébrales*, in *Gaz. des hôpit.*, 1861, p. 25. — **NABUIS** (A. S.), *Quelle est la qualité nuisible que l'air contracte dans les hôpitaux et les prisons*, trad. franç. par **UTTERHOVEN**, Bruxelles, 1863, in-8°. — **FONSSAGRIVES**, *Du méphitisme par l'air confiné des chaudières des machines à vapeur*, in *Ann. d'hyg.*, 2<sup>e</sup> série, t. XXIII, p. 241, 1865. — **SAINTEPIERRE** (Cam.), *Des gaz irrespirables qui peuvent se dégager des cuves vinaïres*, in *Messenger agric.*, nov. 1865 et oct. 1866, Anal., in *Ann. d'hyg.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXVIII, p. 215, 1867. — **DU MÊME**, même sujet, in *Ann. d'hyg.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXXI, p. 30, 1869.

Air vicié des villes : **DALBERG**, *Ueber die Beschaffenheit der Luft in grossen und volkreichen Städten*, in *Pyl's Repert. für die öffentl. etc. Med.*, t. I, p. 1, 1789. — **SMITH**, *Composition de l'air dans les villes*, in *Quart. Journ. of the chem. Soc.*, et *Gravel's Nolz.*, N<sup>o</sup> F<sup>o</sup>, t. III, p. 8, 1860. — **LUNA** (Don R. T. M. de), *Étude chimique sur l'air atmosphérique de Madrid*, trad. de l'espagn. avec des notes, par **H. C. GAULTIER DE CLAUDRY**, in *Ann. d'hyg.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XV, p. 337, 1861. — **BOURGUIGNON** (H.), *Quelques réflexions sur la Malaria urbana, ou Sur les troubles, etc.*, in *Union med.*, 1861. — **EVELYN**, *Fumifugium, or the Inconvenience of London Smoke*, etc. Lond., 1861, in-4<sup>o</sup>.

Moyens prophylactiques : **AULNAYE** (de l'), *Description et usage du respirateur anti-méphitique imaginé par feu M. Pilâtre de Rosier*, in *Obs. sur la physiq.*, etc., t. XXVIII, p. 418, 1785. — **BRIZÉ-FRAXIN** (C. A.), *La chimie pneumatique appliquée aux travaux sous l'eau, dans les puits, les mines, les fosses... Moyens de se préserver de l'acide carbonique, de l'azote, etc.* Paris, 1808, in-8<sup>o</sup>, pl. 1. — **DU MÊME**, *Secours à employer dans l'exploitation des mines de houille, préservatifs contre les émanations métalliques, etc.* Paris, 1814, in-8<sup>o</sup>, pl. 2. — **PARENT-DUCHATELET**, *Rapport sur un moyen mécanique nouvellement proposé pour respirer impunément les gaz délétères et pénétrer, etc.*, in *Ann. d'hyg.*, 1<sup>re</sup> sér., t. I, p. 420, 1829. — **WHITE** (John), *On the Means of passing unharmed through Noxious Gases or Vapours*, in *Med. Times and Gaz.*, 1863, t. II, p. 383. — **GUÉRARD**, *Appareils respiratoires de M. Gaultier*, in *Ann. d'hyg.*, 2<sup>e</sup> sér., t. XXIII, p. 309, 1865.

— **ROGER**, *Étude physiologique et thérapeutique de l'acide carbonique*. Th. de Paris, 1868. — **MITSCHE**, *Ueber die Vergiftung durch Kohlendämpfe*. Berlin, 1868. — **M'GILL**, *A case of poisoning by coal gas*, in *The Lancet*, 24 dec. 1870. — **CHEVALIER**, *De l'asphyxie par la braïse*, in *Journ. de chim. méd.*, févr. 1870. — **GILDMESTER**, *Ueber Kohlendunstvergiftung*. Diss. inaug. Halle, 1872.

— **BREITING**, *Die Luft in Schulzimmern*, in *Deutsche Vierteljahrs. f. öff. Gesundh.*, Bd. II, S. 23 u. 600, 1870. — **DU MÊME**, *Ueber den Kohlensäuregehalt der Luft in*

*Schulzimmern*. Basel, 1872, in-8. — **HARBORDT**, *Ueber Mephitis*, in *Berl. klin. Wochenschr.*, Bd. VIII, n<sup>o</sup> 25, 1871. — **VOGT** (A.), *Eine Untersuchung der Luft in Krankenzimmern*, in *Corr.-Bl. der schweizer Aerzte*, n<sup>o</sup> 5, p. 96, 1872. — **RATTRAY** (Al.), *An analysis of ship air and its effects*, in *Med.-Chir. Transact.*, t. LVI, p. 157, 1873. — **MORIN**, *Note sur le volume d'air nécessaire pour assurer la salubrité des lieux habités*, in *Compt. rend. de l'Acad. des sc.*, t. LXXVII, n<sup>o</sup> 5, p. 316, 1873. — **LE BLANC**, *Sur l'asphyxie par insuffisance d'oxygène*, *ibid.*, t. LXXVIII, n<sup>o</sup> 13, 1874. — **RIFF**, *Du rôle de l'encombrement dans la pathogénie des maladies*. Th. de Paris, 1877. — **WERNICH**, *Ueber verdorbene Luft in Krankenzimmern*, in *Volkman's Samml. klin. Vorträge*, n<sup>o</sup> 479, 1879. — **BRAND**, *Rech. sur l'air confiné*. Th. de Paris, 1880. — Voy. aussi la bibliographie des articles HABITATION, ÉCLAIRAGE, CHAUFFAGE, etc.

### 3<sup>o</sup> Altérations de l'air par des principes nouveaux, appréciables par la chimie.

Ces principes nouveaux sont des gaz. Les uns se forment naturellement dans certaines circonstances données, les autres sont le produit de l'art; il s'agit de les examiner successivement.

1<sup>o</sup> *Hydrogène carboné*. — Ce gaz se produit naturellement dans beaucoup de circonstances, et, en particulier, dans les suivantes : il se dégage dans les houillères et dans les endroits où existent des matières végétales en décomposition; ainsi, dans la vase des marais. Volta en a recueilli suffisamment pour l'étudier : il en est de même dans les mines de bitume asphaltique, et toutes les fois que se produisent et se décomposent des huiles pyrogénées. Ce gaz peut asphyxier en sa qualité d'air non respirable, ou par son action toxique spéciale; il peut encore arriver, comme cela a lieu dans les mines, qu'il s'enflamme et détermine des explosions terribles et malheureusement trop fréquentes.

La lampe de Davy est un admirable instrument, qui a rendu très-rare la production de semblables accidents.

Souvent les tuyaux qui conduisent le gaz de l'éclairage laissent dégager des vapeurs d'hydrogène carboné qui, lorsqu'elles se font jour à travers les fissures des tuyaux, peuvent déterminer des asphyxies; dans d'autres cas, ce sont des combustions, des explosions parfois très-violentes.

2<sup>o</sup> *Hydrogène phosphoré*. — L'hydrogène phosphoré est ordinairement un des produits de la décomposition des substances animales : aussi le voit-on se dégager dans les cimetières, dans les églises où l'on a encore la coutume, comme en Italie, d'enlever les corps dans des caveaux placés sous le sol.

Le dégagement de ce gaz est beaucoup moins fréquent depuis qu'on établit les cimetières à une certaine distance des villes, et surtout depuis qu'on cherche, pour servir de sépulture, des

terrains calcaires, sablonneux ou séléniteux, qui jouissent de la propriété d'absorber les liquides et de déterminer la décomposition sèche.

Pour qu'il n'y ait pas dégagement d'hydrogène phosphoré, il est utile que le cadavre soit placé à une profondeur suffisante au-dessous du sol; six pieds sont la mesure prescrite par les règlements. Dans certains caveaux, comme celui de Saint-Michel, à Bordeaux, et celui des Capucins, à Palerme, les corps morts ne dégagent aucun gaz; ils se dessèchent et deviennent inaltérables en quelques semaines.

3° *Hydrogène sulfuré*. — Ce gaz est le produit de la décomposition de certaines substances végétales, isolées ou mélangées à des matières animales. Le chou, la laitue, les crucifères en produisent une quantité notable. Il se dégage des fosses d'aisances; mais, dans ce dernier cas, il est presque toujours combiné avec l'ammoniaque et à l'état d'hydrosulfate d'ammoniaque. Presque toujours aussi il est mélangé d'une certaine quantité de carbonate d'ammoniaque et d'acide carbonique. Ces gaz se font jour, non seulement dans le cas d'ouverture des fosses d'aisances, mais encore lorsque ces fosses sont mal construites et les conduits mal joints. Les temps chauds et humides paraissent favoriser la production de ce gaz et sa pénétration dans les appartements.

L'influence qu'il exerce sur l'homme est très-fâcheuse. En petite quantité, il produit de la céphalalgie, des étourdissements, des nausées, des vomissements. Un des effets généralement attribués à l'acide sulfhydrique est l'ophtalmie grave des vidangeurs; mais il est plus juste d'en assigner la cause aux gaz ammoniacaux qui se dégagent presque toujours simultanément. Lorsque ces derniers se forment en quantité plus considérable, ils peuvent occasionner l'asphyxie.

Les règles hygiéniques à suivre en pareil cas consistent dans la disposition convenable à donner aux fosses d'aisances, lors de la construction des habitations, et dans les précautions qu'il faut prendre lors de leur vidange. On aura recours à l'emploi des fourneaux et cheminées d'appel disposés d'une manière convenable, et qui, dans ces derniers temps, ont acquis un haut degré de perfection; ils seront décrits à l'article *Habitations*. Nous ne faisons également que signaler l'usage des chlorures, et, en particulier, du chlorure de chaux, du peroxyde de fer et du charbon animal, qui sont actuellement les moyens employés avec le plus d'avantages pour décomposer, pour annihiler ou pour absorber les émanations qui contiennent de l'acide sulfhydrique.

Quelques auteurs ont attribué à l'hydrogène sulfuré l'action

nuisible exercée par les miasmes paludéens. C'est une question que nous examinerons plus tard.

4° *Ammoniaque*. — Rarement elle se dégage pure; elle est presque toujours combinée avec les acides sulfhydrique, chlorhydrique, carbonique ou acétique. Dans ces divers états de combinaison, elle provient, soit des fosses d'aisances, soit des égouts, soit des endroits où il y a simultanément, en décomposition, des matières végétales et animales.

Les accidents principaux que peuvent déterminer les gaz ammoniacaux sont des phénomènes d'irritation et même d'inflammation. Ainsi, sous cette influence, on voit se développer des ophthalmies graves, des coryzas intenses, des angines, des laryngites aiguës ou chroniques, des bronchites aiguës, souvent même des hémoptysies. C'est, en un mot, une action irritante locale, produite sur les muqueuses oculaire, nasale, buccale et laryngo-bronchique. L'asphyxie peut arriver lorsque les gaz contenant de l'ammoniaque sont en quantité considérable.

Les moyens précédemment indiqués peuvent être employés, soit comme désinfectants directs, soit pour être mélangés avec les matières d'où se dégagent les gaz ammoniacaux: tels sont le chlorure de chaux, le peroxyde de fer ou le noir animal; pour détruire le gaz une fois produit, on se sert du chlore et des chlorures.

[5° *Oxyde de carbone*. — Ce gaz se dégage parfois du sol en même temps que l'acide carbonique; il résulte dans ce cas de l'oxydation incomplète des matières organiques dans les couches terrestres; mais sa production est plus souvent liée aux procédés de chauffage employés dans les habitations.

Il est toxique à 4 ou 1,5 p. 100 et déjà nuisible dans la proportion de 1 à 1,5 p. 1000. Il paraît agir sur l'organisme à la fois comme un asphyxique (par privation d'oxygène), et comme un poison; Cl. Bernard a démontré qu'il se fixe énergiquement sur les globules du sang, grâce à son affinité pour l'hémoglobine qui est supérieure à celle de ce dernier principe pour l'oxygène; les fonctions vitales des globules se trouvent ainsi altérées.]

*Gaz qui sont le produit de l'industrie humaine*. — Nous ne nous occuperons ici que des gaz produits dans les grandes industries, et non pas de ces gaz nombreux, intéressants, il est vrai, pour le chimiste, mais qui n'ont d'importance que dans les laboratoires scientifiques.

1° *Chlore*. — Les fabriques dans lesquelles s'opère la préparation du chlore et des chlorures peuvent laisser dégager ce gaz dans deux circonstances différentes. Ce dégagement a lieu, en

effet, soit par suite de l'imperfection des appareils dans lesquels s'opère la combinaison du chlore avec l'eau, la chaux, la potasse ou la soude, soit par suite de la mauvaise disposition des longs tuyaux destinés à porter au dehors de la fabrique le gaz en excès et devenu inutile.

Le mélange du chlore à l'air atmosphérique détermine, dans l'un et l'autre cas, chez l'homme qui le respire, des accidents analogues, caractérisés par une violente irritation des voies aériennes. Aussi, en pareille circonstance, voit-on survenir des ophthalmies intenses, des coryzas graves, des laryngo-bronchites suraiguës. Les toux convulsives, les hémoptysies accompagnent fréquemment ces irritations violentes. Les fabriques où du chlore est ainsi dégagé sont nombreuses, et l'on voit, non pas seulement en pareil cas, des accidents survenir chez les ouvriers et les employés des usines exposés directement à son action, mais encore l'influence de ce gaz s'exercer sur tout ce qui se trouve dans les endroits où viennent aboutir les tuyaux de conduite destinés à perdre et à mélanger avec l'air le chlore en excès. Les végétaux s'altèrent, leurs feuilles blanchissent, ils dépérissent et ne tardent pas à se flétrir et à périr. Les habitants de ces localités, si toutes les précautions qu'indique l'hygiène publique n'ont pas été prises, peuvent contracter des laryngo-bronchites rebelles, des toux convulsives. Ces accidents ne peuvent être évités qu'à l'aide de lessives alcalines disposées d'une manière convenable, et dans lesquelles on fait perdre le chlore qui s'échappe toujours, malgré toutes les précautions.

2° *Acide chlorhydrique.* — Il se dégage également de beaucoup d'usines, et, en particulier, de celles où se fabrique le sulfate de soude. Ses effets sur les ouvriers, aussi bien que sur les habitants des localités qui environnent de telles fabriques, sont tout à fait analogues à ceux du chlore, et les précautions hygiéniques à prendre sont exactement les mêmes.

3° *Acide nitrique et gaz nitreux.* — Dans les usines où se fabriquent l'acide sulfurique et l'acide nitrique, le dégagement du gaz nitreux a souvent lieu en grande abondance, et il exerce une fâcheuse influence sur les individus exposés à son action. Cette action du gaz nitreux est aussi irritante et aussi violente pour les voies aériennes que celle du chlore; ses effets ont avec ceux de ce dernier une grande analogie: ce sont des toux convulsives, des hémoptysies, des laryngo-bronchites, des ophthalmies, des coryzas intenses. Lorsque le gaz nitreux est respiré en grande quantité, il peut tuer, et, à l'autopsie, on trouve souvent sur la muqueuse buccale ou laryngo-bronchique, des plaques jaunâtres, véritables eschares tout à fait analogues à

celles qu'eût déterminées l'action de l'acide nitrique; il y a, en outre, une congestion pulmonaire très-intense qui a amené la mort par suffocation. On suppose ici que le gaz absorbé agit sur le sang en asphyxiant les globules par l'absorption de leur oxygène et de celui du sang et en rendant ainsi ce liquide impropre à l'hématose. Son action s'exerce parfois aussi sur les voies digestives: des vomissements et des symptômes de gastrite aiguë en sont encore la conséquence.

C'est encore à l'aide de lessives alcalines, à travers lesquelles on fait passer le gaz nitreux en excès, et dans la bonne construction des appareils de manipulation, que résident les précautions hygiéniques à prendre contre l'action du gaz nitreux.

4° *Acide sulfurique et acide sulfureux.* — L'acide sulfureux, produit naturel du voisinage des volcans, des solfatares et des éruptions volcaniques en activité, ou résultat artificiel d'opérations chimiques particulières, agit, dans l'un et l'autre cas, de la même manière sur l'homme. Parmi les usines dont il est un des produits, c'est surtout dans les blanchisseries et dans les fabriques d'acide sulfurique que les émanations d'acide sulfureux ont le plus d'activité. Son action sur l'homme a pour résultat de déterminer de la toux, de la dyspnée, une soif vive, de l'agitation et quelquefois aussi des phlegmasies bronchiques plus ou moins graves. Les eaux alcalines pourraient bien absorber l'acide sulfureux et s'opposer à ses effets fâcheux sur les voies aériennes; mais la combustion directe du soufre dégage une quantité si considérable d'acide sulfureux, qu'une précaution semblable n'aurait aucune utilité, et que le meilleur conseil à donner est de ne pas s'exposer à de semblables émanations.

Les vapeurs d'acide sulfurique ne sont que rarement en contact avec les voies aériennes; ceci s'explique facilement, si l'on réfléchit à la volatilisation difficile de cet acide et à la promptitude avec laquelle il se transforme en acide sulfureux à la température où il entre en ébullition.

5° *Gaz phosphorés, phosphore en vapeur.* — L'homme est exposé à ces influences dans les fabriques de phosphore, et, en particulier, dans les usines qui se sont tant multipliées ces dernières années, et où se fabriquent les allumettes chimiques.

Le grand développement que cette fabrication a pris depuis quelque temps a engagé à étudier les maladies dont pouvaient être atteints les ouvriers qui sont occupés à ce genre de travaux. On a ainsi été conduit à admettre que deux maladies sévissent de préférence sur ces ouvriers, et qu'elles sont très-certainement le résultat de l'action des émanations phosphorées.