

EX-LIBRIS



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 1137

64

9-3-0-2-1 B

~~993~~

~~818~~

~~80~~

6.09.00.00-7

613

R221m

NOTES DU COURS

D'HYGIÈNE GÉNÉRALE

APPLIQUÉE A L'HOMME & AUX ANIMAUX DOMESTIQUES

professé à l'Institut agricole de l'Etat

PAR

HECTOR RAQUET

Ingénieur agricole

Médecin Vétérinaire de l'école d'Alfort (Paris)

Professeur de Zootechnie et d'hygiène

PREMIÈRE PARTIE

Année scolaire 1899-1900.



BRUXELLES

LIBRAIRIE LAMERTIN, RUE DU MARCHÉ AU BOIS.

— 1899 —

Institut agricole de l'État.

Notes Résumées

du Cours d'Hygiène

— Notions préliminaires —

Dans le cours de *Physiologie* nous avons passé en revue les phénomènes de la vie et les actes qui la caractérisent; nous avons étudié le rôle des différents organes qui constituent la machine animale et examiné la part qui revient à chacun d'eux dans l'accomplissement des fonctions; nous avons vu en dernière analyse que les phénomènes de la vie se réduisent à des réactions entre l'organisme et les agents extérieurs. Tout être organisé est le siège d'une circulation ininterrompue de matière et de force. Les êtres vivants s'approprient des matériaux empruntés au monde extérieur; ils les élaborent et les incorporent à leur substance puis, au bout d'un certain temps, ils les rejettent au dehors. L'accomplissement normal de toutes les fonctions de l'organisme caractérise l'état de santé, le trouble de l'une ou de plusieurs d'entre elles constitue la maladie.

Les progrès de la physiologie ont permis aux pathologistes de rapporter la plupart des troubles morbides qui peuvent

affecter l'organisme à des modifications dans le mouvement nutritif dont les éléments anatomiques sont le siège. Toute déviation dans les phénomènes de nutrition qui se passent au sein de la cellule vivante, entraîne de la part de l'économie une réaction fonctionnelle qui caractérise la maladie. Toute perturbation dans les lois physiologiques de la nutrition a pour conséquence un trouble morbide.

Mais les causes susceptibles de troubler la santé varient dans leur nature et dans leur intensité, elles provoquent de la part de l'organisme des réactions qui diffèrent d'un individu à l'autre suivant l'état particulier de la nutrition et les lois physiologiques qui la régulent. Les pathologistes ont donc été amenés à établir des distinctions entre les causes morbides qui influencent l'organisme et à séparer de même les différents états pathologiques qui résultent de l'action de ces causes sur l'économie.

Les causes des maladies ont été divisées en : *prédisposantes, occasionnelles et déterminantes* :

Les causes *prédisposantes* agissent sur les individus de façon à augmenter leur réceptivité c'est-à-dire à les rendre plus aptes à recevoir l'action d'une cause plus efficace. Ex : l'alimentation exagérée jointe au repos prédispose le cheval à contracter la fourbure ; la lactation favorise le développement de la phthisie ; etc.

Les causes *occasionnelles* sont celles qui provoquent l'apparition d'une maladie chez un sujet prédisposé. Sous l'influence d'un refroidissement (cause prédisposante) le pneumocoque de Friedländer ou le bacille de Koch peuvent se multiplier dans le poumon.

(causes occasionnelles) et déterminer une pneumonie ou une tuberculose pulmonaire.

Les causes *déterminantes* ou *efficientes* sont celles qui provoquent l'apparition d'un trouble morbide en dehors de toute prédisposition du sujet. Telles l'inoculation de la bactérie charbonneuse au cobaye ou au lapin, l'introduction par effraction du virus rabique sous la peau chez l'homme.

Cependant, la distinction établie entre les causes occasionnelles et les causes déterminantes est passible de sérieuses objections. Une cause suffisante pour agir immédiatement sur une espèce (cause déterminante) peut très bien n'influencer que les sujets prédisposés d'une autre espèce (cause occasionnelle). C'est le cas notamment pour le microbe du charbon bactérien vis-à-vis du cobaye et du chien. Le premier de ces animaux succombe à son inoculation tandis que le second peut résister. -

Les causes prédisposantes ont été divisées en *c. p. générales* et *c. p. individuelles*. Les causes *générales* encore appelées *externes* relèvent du milieu elles dépendent du climat, des localités, de l'alimentation, des boissons, etc; elles seront examinées plus loin. Les causes *individuelles* ou *internes*, inhérentes à l'organisme comprennent: l'hérédité, l'âge, l'espèce, la conformation, la race, le sexe, la constitution, le tempérament, etc. -

Hérédité Chaque individu apporte, en naissant, une somme de particularités organiques et fonctionnelles, qu'il tient de ses parents et qui augmentent ou diminuent sa résistance vis-à-vis des causes qui peuvent venir troubler sa santé. Il n'y a pas bien longtemps que

l'attention du monde médical a été attirée sur le rôle que l'hérédité joue dans l'évolution des maladies. Aujourd'hui, on possède un grand nombre de faits qui établissent la solidarité qui unit les générations successives, issues d'une même souche, sous le rapport des prédispositions morbides. C'est ainsi que l'on voit des enfants nés de parents phthisiques devenir à leur tour tuberculeux; des juments atteintes de fluorion périodique procréer des poulains qui contractent la même affection; que l'on rencontre fréquemment des étalons présentant une malformation du pied et dont tous les produits sont affectés de la même tare. Depuis longtemps, les vétérinaires ont reconnu l'hérédité de la plupart des tares osseuses; epaxoin, formes, suros, du crapaud et des eaux aux jambes; les différentes manifestations de l'arthritisme sont héréditaires chez l'homme -

Ce que l'hérédité transmet ce n'est pas la maladie ou la tare elle-même mais une disposition particulière qui en favorise l'évolution. Dans toute maladie considérée comme héréditaire deux facteurs interviennent pour réaliser chez les descendants l'état morbide présenté antérieurement par les parents; d'une part, la prédisposition ou aptitude spéciale à contracter le mal, prédisposition qui est le fait même de l'hérédité et, d'autre part, les causes susceptibles de mettre en jeu cette aptitude spéciale ou cette prédisposition. -

L'hérédité morbide peut faire sentir ses effets aux différentes périodes de la vie. Le terrain organique se modifie continuellement pendant le cours du développement de l'individu et certaines maladies constitutionnelles ne se manifestent chez les descendants qu'à l'époque où

ils réalisent le type nutritif que l'accendant présentait au moment où il a été atteint par le même mal.

Pendant son développement intra utérin le fœtus peut être influencé par des germes morbides provenant de la mère ou par des produits solubles qui en dérivent. Si les microbes ne peuvent passer de la mère au fœtus qu'à la faveur de déchirures placentaires il n'en est pas de même des produits solubles qu'ils sécrètent, bien que le placenta jouisse vis à vis des produits solubles d'une certaine faculté élective.

En médecine humaine on a observé que des enfants issus de parents syphilitiques possédaient parfois l'immunité vis à vis de cette maladie. Il y aurait eu, dans ce cas, vaccination par des produits solubles du sang de la mère qui, en traversant le placenta, se seraient mélangés au sang du fœtus.

Dans d'autres cas, malheureusement plus nombreux, l'infection intra utérine se réalise et se manifeste, chez l'enfant, par l'apparition de symptômes syphilitiques à une époque plus ou moins rapprochée de la naissance.

En médecine vétérinaire, Chauveau a constaté que des agneaux issus de bœufs vaccinés contre la fièvre charbonneuse possédaient l'immunité à l'égard de cette maladie. Il en serait de même pour la péripneumonie. Enfin Loeffler dans ses expériences sur la fièvre typhoïde a vu une génisse immunisée contre cette maladie mettre bas un veau qui put échapper immédiatement à la contagion et qui résista même à l'inoculation de lymphes très actives.

Age. Depuis le moment où le spermatozoïde a

influence l'ovule pour donner naissance à la première cellule de l'embryon jusqu'au jour où le fruit de la conception, versé dans le monde extérieur, vit d'une vie indépendante et depuis la naissance jusqu'à la mort, les nutriments chimiques qui s'opèrent constamment au sein des éléments anatomiques des tissus présentent une intensité variable.

Pendant la période fœtale le mouvement d'assimilation s'effectue avec une activité telle que le plus léger accident suffit pour troubler profondément la nutrition de l'organisme et déterminer des désordres graves dans l'architecture de ses différentes parties. Lorsque sous l'influence de contractions brusques de la matrice (émotions, frayeurs chez la femme) ou de pressions exercées sur ce réservoir par les viscères digestifs trop distendus, le fœtus prend une position vicieuse, il peut en résulter des obstacles à l'accouchement, des déviations des membres ou de la tête, des arrêts de développement de telle ou telle partie aboutissant parfois à la production d'une monstruosité.

La plupart des causes morbides qui influencent le fœtus agissent par l'intermédiaire de la mère. (Exception pour l'avortement épidémique)

Pendant la jeunesse les mutations nutritives sont d'une très grande intensité; la faim se manifeste à tout instant et les animaux ne résistent guère à l'abstinence. Les sujets jeunes offrent moins de résistance aux maladies; ils sont prédisposés aux affections aiguës.

C'est surtout après le sevrage, lorsque celui-ci s'est effectué brusquement, que l'organisme, affaibli par la réparation insuffisante que lui apporte une nourriture peu

appropriée à ses organes digestifs contracte ces affections parasitaires (vers intestinaux, maladies de la peau, gale, bronchite vermineuse) qu'une substitution graduelle et lente de la nourriture végétale à la nourriture lactée et un bon régime consécutif auraient permis d'éviter.

À l'âge adulte la machine animale a acquis tout son développement et présente le maximum de résistance vis à vis des influences morbifiques. Il semble donc qu'à cette époque de la vie les maladies doivent être rares et revêtir une forme bénigne. C'est le cas pour l'homme. S'il travaille et se repose avec mesure, s'il évite les excès de tout genre, il se trouvera dans des conditions éminemment favorables à la conservation de sa santé. Il ne peut en être de même pour les animaux. Pour retirer de leur exploitation le maximum de profits l'homme a agit sur les différentes fonctions qu'il utilise, a troublé l'harmonie fonctionnelle de leur organisme et cette rupture d'équilibre les expose à contracter certaines maladies qui résultent des conditions mêmes dans lesquelles ils se trouvent placés. - C'est ainsi que les vaches bonnes laitières, entretenues en stabulation permanente dans des locaux étroits, mal aérés et peu éclairés, fournissent un grand nombre de victimes à la phtisie.

L'excès de travail, chez l'homme, joint à une réparation insuffisante des pertes subies par l'organisme, entraîne des conséquences funestes pour la santé. "À travail excessif, nourriture abondante" - Si le travail modéré constitue un exercice salutaire le travail exagéré non accompagné d'une réparation proportionnelle est une cause d'affaiblissement notable. (Voir plus loin.)

Pendant la vieillesse les phénomènes de nutrition

se ralentissent ; les pertes que les différents tissus éprouvent par la désassimilation ne sont plus contrebalancées par l'incorporation à la substance vivante de matériaux venus de l'extérieur. Le mouvement de destruction l'emporte sur le mouvement d'édification, les gains ne compensent plus les pertes, l'usure de l'organisme s'accroît de jour en jour et la mort survient lorsque le ressort vital a épuisé toute sa force de détente. C'est à cet âge que l'on voit apparaître certaines maladies et tumeurs, conséquences inévitables des conditions matérielles et physiologiques qui le caractérisent. On qualifie la presbytie et la surdité chez l'homme et quelques animaux ; certaines maladies de la peau (eczéma) les troubles digestifs, plus fréquents chez l'homme et les animaux âgés ; l'emphysème pulmonaire (poussé) qui atteint surtout les vieux chevaux ; la perte de l'ovotat et de la vue chez le chien ; les tumeurs articulaires chez les animaux qui travaillent -

Espèce Chaque espèce animale présente un type nutritif spécial qui s'accuse par certaines prédispositions à contracter l'un ou l'autre maladie ou par une résistance particulière vis à vis d'une cause morbide déterminée. La morve atteint le cheval et épargne le bœuf tandis que la péripneumonie contagieuse attaque ce dernier animal à l'exclusion des autres. Le rouget est une maladie propre au porc et la clavelée au mouton. Certains parasites de la peau ne se développent que dans telle région ; les différentes gales chez le cheval ; certains parasites du tube digestif meurent quand ils quittent les viscères où ils sont habitués d'évoluer.

Conformation La conformation est sous la

dépendance de l'espèce. La conformation de l'appareil locomoteur chez les solipèdes, les prédispose aux maladies articulaires; la division du sabot, chez les ruminants, les expose aux maladies interdigitées.

Race. Les différentes races d'une même espèce n'ont pas toutes la même réceptivité pour les maladies. Cela est dû également à une modification du terrain organique. La race nègre résiste à la fièvre jaune qui décime la race blanche, la variole, très meurtrière, pour les africains, épargne dans une certaine mesure les européens. Les chinois sont sujets à une maladie de la face qui n'atteint pas les étrangers. La tuberculose fait un nombre effrayant de victimes parmi les québécois.

En Algérie, les moutons barbares résistent au charbon, alors que les moutons méridionaux prennent cette maladie; les moutons bretons sont réfractaires à la clavelée qui exerce tant de ravages parmi les autres races ovines.

Individualité. Le terrain organique présente des caractères particuliers non seulement dans chaque espèce et dans chaque race, mais, dans une même race, il varie avec les différents individus qui la composent. Ceux-ci ne sont pas absolument identiques sous le rapport de la composition intime des tissus et des liquides organiques. L'activité vitale des éléments anatomiques entraîne pour chaque individu des modifications matérielles que la chimie est incapable de dévoiler, mais dont nous apercevons les effets et qui existent à n'en pas douter. Cet état particulier de l'organisme nous explique les différences que l'on constate dans les réactions que provoquent une cause morbide quelconque.

agissant sur deux individus en apparence semblables et placés dans des conditions absolument identiques. Le facteur individuel joue un grand rôle dans les phénomènes de la vie -

Sexe. En dehors des maladies particulières aux individus d'un sexe et qui ont pour point de départ les fonctions de reproduction (fièvre vitulaire) on peut dire que, chez nos animaux domestiques, l'influence du sexe sur le développement des maladies est moindre que dans l'espèce humaine. Les sujets de l'un et l'autre sexe sont soumis au même travail, reçoivent la même alimentation, et, par suite, acquièrent les mêmes aptitudes morbides.

En médecine humaine, l'hystérie est commune chez la femme, très rare chez l'homme. Les différentes névroses se répartissent inégalement entre les représentants des deux sexes. La folie et la tuberculose seraient moins fréquentes chez la femme que chez l'homme. - Par contre, ce dernier serait plus sujet à la goutte, à la cirrhose du foie.

Tempérament. Par ce mot on entend la relation qui existe entre les différents systèmes organiques. Lorsque l'un des systèmes organiques semble avoir une influence prédominante sur l'économie, il caractérise un tempérament spécial. On reconnaît trois tempéraments : le sanguin, le lymphatique et le nerveux. Le premier est caractérisé par l'activité de l'hématose, l'énergie du cœur, le développement de l'appareil respiratoire. C'est le tempérament qui donne la force et la santé. Le second accuse la prédominance de développement de tous

les tissus pénétrés par des liquides non sanguins (Béguin). La mollesse des chairs, le teint blafard, la pâleur des muqueuses, le manque d'énergie morale et d'activité intellectuelle traduisant ce tempérament. Quant au dernier il est l'expression d'une prépondérance marquée du système nerveux, qu'accompagne une impressionnabilité excessive, une grande mobilité du caractère, un certain développement des facultés intellectuelles. - Les individus chez lesquels on l'observe sont en général prédisposés à toutes les névroses, leur résistance à la fatigue, aux souffrances, à la maladie est souvent considérable. -

Les tempéraments peuvent se combiner pour donner naissance à ce que l'on a appelé des tempéraments mixtes. On peut rencontrer une grande sensibilité nerveuse chez un individu dont le sang est particulièrement riche (tempérament nervoso-sanguin).

Constitution, Idiosyncrasie. - Ces deux expressions peuvent être considérées comme synonymes. La constitution est caractérisée par le mode de répartition de la matière dans l'organisme (Cadéac). Certains organes peuvent se développer anormalement et au détriment d'un ou plusieurs autres qui se trouvent affaiblis et exposés ainsi à la plupart des influences morbides. On parlait jadis en hygiène des idiosyncrasies génitale, digestive, thoracique, musculaire, hépatique.

Le faible développement de la poitrine prédispose l'homme à contracter la phthisie. Des talons bords chez le cheval, favorisent l'apparition des bleimes, une poitrine peu spacieuse entraîne fréquemment l'emphysème. -

Réceptivité et Vulnérabilité C'est l'état d'un

organisme qui se trouve dans des conditions favorables à l'évolution d'une maladie. - Le surmenage diminue la résistance de l'organisme vis à vis de la peste, une plaie mal protégée peut être envahie par les microbes du tétanos. - La voie d'introduction des agents pathogènes dans l'économie varie et l'affection qu'ils déterminent présente des caractères différents, suivant que la porte d'entrée qui leur a livré passage est plus ou moins favorable à leur évolution. -

Immunité. C'est la propriété en vertu de laquelle un organisme est à l'abri des atteintes d'une maladie (Cadeac). - L'immunité peut être naturelle ou acquise (vaccination); temporaire ou permanente. - Le nègre possède l'immunité à l'égard de la fièvre jaune, les moutons barbarins, en Afrique, résistent au charbon. Les personnes vaccinées acquièrent l'immunité vis à vis de la variole. Cet état réfractaire dure plus ou moins long temps. Il peut disparaître rapidement. Aussi est-il nécessaire de s'assurer, de temps à autre, par la revaccination que l'organisme possède toujours l'immunité.

Maladies antérieures. Lorsqu'un organe a été le siège d'une inflammation, il conserve pendant un certain temps, une prédisposition à s'enflammer de nouveau sous l'influence d'une cause occasionnelle qui sur l'animal sain, serait insuffisante à produire les mêmes troubles morbides. Ainsi s'expliquent les récurrences si fréquentes dans certaines maladies.

Division des maladies. On a divisé les maladies d'après leur origine et le nombre des sujets qu'elles affectent et distingué des maladies sporadiques, endémiques ou enzootiques, épidémiques ou

épzootiques.

Les maladies sporadiques sont celles que contractent des animaux n'ayant aucun rapport avec d'autres déjà atteints ; en d'autres termes, qui ne sont pas transmissibles ni dues à des influences de milieu ex: pleurésie, fourbure.

Les maladies endémiques ou enzootiques sont celles qui atteignent un certain nombre d'individus dans un rayon relativement restreint. Elles sont dues à des influences de milieu et ne sont pas contagieuses; ex: malaria, fièvres paludéennes, vomito negro, béri-béri.

Les maladies sont dites épidémiques ou épzootiques quand elles se transmettent à distance; ex: la fièvre scarlatine, la fièvre typhoïde, la péripneumonie des bovidés. On les qualifie de pandémiques ou panzootiques quand elles atteignent un grand nombre d'individus dispersés sur une grande étendue de territoire. ex: influenza, fièvre aphteuse, peste bovine.

En résumé nous voyons que l'état de santé ou de maladie résulte de conditions internes inhérentes à l'organisme et de conditions externes relevant de l'action des milieux. L'équilibre plus ou moins parfait qui s'établit entre l'organisme et les agents extérieurs se trouve rompu sous l'influence de certaines conditions et il entraîne l'apparition de troubles fonctionnels et matériels caractérisant la maladie.

Le Dr Bertillon a donné le nom de *Mésologie* à la science qui s'occupe des mutations réciproques entre l'être organisé et ce qui l'entoure et les coordinations

qui résultent de ces rapports La mésologie est la science abstraite des milieux dont les sciences appliquées corrélatives sont l'hygiène, l'acclimatation et la domestication.

Hygiène

Definition, but et hystoire de l'hygiène.

L'hygiène est cette partie des sciences biologiques qui s'occupe de l'étude des règles à suivre pour conserver la santé, entretenir et améliorer l'action normale des organes et prévenir l'apparition des maladies L'hygiène pourroit donc un double but : mettre l'organisme à l'abri des causes qui peuvent troubler l'accomplissement normal des différentes fonctions et augmenter, par des soins appropriés, sa résistance vis à vis des facteurs morbides dont il aura vraisemblablement à combattre les effets .-

Mais les conditions de l'état de santé varient d'un individu à l'autre et, chez le même sujet, elles subissent l'influence des diverses circonstances qui agissent sur lui dans le cours de son existence. Il seroit donc plus exacte de dire : l'hygiène est l'art de conserver à chacun sa santé .- car les principes qu'elle enseigne se modifient dans chaque cas particulier

L'hygiène est une science qui a son autonomie.

Si la physiologie et la pathologie lui servent de bases, si elle entretient avec les différentes branches de la médecine des rapports étroits, elle ne se confond pourtant pas

avec elles. Son but est bien défini : prévenir les maladies, augmenter le bien être et la somme de vie ; - ses lois et ses rapports commencent à se dégager et à former un corps de doctrines homogène

L'hygiène a toujours suivi les progrès de la civilisation. Lorsque l'on parcourt l'histoire des peuples anciens dont l'organisation sociale était assez avancée, on remarque que tout ce qui est relatif à la santé tient une place importante dans leurs préoccupations. Les mesures sanitaires étaient édictées sous forme d'ordonnances religieuses ou de prescriptions civiles.

Moïse défend au peuple hébreu de manger de la viande de porc pour des motifs que nous ignorons mais qui, probablement, ne sont pas étrangers à la connaissance qu'il pouvait avoir du danger que présentait, pour les humains, la consommation de la chair de cet animal dont l'élevage laissait beaucoup à désirer. D'aucuns voudraient attribuer cette prohibition à la constatation déjà faite alors de la transmission possible de certains parasites du porc à l'homme (cysticerques, trichine ?) - Les lépreux étaient relégués hors du camp, on brûlait leurs vêtements et on démolissait leurs habitations. Leur réintégration dans la tribu ne pouvait être prononcée que par le cohen (prêtre), seule autorité reconnue, et après guérison complète. Pour prévenir tout danger, on imposait aux lépreux guéris une quarantaine de sept jours hors de sa tente.

Ce principe de l'isolement et de la quarantaine en matières de maladies contagieuses sert encore actuellement de base à la législation sanitaire

Les Grecs et les Romains instituèrent des gymnases

et des bains publics dont la splendeur et la magnificence montre assez l'importance que ces peuples attachaient aux soins corporels. Des bains publics existent encore de nos jours en Russie. La France en a possédée jusque vers la fin du XI^{ème} siècle. On raconte qu'au XIII^{ème} siècle il était à l'usage de faire baigner les personnes que l'on invitait à dîner, et Louis XI se rendait publiquement au bain, suivi de toute sa cour, au sortir de la représentation des mystères (Michel Levy).

Mais à partir de cette époque jusqu'aux temps modernes, les pouvoirs publics se désintéressent de plus en plus de l'hygiène. Aussi, voyons-nous les maladies contagieuses ; - choléra, lèpre, peste, variole, sévir avec une effroyable intensité et semer la mort partout, aussi bien dans les campagnes que dans les villes, jusqu'au jour où l'humanité, sortant de l'engourdissement dans lequel elle était plongée, abandonnant les erreurs et les préjugés, reflots de l'ignorance et de la superstition qui trop longtemps avaient régné en souveraines, se préoccupa enfin de se défendre par des moyens terrestres.

Dans le courant du dix huitième siècle, un certain mouvement en faveur de l'hygiène sociale se dessine. En 1778 Jean Pierre Frank publie à Paris un plan complet de police sanitaire.

Puis la révolution française éclata. La proclamation des droits de l'homme et le respect de la liberté individuelle qui inaugurerent le régime nouveau furent le point de départ d'une foule d'institutions destinées à améliorer le sort des classes laborieuses. L'hygiène publique en profita largement.

Après la période révolutionnaire plusieurs villes de France instituèrent des Conseils de salubrité. - tout ce qui était de nature à augmenter le bien-être et la santé publics devint l'objet des préoccupations des Gouvernements

Les immenses progrès que la médecine réalisa dans le courant de ce siècle contribuèrent puissamment à asseoir l'hygiène sur des bases solides. - Partout on sentit la nécessité d'entrer dans la voie nouvelle tracée par les récentes découvertes de la science. Les doctrines microbiennes, en éclairant d'un jour nouveau la pathologie des maladies contagieuses, donnèrent à l'hygiène une vigoureuse impulsion et les pouvoirs publics, mieux éclairés, purent enfin prendre des mesures efficaces pour protéger la santé publique. - L'hygiène fut donc créée et elle prit rapidement une place importante dans l'aéropage des sciences. Dans tous les domaines où s'exerce l'activité de l'homme elle fit bientôt sentir sa bienheureuse influence

Divisions de l'Hygiène. Nous diviserons ce cours d'Hygiène, qui doit passer en revue les conditions de la santé et les lois qui la régissent chez l'homme et les animaux, en deux parties

Dans la première, nous étudierons l'hygiène à un point de vue général, nous examinerons successivement, dans un ordre qui sera indiqué plus loin, l'action des agents extérieurs sur l'organisme animal. - Ce sera l'hygiène générale

Dans la seconde nous séparerons l'homme du reste des êtres et nous chercherons à découvrir les

lois de l'hygiène qui doivent régler les rapports des hommes entre eux. Ce sera l'hygiène sociale ou spéciale.

Hygiène générale.

Mettre l'organisme à l'abri des causes susceptibles de troubler le jeu normal des fonctions tel est le but de l'hygiène et les pouvoirs publics doivent concourir à sa réalisation dans la mesure des moyens dont ils disposent.

Il existe un grand nombre de maladies que l'on qualifie d'évitables parce que l'hygiène nous fournit les moyens de nous en préserver. Plusieurs de ces maladies sont communes à l'homme et aux animaux, telles sont par ex; la tuberculose, la fièvre aphteuse, le charbon, la rage. L'homme, par son contact fréquent avec les espèces domestiques, est sans cesse exposé à la contagion et la pathologie a eu à enregistrer de nombreux cas de transmission des secondes au premier.

L'hygiéniste ne peut donc se désintéresser de la santé du bétail; en préservant celui-ci il diminue dans une large mesure les occasions de contamination qui menacent l'homme.

L'hygiène vétérinaire, qui se préoccupe de la conservation de la santé des animaux, apporte donc un précieux appui à l'hygiène humaine. On peut même dire que ces deux parties d'une même science se confondent car elles reposent sur les mêmes principes, suivent les mêmes lois, adoptent les mêmes règles et utilisent les mêmes moyens. Toutefois, si en hygiène

humaine la conservation de la santé est le but suprême à atteindre, en hygiène vétérinaire on ne se préoccupe d'amener ce résultat que dans la mesure nécessaire à la présentation de l'homme et pour autant que les règles que l'on doit suivre, à cet effet, permettent la réalisation du bénéfice le plus élevé. - Avant tout, les animaux domestiques sont, pour l'homme, des machines animées dont il cherche à retirer le plus de profit possible. Aussi n'hésite-t-il pas à compromettre leur santé et même à abréger la durée de leur existence lorsque les bénéfices réalisés par la suite compensent et au delà les pertes qui résultent des atteintes portées à l'organisme par une usure plus rapide. - Ici, le but économique est le seul que l'on poursuive.

Dans l'état de nature la sécrétion lactée est peu abondante et a une durée très limitée, elle tarit lorsque les jeunes animaux deviennent aptes à se nourrir d'aliments qui conviennent aux sujets adultes de leur espèce. L'état de santé des femelles n'est pas sensiblement modifié par la lactation. A l'état domestique il n'en est pas de même; l'homme, dans le but de réaliser le plus de profits possibles, a exagéré notablement la fonction des glandes mammaires, la quantité de lait sécrété dépasse de beaucoup celle qui est nécessaire à l'entretien et à l'accroissement du jeune animal; de plus, la période de lactation est prolongée outre mesure et les bêtes, bien qu'abondamment nourries, ne réparent qu'incomplètement les pertes que leur organisme éprouve, elles s'affaiblissent et s'épuisent.

Il n'est pas étonnant que, dans ces conditions,

certaines maladies comme la tuberculose, la fièvre vitulaire, occasionnent de grands ravages.

Les bacilles tuberculeux, particulièrement, rencontrent chez ces organismes à l'état de *minoris resistancie* un terrain admirablement préparé pour leur évolution et, au danger qui résulte de l'état d'appauvrissement dans lequel se trouve l'économie animale s'ajoute encore, ici, les nombreuses chances d'une contamination singulièrement favorisée par les rapports fréquents que les animaux ont entre eux, dans des étables où on les entasse le plus souvent en dépit des règles les plus élémentaires de l'hygiène. — De plus, l'alimentation exagérément aqueuse à laquelle on soumet les laitières entraîne une prépondérance anormale du système vasculaire qui trouble profondément l'harmonie fonctionnelle. Toute l'activité nutritive se trouve détournée au profit de la mamelle et cette rupture d'équilibre fait sentir ses fâcheux effets sur la santé.

Mais si, d'une part, le nourrisseur perd de temps à autre quelques unes de ses vaches épuisées, d'autre part, il livre à la consommation dans un temps donné, de telles quantités de lait, qu'il peut réaliser des bénéfices supérieurs à ceux qu'il aurait obtenu en faisant vivre ses vaches dans de meilleures conditions hygiéniques.

Mais, le bénéfice à réaliser est le but essentiel à atteindre et la conservation de la santé ne vient plus qu'en seconde ligne. Toutefois, en présence du grand danger que présente pour l'hygiène publique la consommation du lait provenant d'étables où les vaches sont entretenues sans aucun souci des règles de l'hygiène et où la tuberculose règne pour ainsi dire en

permanence, il est du devoir des administrations intéressées d'organiser une surveillance active de ces établissements et de prendre des mesures rigoureuses pour préserver le consommateur de la contagion qui est malheureusement possible surtout dans le jeune âge.

Cet exemple, pris entre tous, montre les affinités étroites qui existent entre l'hygiène humaine et l'hygiène vétérinaire et l'impossibilité qu'il y a de les séparer complètement l'une de l'autre; l'hygiène est une.

De ce qui précède il découle encore que, dans l'entretien des animaux domestiques, la nécessité d'élever autant que possible la somme des bénéfices réels force souvent à des pratiques qui nuisent à la conservation de la santé et à la prolongation de la vie. Ce que l'on cherche c'est mettre les bestiaux à l'abri des proussus pathologiques et des accidents susceptibles d'empêcher la réalisation du bénéfice le plus grand dans le laps de temps le plus court. Tout l'art de l'hygiéniste consiste ici à conseiller l'emploi de moyens qui, étant compatibles avec le mode d'existence auquel sont en quelque sorte condamnés les animaux, soient néanmoins de nature à retarder les fâcheux effets qui découlent des mauvaises conditions dans lesquelles ces animaux sont entretenus et exploités.

Que de fois hélas! nos médecins en sont réduits à l'emploi de ces moyens incomplets dont les résultats sont le plus souvent illusoire. On oublie malheureusement trop souvent le vieil adage "mieux vaut prévenir que guérir", et, malgré les réels progrès que l'hygiène de l'homme a faits dans ces dernières années, bien des efforts sont encore nécessaires pour faire pénétrer dans

l'esprit des masses les préceptes de l'hygiène. - Dans cette oeuvre de vulgarisation qu'il est si nécessaire d'entreprendre, un grand rôle est dévolu aux ingénieurs agricoles que les circonstances de la vie placent dans le milieu rural. - Ils ne doivent jamais oublier qu'ils sont surtout les missionnaires du progrès agricole et que l'hygiène, particulièrement, doit être l'objet de leur attention car elle est bien délaissée. Pourtant elle paie largement ceux qui la servent !

Aussi, devons nous nous attacher à suivre la route qui nous est tracée par les nouvelles découvertes de la science et nous rappeler que c'est par la réunion des efforts individuels que l'on arrivera à déraciner les préjugés qui ont trop souvent force de loi parmi nos populations des campagnes. - Chacun de nous dans sa sphère d'action doit lutter pour le progrès et apporter sa pierre à l'édifice social.

L'hygiène ne prétend pas donner à tous, l'abondance et les loisirs ; mais elle cherche la meilleure réglementation du travail, la protection des ouvriers, l'intégrité des substances alimentaires ; elle entend que l'air et le soleil pénètrent dans l'atelier, dans l'habitation du plus pauvre ; que les immondices en soient éloignées exactement et sans retard, qu'il n'y entre qu'une eau sans soupçon. Plus elle approchera du but, plus rares se feront aussi les accidents et les maladies de misère. (Arnould).

"S'il y a, dit de son côté Groussart, un véritable danger à vulgariser les notions de médecine proprement dite, il n'y a que des avantages à mettre à la portée de tous les préceptes de l'hygiène qui ne peuvent devenir réellement

populaires qu'en pénétrant par l'habitude, par la routine dans les usages d'une nation."

Pour arriver à établir ces préceptes d'une manière rationnelle, il est indispensable de bien connaître au préalable les sujets et les agents de l'hygiène et d'étudier avec soin le mode d'actions des derniers sur les premiers. Cette étude nous conduira à établir ce que l'on appelle les règles de l'hygiène.

Les sujets de l'hygiène ce sont l'homme et les animaux qu'il a soumis à sa puissance et dont il obtient du travail et des produits de différentes nature. Nous avons étudié leur organisation et leurs fonctions dans les cours d'anatomie et de Physiologie et nous avons passé en revue dans les préliminaires de ce cours les circonstances qui peuvent modifier leurs réactions vis à vis des agents de l'hygiène.

Les agents de l'hygiène, ce sont tous les modificateurs avec lesquels les animaux sont exposés à se trouver en contact et qui exercent sur leur économie une action plus ou moins marquée. Le sol, l'air, la lumière, la chaleur, l'électricité, l'eau, les aliments, les vêtements, les harnais, les instruments de passage, etc, sont au nombre de ces agents.

Les agents de l'hygiène sont répartis en différents groupes qui sont: les *Circumfusa*, les *Ingesta*, les *Excreta*, les *Applicata*, les *Gesta*, les *Percepta*, et les *Genitalia*.

Les *Circumfusa* comprennent tous les modificateurs hygiéniques, qui entourent, qui environnent les animaux et au contact desquels ceux-ci sont appelés à vivre d'une façon incessante.

Les *Ingesta* ce sont tous les agents de l'hygiène

qui sont introduits dans l'économie par les voies digestives.

Les *Excreta* constituent les soins que l'on doit donner à l'organisme pour favoriser les diverses sécretions et excréctions.

Les *Applicata* ce sont tous les agents de l'hygiène que l'on applique directement sur le corps de l'homme ou des animaux pour le protéger contre les intempéries. Cette classe comprend aussi pour les animaux, les harnais.

Les *Gesta* comprennent les exercices et les mouvements que l'homme et les animaux exécutent sous l'empire de la volonté et, pour ces derniers encore, les actes qu'ils accomplissent sous la direction de l'homme.

Les *Percepta* ce sont les sensations variées que l'homme et les animaux perçoivent à l'aide des organes des sens.

Les *Genitalia* sont constitués par l'ensemble des moyens que l'homme emploie pour favoriser la conservation des espèces qu'il entretient à l'état domestique et pour diriger les fonctions de reproduction dans un sens favorable à ses intérêts. Pour ce qui concerne plus particulièrement l'espèce humaine nous ferons rentrer dans cette classe tous les documents relatifs aux mouvements de la population, à la nuptialité et à la natalité bien que ces différents points forment le plus souvent l'objet d'un chapitre spécial, en hygiène, la *démographie* que Bertillon appelle si justement la *comptabilité de l'hygiène*.

Des Circumfusa.

Du Sol.

' Tout ce que la terre produit est conforme à la terre elle-même " a dit Hippocrate, il y a plus de deux mille ans. Aujourd'hui encore cet axiome, énoncé par le père de la médecine, conserve une grande part de vérité. Le sol, par sa constitution, exerce une grande influence sur la végétation et la qualité des fourrages, qu'il produit n'agit pas moins sur l'organisme animal. Il y a entre le sol, la végétation et le bétail une corrélation étroite qui a permis de dire depuis longtemps. " Tel sol, tel bétail. -

Dans les régions à sol calcaire la végétation est luxuriante, les races sont fortes et robustes. Lorsque la chaux fait défaut dans le sol, comme dans les régions granitiques, les fourrages sont médiocres et les animaux de petite taille (Bretagne, Ardenne). L'homme des régions calcaires est grand, osseux et fort tandis que l'habitant des terres cristallines est moins vigoureux.

Les sols siliceux et calcaires sont généralement salubres mais il n'en est pas de même des sols argileux. Ceux-ci, en raison de leur humidité excessive, produisent des plantes de qualités inférieures, qui servent de nourriture à des races molles et lymphatiques.

Les sols argileux sont souvent le siège de fermentations

diverses qui peuvent exercer une fâcheuse influence sur la santé

On a cherché, à différentes reprises, à établir une relation entre la nature du sol et la marche de certaines épidémies mais les observations faites à ce sujet n'ont conduit à aucune conclusion positive. Il n'est pas non plus prouvé, ainsi qu'on semblait vouloir l'admettre, que le goître soit plus fréquent dans les régions à sol calcaire ou magnésien.

L'influence que le sol exerce sur la salubrité d'une région peut être modifiée par l'homme, qui en travaillant la terre l'améliore, l'assainit et en change les propriétés -

Chermité du sol Les couches superficielles du sol qui, seules, intéressent l'hygiène, reçoivent la chaleur de deux sources principales: le soleil et le foyer central et, de plus, elles doivent une certaine partie de leur calorique aux phénomènes de fermentations qui se passent dans leur sein

Il est de connaissance vulgaire que le pouvoir absorbant des terres pour la chaleur solaire est sous la dépendance de la couleur et de l'humidité du sol. La température de la couche superficielle du sol atteint parfois 70° alors que l'air qui circule au dessus n'en a pas plus de 40°. -

On a cru un moment que les oscillations thermiques du sol n'étaient pas sans effets sur la marche et le développement des épidémies mais il est difficile, dans une question aussi complexe, d'arriver à une solution exacte et, jusqu'à présent, la question n'est pas élucidée. Ce que l'on sait, c'est que

l'élévation de la température du sol peut placer les microbes qu'il recèle dans des conditions éminemment favorables à leur développement, aider à leur multiplication et, par conséquent, activer les phénomènes de décomposition organiques dont ils sont les agents actifs -

Rapports du sol avec l'air Le sol est poreux et perméable. Ces deux propriétés présentent entre elles des rapports étroits - La quantité d'air contenue dans le sol varie. En moyenne, elle est de un tiers en volume, mais diverses circonstances parmi lesquelles il faut citer en premier lieu la culture sont susceptibles de l'influencer. M. Cuvé Mangon a trouvé que la terre cultivée retenait de 2 à 10 fois son volume d'air.

Boussingault et Levy assignent à l'air du sol la composition suivante:

Oxygène	10	35
Acide Carbonique	9	74
Azote	79	91
	<u>100</u>	<u>00</u>

L'acide carbonique provient de la décomposition des substances organiques et sa proportion dans le sol est généralement en rapport avec le degré d'insalubrité de celui-ci.

L'air du sol des lieux habités en renferme une proportion plus élevée. Les terrains stériles et desséchés, comme les sables du désert, donnent une teneur en acide carbonique, pour l'air qu'ils contiennent, qui n'est pas supérieure à celle de l'atmosphère. La quantité d'acide carbonique augmente avec la profondeur et elle est proportionnelle à la perméabilité du sol. Sa production donne la mesure de l'activité des décompositions chimiques.

qui s'opèrent dans les couches superficielles et dont la matière organique fournit les éléments. Elle est influencée par la température et les mouvements de l'air (vents). -

L'air circule dans le sol. A la faveur des changements de pression et des oscillations de la température, des courants gazeux s'établissant entre le sol et l'atmosphère et c'est grâce à ces échanges entre l'air tellurique et l'air atmosphérique que des ouvriers, ensevelis par des éboulements, ont pu résister à l'asphyxie sous d'épaisses couches de terre et être retirés vivants.

L'acide carbonique produit dans le sol est versé continuellement dans l'atmosphère avec d'autres gaz qui proviennent également des décompositions organiques qui s'effectuent dans les couches voisines de la surface, où l'air peut pénétrer. Ces emanations de la terre constituent ce que l'on appelait autrefois des "miasmes" et pendant longtemps l'on a cru que ces miasmes jouaient un rôle capital dans l'étiologie de beaucoup de maladies infectieuses, particulièrement les fièvres palustres et la fièvre typhoïde. - Aujourd'hui, que la nature parasitaire ou microbienne de ces maladies est bien établie, on a restreint le rôle de ces miasmes dans leur développement. On les croit tout au plus propres à préparer le terrain organique en affaiblissant la vitalité des individus.

Le sol représente la source principale de l'acide carbonique de l'atmosphère; la respiration de l'homme et des animaux, les foyers divers ne contribuent que dans une faible mesure à la production de ce gaz -

Rapports du sol avec l'eau. La présence de l'eau dans le sol est nécessaire pour que les processus

de décomposition aussi bien que le développement et la multiplication des microorganismes puissent s'effectuer. La quantité d'eau contenue dans le sol dépend, toutes choses égales, de ses caractères minéralogiques et chimiques et de sa structure. Les matières organiques qui s'y trouvent associées augmentent également sa capacité pour l'eau.

Suivant son degré de perméabilité le sol se laisse plus ou moins traverser par l'eau.

À une distance variable de la surface on rencontre une couche aqueuse, à laquelle on a donné le nom de nappe souterraine, qui repose sur une couche imperméable et que l'on atteint dans le creusement des puits.

Cette nappe souterraine ne présente pas un niveau constant. Elle subit, sous l'influence des précipitations aqueuses, des oscillations que l'on peut suivre assez exactement en observant le niveau des puits et qui ne seraient pas sans exercer une certaine action sur la marche du choléra et du typhus. D'après Pettenkofer et son école les recrudescences de ces maladies ou leur apparition seraient le plus souvent précédées d'une élévation considérable de l'eau tellurique et la relation de cause à effet serait ainsi expliquée: Dans les temps de sécheresse, la nappe souterraine s'abaisse; une partie du sol et des canaux souterrains abandonnés par les eaux, est envahie par l'air atmosphérique et se trouve alors dans les conditions de chaleur et d'humidité les plus favorables à la reproduction des microorganismes. Ceux-ci pullulent alors et, lorsque sous l'influence des pluies, la nappe souterraine s'élève de nouveau, les microbes montent avec elle et pénètrent dans les

puits, qui deviennent alors de véritables cloaques. Leur eau prend une odeur sensible, devient nauséuse et propage les germes des maladies infectieuses qui avaient jus qu'à alors sommeillés dans le sol (Richard). -

La théorie de Pettenkofer a rencontré de nombreuses contradictions. Elle paraît cependant être d'accord avec un certain nombre de faits.

La profondeur à laquelle se trouve la nappe souterraine présente une certaine importance au point de vue de l'hygiène. Pour la salubrité des habitations il est avantageux que le niveau de la nappe soit au moins à 4 ou 5 mètres et ne dépasse pas 10 ou 12 mètres.

Microbes du sol. Le sol renferme en grand nombre des microorganismes qui y vivent à la faveur des matières organiques qu'il contient. C'est surtout dans la couche superficielle que se trouvent réunies les conditions de température, d'humidité et d'aération favorables à l'évolution de ces microorganismes.

Leur distribution dans le sol suit les mêmes lois que la distribution de la matière organique. Les uns se tiennent très près de la surface, les autres peuvent vivre à une certaine profondeur. Mais à mesure qu'on s'éloigne de la surface le nombre des microbes va diminuant. C'est ce que Koch et Traenkell ont montré dans leurs intéressantes recherches. À partir de 1 mètre de profondeur, il y a une diminution brusque du nombre de germes par centimètre cube de terre. Avec de la terre prise à 4 ou 5 mètres, même alors que cette profondeur appartient à la zone de la nappe souterraine, on n'obtient plus ou que très peu de colonies.

Parmi les microorganismes du sol on trouve un grand nombre d'espèces saprophytes et quelques espèces pathogènes. Ces dernières ne se rencontrent que dans les couches très voisines de la surface.

Les microbes pathogènes étant les seules qui intéressent l'hygiéniste nous laisserons de côté tout ce qui est relatif aux autres espèces.

On rencontre constamment dans le sol le *vibron septique*, agent spécifique de l'œdème malin et le *bacille du tétanos*. À côté d'eux se place tout un groupe de microbes pathogènes qu'on ne rencontre dans le sol qu'accidentellement, en certains lieux et à certaines époques. Cels par ex: la *bactéridie charbonneuse*, le *bacille typhique*, le *bacille colérique*, le *bacille tuberculeux*, le *bacille de la fièvre jaune*, le *bacille des fièvres paludéennes* etc -

Ces microbes des maladies de l'homme et des animaux ne se multiplient qu'à une température assez élevée que, seules, les couches superficielles du sol réchauffées par la chaleur solaire sont susceptibles de leur offrir. En outre, ils sont très exigeants au point de vue de leurs matières alimentaires - Traenkel a montré que les bactéries pathogènes ont besoin d'une nourriture plus délicate que les espèces saprophytes et que celles-ci accaparent les substances nutritives du sol avec une énergie dont les autres sont victimes (Miquel). - C'est la lutte pour l'existence chez les infiniment petits -

Les essais tentés en vue de cultiver les bactéries pathogènes dans la terre, dans la boue, dans le fumier, par Koch et par Trausnitz n'ont donné aucun résultat - On peut donc dire qu'en règle générale,

les microbes pathogènes ne se multiplient pas dans le sol. Si, à la suite de conditions favorables, certaines spores parviennent à germer dans les couches superficielles du sol elles auront, sous la forme végétative, à soutenir une lutte inégale contre les saprophytes et seront bien plus accessibles aux agents de destruction: air, lumière, sécheresse.

C'est seulement sous la forme sporulée que les bacilles pathogènes peuvent se conserver dans le sol. Mais la formation des spores exige des conditions de milieu, d'aération et de température qui ne sont pas toujours réalisées dans le sol. Aussi, les bacilles pathogènes diminuent-ils assez rapidement dans la terre et constituent-ils en somme un faible danger pour les humains et les animaux. Cela ressortira encore plus nettement de ce qui va suivre. -

Les microbes pathogènes du sol peuvent-ils pénétrer dans la nappe souterraine ou se répandre dans l'atmosphère à la faveur des échanges gazeux qui s'effectuent entre celui-ci et l'air tellurique? Relativement au premier point on peut dire que "très généralement le sol filtre les microorganismes de l'eau. Fränkland, Falk, Kumpelly par des expériences nombreuses de filtration des liquides bacillaires ont toujours obtenu la diminution ou même la disparition des organismes: dans l'eau qui s'écoulait du sol artificiel, même sous une faible épaisseur. - Pasteur et Joubert attribuent, avec infiniment de raison, à cette puissance filtrante du sol la pureté de l'eau des sources dans laquelle il n'y a peu ou point de germes. Or, les sources

viennent d'ordinaire de la nappe souterraine. Les puits qui sont des sources provoquées donnent de l'eau très pure quand on les protège bien contre la pénétration par leur orifice des impuretés extérieures et des bactéries de l'air" (Arnould).

Mais ce pouvoir filtrant du sol n'est pas absolu. Pour que l'eau chargée de bacilles abandonne ceux-ci aux couches du sol, il faut que la filtration s'effectue avec lenteur, qu'il n'y ait aucune fissure qui permette à une partie de l'eau d'arriver rapidement dans les profondeurs, jusqu'à la nappe souterraine. - La nature du terrain exerce par conséquent une influence très grande sur son pouvoir filtrant. -

C'est sur ce pouvoir filtrant du sol que repose la pratique de l'épandage des eaux d'égouts. -

A Genevillers, où on l'a réalisée sur une grande échelle et "où on verse sur le sol 40.000^m cubes d'eau d'égout par an et par mètre carré, l'eau qui sort par les drains et qui a traversé deux mètres de terre arable est limpide comme du cristal et renferme moins de bactéries que les eaux de source. Elle n'en contient que 54 en moyenne par centimètre cube, tandis qu'on en trouve 115 dans la même quantité d'eau de la Vonne et 595 dans celle de la Dhuy" (Richard).

En ce qui concerne la véhiculation des bactéries du sol par l'air qui s'en échappe, elle est peu à craindre. Il est prouvé aujourd'hui que la terre suffisamment humectée retient tous les microbes de l'air qui la traverse. Mais il arrive souvent que la surface du sol est assez sèche que pour permettre au vent de soulever des nuages de poussières, dont les particules peuvent transporter, au loin, des germes pathogènes: bacilles de la diphtérie, de la phtisie, etc. -

C'est surtout dans les grandes villes que ce danger est à craindre car, en été, la poussière est soulevée du sol par la circulation et elle est très riche en microbes par suite de la densité de la population. On diminue le danger en faisant de fréquents arrosages avec de l'eau usée pure que possible.

Il faut donc que les bactéries pathogènes répandues à la surface du sol soient douées d'une vitalité énergique et rencontrent des circonstances exceptionnellement favorables pour arriver jusqu'à l'eau des fontaines à travers une couche de terre, si peu considérable qu'elle soit, ou pour qu'elles puissent se répandre dans l'atmosphère au point de constituer un grand danger pour la santé des humains et des animaux.

Dans le sol, les matières organiques s'oxydent et cette oxydation s'accomplit en majeure partie sous l'influence des microorganismes: c'est un acte vital.

"Vous pouvez donc dire, avec J. Arnould, que "si le sol est le réceptacle presque nécessaire de tous les déchets de la vie, de toutes les immondices banales et de la plupart des immondices d'origine morbide, il est également le grand et peut être l'universel épurateur. Sa constitution normale et ses propriétés naturelles sont telles qu'il peut abriter ces choses impures pendant longtemps, sans danger pour l'air qui passe à sa surface ni pour l'eau qui circule dans sa profondeur. Si le contraire arrive et que l'air nous rapporte des poussières dangereuses ou que l'eau de nos puits et de nos fontaines renferme des microorganismes offensifs, c'est qu'une circonstance due à la négligence de l'homme, un accident, une pénétration violente, ont fait échapper les souillures à ce merveilleux laboratoire du sol sans qu'il cesse de remplir son office." -

C'est sur cette propriété que possède le sol de retenir et de détruire les matières organiques et les germes morbides qui les accompagnent qu'est basée la pratique de l'épandage des eaux d'égouts sur les terrains avoisinants les grandes villes. En outre, ce procédé permet de tirer parti, en l'utilisant pour la culture, d'une quantité de matières précieuses pour la végétation et qui, auparavant, se perdaient dans les fleuves. —

Lour Londres seule, on estime la perte annuelle qui résulte du déversement dans la Tamise des eaux d'égouts de la grande ville, à quarante millions.

Il y a longtemps que le procédé de l'épandage des eaux d'égout a été mis en usage pour la première fois, mais ce n'est qu'à partir de la seconde moitié de ce siècle que l'on a songé sérieusement à le généraliser. En France, les premières tentatives remontent à 1867. Elles eurent lieu à Clichy et, depuis, on les a poursuivies à Gennevilliers. Actuellement, plus de 800 hectares sont irrigués avec des eaux d'égouts et bientôt ce nombre sera doublé! Plusieurs villes de province ont suivi l'exemple de la capitale et ont créé des champs d'épandage qui reçoivent leurs eaux d'égout.

En Allemagne, Berlin et Dantzig en possèdent.

À Bruxelles, la question n'est pas encore résolue. Divers projets sont à l'étude pour le moment. Quelques hectares de terre, situés aux environs de Vilvorde, reçoivent des eaux d'égout, mais la presque totalité des eaux de service de Bruxelles et des faubourgs est déversée dans la Senne, ce qui constitue une perte pour l'agriculture en même temps qu'un danger pour l'hygiène. On estime que la valeur agricole des eaux d'égout que la capitale abandonne annuellement n'est pas inférieure à 350.000 francs. Espérons que

bientôt. L'agriculture pourra tirer parti de ces richesses perdues

On a proposé d'utiliser les eaux résiduaires de Bruxelles à l'irrigation de la forêt de Soignes (J. Moreau) ou de la campagne

Ce sont surtout les terres sablonneuses qui conviennent à cet usage; leur fertilité, et, partant, leur valeur, augmente dans d'énormes proportions. À Genevilliers, en particulier, elles ont décuplé de prix.

Les expériences faites par Frankland en Angleterre, par Durand Claye et Schloeding en France, établissent qu'un hectare peut recevoir sans inconvénient 55 000 mètres cubes par an. Par prudence, on reste en deça de ce chiffre, dans la pratique, et on ne dépasse pas 40 000 mètres cubes. —

L'eau qui s'échappe des drains est pure. D'après les analyses de M. Cornil elle ne renfermerait, en moyenne, que 54 bactéries par centimètre cube c'est-à-dire moins que la plupart des eaux de source, comme nous le verrons plus loin

" On peut s'assurer, dit M. Cornil, (1) que les microbes qu'on observe à la sortie des drains, n'ont aucun rapport avec ceux des liquides répandus à la surface du sol dans les terrains irrigués. J'ai fait, dans mon laboratoire, avec mes préparateurs, M. M. Chantemesse et Vidal, des expériences qui nous ont prouvé que les microbes pathogènes ne peuvent pas traverser deux mètres de terre."

Les mêmes auteurs se sont assurés également que les microbes pathogènes transportés avec les eaux d'égout ne pénétraient

(1) Rapport au Sénat français.

pas dans les tissus végétaux. Kasparck et Krant ont confirmé ce fait dans des expériences sur la bactérie charbonneuse.

La propriété épuratrice du sol dure plus ou moins longtemps suivant la nature du terrain. Le sable ne la perd que très lentement, surtout si l'on irrigue par intermittence, de façon à permettre la destruction par oxydation des matières organiques et si l'on évite de fatiguer le sol en y déversant une quantité d'eau trop considérable. A Genevillers, les mêmes terrains servent, depuis trente ans, à l'irrigation sans qu'il en résulte le moindre inconvénient. -

Influence de l'état de la surface du sol. Par la culture on assainit le sol ; c'est là un fait universellement connu et qui trouve chaque jour sa confirmation dans les entreprises de colonisation que les Gouvernements poursuivent de nos jours, avec une activité fébrile, qui témoigne assez de la nécessité, pour les états enserés dans les frontières trop étroites, de chercher au dehors un ex-sutoire à l'excès de population dont ils souffrent. -

Mais l'histoire de ces entreprises coloniales montrent au prix de quels sacrifices l'homme parvient à mettre en valeur les terres vierges des régions qu'il a conquises. Avant de pouvoir s'y fixer, il paie un lourd tribut aux maladies endémiques et ce n'est qu'après plusieurs années d'un mortel labeur qu'il peut espérer échapper à l'action des germes morbides du sol.

a/ Sol recouvert d'une végétation spontanée. La substitution des plantes de culture à la végétation spontanée du sol ne peut être entreprise sans péril - Les premières générations de colons, qui portèrent la pioche du défricheur dans les terrains neufs des diverses parties du monde, furent décimées par des

fièvres pernicieuses dont l'origine tellurique ne peut être contestée. L'observation séculaire a montré que la présence de l'homme fait généralement fuir le miasme tellurique. En faisant pénétrer la chaleur et l'air dans les couches superficielles du sol, l'homme porte atteinte à la vitalité des organismes qui s'y développaient; en remplaçant la végétation spontanée par la culture il convertit en richesses les effluves de la putréfaction. Mais avant d'atteindre ce résultat, que de victimes jalonnent les routes qu'il a tracées, dans les pays lointains, au nom de la civilisation et du progrès! que d'existences librement sacrifiées pour aboutir à la mise en valeur des terres dont il s'est emparé, poussé par la loi inéluctable de la lutte pour l'existence! -

Plus le défrichement et la mise en culture des terres vierges dure longtemps et plus la mortalité est grande. Aussi faut-il joindre à l'héroïsme de la décision première une prodigieuse activité. -

Aux États Unis et en Angleterre on remplace la main de l'homme par la machine, ce qui permet d'épargner nombre de vies humaines et d'aller plus vite. -

b/ Sol couvert de forêts. Indépendamment du rôle qu'elles jouent en agriculture et dans l'économie d'une nation, les forêts exercent sur l'état de salubrité des contrées qu'elles recouvrent une influence dont l'hygiéniste doit se préoccuper.

Il est depuis longtemps établi que les forêts favorisent les précipitations aqueuses mais que, par contre, les terrains boisés évaporent davantage d'eau que les terrains nus. Les forêts font obstacle aux vents qui soufflent dans les régions basses de l'atmosphère elles peuvent, comme nous le verrons plus loin, s'opposer au transport des miasmes dangereux que dégagent les terrains marécageux et protéger

les localités voisines -

Quant au rôle que les forêts jouent au point de vue de la purification de l'atmosphère, il est peu important. Suivant Jeannel, il faudrait un hectare de forêt pour compenser la variation de l'air résultant de l'existence de deux hommes.

Dans certaines parties de l'Amérique et des Antilles, et au Tonkin, on a observé, dans les montagnes boisées, des fièvres intermittentes auxquelles on a donné le nom de fièvres des bois et qui ne peuvent être rapportées à la présence d'aucun marais. Cette intoxication tellurique résulte vraisemblablement de fermentations qui s'effectuent dans les couches superficielles du sol, où se trouvent réunies des conditions favorables de chaleur et d'humidité.

c/ Sol marécageux. Marais État malarial. La présence d'une couche imperméable à une faible distance de la surface du sol, ou une pente insuffisante de celui-ci, détermine la stagnation des eaux et favorise la putréfaction des débris organiques.

Sous l'influence combinée de l'air, de la chaleur et de l'humidité il se produit des fermentations qui donnent lieu à un dégagement de gaz, de miasmes, que les anciens hygiénistes considéraient comme la cause des fièvres intermittentes. Cette aptitude pathogénique particulière du sol était désignée sous le nom d'état malarial.

Dès que l'eau s'étale en couche mince en certains endroits de la surface du sol le marais est constitué.

On rencontre principalement les marais sur le littoral près de l'embouchure des fleuves et des rivières alors que la faiblesse de la pente et la résistance de la mer opposent à l'écoulement des eaux. Les particules terreuses

que celles-ci tiennent en suspension se déposent et ainsi se constituent des deltas qui, tous, représentent de grands marais, foyers redoutables d'impaludisme.

Il exerce également des marais à l'intérieur des terres lorsque la nature ou la déclivité du sol permet la stagnation des eaux ou fait obstacle à son écoulement.

Ce qui caractérise le sol du marais c'est bien plus sa teneur en matières organiques, végétales et animales, (30 à 35%) que sa composition géologique. Ces matières organiques fermentent à la faveur de la chaleur et de l'humidité et les phénomènes de putréfaction seraient, d'après Melier, considérablement favorisés par le mélange de l'eau de mer et de l'eau douce dans les marais cotiers. C'est ce qui expliquerait le danger bien plus grand des marais mixtes.

L'air qui recouvre les marais est extrêmement riche en acide carbonique, en hygiène protocarboné, voire même en acide sulfhydrique, mais ces gaz ne peuvent, à eux seuls, déterminer la fièvre, ils agissent sur l'économie comme une cause prédisposante qui diminue la résistance de l'organisme. Gigot-Chuard a trouvé dans l'atmosphère des marais de la Sologue des débris de végétation, d'insectes et d'infusoires, que les vapeurs aqueuses soulèvent et que les vents transportent à distance.

Au voisinage de la mer on trouve une catégorie spéciale de marais, les marais salants, établis par l'homme dans le but de retirer le sel de l'eau de mer. Ces marais ne sont généralement pas insalubres tant qu'ils sont exploités méthodiquement mais ils peuvent le devenir, rapidement, lorsqu'ils sont abandonnés et que le mélange des eaux pluviales et des eaux salées se produit. Aussi, les pouvoirs publics doivent-ils intervenir pour les assainir, car ils constituent un grand danger pour les populations riveraines.

L'influence pernicieuse des marais est connue de toute antiquité. Depuis que la médecine existe, peut-on dire, on a attribué une origine palustre aux fièvres intermittentes de tous les types qui frappent les populations qui vivent au voisinage des marais. Cependant les fièvres paludéennes, ainsi désignées à cause de leur origine supposée, peuvent se rencontrer, comme nous l'avons dit plus haut, dans des régions où le sol n'est nullement marécageux. Un exemple frappant de ce fait nous est fourni par l'Agro romano, la terre classique du paludisme, qui est parfaitement sèche. Il en existe également en Algérie et aux États-Unis.

Mais là où l'on observe cet état matorial du sol sans marais, l'air est, à certains moments, très chargé de vapeur d'eau qui se condense sous forme de brouillards ou se dépose à l'état de rosée. C'est le cas notamment pour la campagne romaine.

D'autre part on a signalé dans les îles de l'Océanie, l'existence de marais parfaitement inoffensifs.

Le paludisme est la plus grave et la plus répandue des maladies endémiques. On l'observe en Europe dans les régions méridionales et tempérées, en Italie, en Grèce, en Espagne, en France, en Belgique, en Hollande. - Il sévit en Asie, en Afrique, en Amérique, en Océanie et il se manifeste avec une intensité d'autant plus grande qu'on se rapproche des régions équatoriales. Dans les zones tempérées l'endémie palustre ne fait sentir ses effets que pendant la saison chaude. C'est ainsi qu'à Rome et en Algérie les premiers cas de fièvre palustre apparaissent au commencement de juillet.

L'altitude exerce une influence favorable sur le paludisme, ce qui est probablement dû à l'abaissement

de la température sur les hauteurs et à l'écoulement plus facile des eaux.

Depuis longtemps on soupçonnait que les accidents palustres devaient être sous la dépendance d'un être organisé vivant et des recherches dans cette direction ont été entreprises par différents auteurs. -

Un des travaux les plus importants sur cette question fut publié en 1866. Il avait pour auteur un professeur de l'École de Médecine de Cleveland, dans l'État de l'Ohio, Salisbury. Ce savant avait trouvé dans l'air et le sol des localités visitées par le paludisme et dans l'urine et la sueur des fébricitants, des spores d'une algue de la famille des Palmellées qu'il n'hésita pas à considérer comme les agents de l'impaludisme. - Mais il fut établi, par la suite, que Salisbury s'était trompé.

De 1866 à 1880, les auteurs qui s'occupèrent de rechercher le ou les parasites des fièvres palustres n'obturent aucun résultat concluant.

À la suite de recherches entreprises en Algérie, de 1878 à 1880, Laveran se crut autorisé à affirmer que l'impaludisme était dû à la multiplication, dans le sang des fébricitants, d'un parasite appartenant à la classe des sporozoaires et auquel on a donné, depuis, le nom d'hématozoaire de Laveran. - Ce parasite se présente dans le sang sous des formes assez variées que l'on peut toutefois ramener à quatre types principaux : 1° corps sphériques, 2° flagella, 3° corps en croissant, 4° corps segmentés ou en rosaces. Laveran pense que l'hématozoaire du paludisme est un sporozoaire polymorphe et qu'il n'existe aucun rapport constant entre les formes sous lesquelles les hématozoaires se présentent dans le sang et les manifestations cliniques du paludisme;

on peut dire seulement, ajoute-t-il, que certaines formes parasitaires s'observent plus souvent dans certains cas: les corps en croissant, par exemple, dans les fièvres de rechute et dans la cachexie palustre. -

Les hématozoaires se fixent sur les hémoties (globules rouges), se développent à leurs dépens, en amènent le palissement et finissent par les détruire. -

Sur 432 cas d'impaludisme observés par lui en Algérie, Laveran a constaté la présence de son hématozoaire dans le sang 389 fois.

C'est surtout avant les accès que les parasites se montrent dans le sang.

La découverte de Laveran a été confirmée par un grand nombre d'observateurs et, aujourd'hui, on considère généralement l'hématozoaire découvert par le médecin français comme étant le véritable agent du paludisme. Il n'y a de divergences qu'au sujet de l'interprétation des faits et particulièrement en ce qui concerne les rapports qui existent entre les différentes formes des parasites. -

On ne rencontre jamais l'hématozoaire dans le sang des sujets sains, ou atteints de maladies étrangères au paludisme, tandis qu'on le constate presque toujours chez les impaludés. En outre, la médication quinine, qui donne de si merveilleux résultats dans le traitement du paludisme, fait disparaître les hématozoaires du sang. De plus l'injection intra-veineuse, à un homme sain, de sang renfermant des hématozoaires, fait apparaître les symptômes du paludisme après une période d'incubation dont la durée oscille entre huit et dix jours. -

L'introduction de l'hématozoaire dans l'organisme s'effectuerait par les voies respiratoires et par les voies

digestives L'air et l'eau lui serviraient de véhicule. - Enfin, on admet aujourd'hui, que les moustiques, par leurs piqûres, peuvent introduire directement le parasite dans le sang. - Il y a là un fait du même ordre que celui que l'on a constaté au sujet de la peste dont les microbes seraient inoculés, à l'homme, par les morsures des puces qui ont séjourné sur les cadavres d'animaux ayant succombé à cette maladie. (rats et souris).

Dans un travail récent (1) le major Ronald Ross a montré que les hématozoaires du paludisme parcourent un des stades de leur développement dans le corps des moustiques conformément à l'hypothèse du Dr Laveran. Ses recherches ont porté sur un hématozoaire des oiseaux, le protosoma. -

Dans l'intestin des moustiques, ces parasites donnent naissance à deux sortes d'éléments reproducteurs: des filaments germes (germinal threads) et des spores noires (black spores). Ces éléments une fois formés se répandent dans les liquides circulants du moustique. Ils atteignent la glande venimo-salivaire de ces insectes et passent, avec le produit de sécrétion de cette glande, dans la blessure faite, par l'insecte, à la peau d'un sujet sain. -

Le paludisme serait donc une maladie transmissible.

M^r Ronald Ross a pu infecter des momeaux en les exposant aux piqûres de moustiques gris qui, depuis une semaine, était nourri par un momeau dont le sang contenait des Protosoma. Cette expérience, répétée à plusieurs reprises, a toujours donné les mêmes résultats.

(1) Du rôle des Moustiques dans le Paludisme, par le major Ronald Ross, du service médical indien, publié dans les Annales de l'Institut Pasteur, février 1899.

Chez les animaux infectés, les hématozoaires ne disparaissent jamais du sang comme c'est le cas dans le paludisme humain

Quant aux spores noires elles représentent, d'après les docteurs Manson, Laveran et Ronald Ross, une forme de l'hématozoaire capable d'infecter les larves de moustiques après une certaine période de maturation dans l'eau et à la lumière du jour, et qui continuerait ainsi la propagation du parasite de génération à génération de moustiques. L'homme ne serait donc qu'un hôte accidentel du parasite du paludisme. Celui-ci pourrait se reproduire dans le milieu extérieur sans que son passage dans le sang soit indispensable. L'intensité du paludisme dans une région serait ainsi, dans une certaine mesure, en rapport avec le nombre de moustiques qui hébergent les parasites de la malaria.

Les recherches que Grassi a faites en Italie l'ont conduit à soupçonner une espèce de moustique (Anopheles claviger, Fab. ...) d'être l'agent du paludisme dans cette contrée.

Bignami, de son côté, est parvenu à donner le paludisme à un individu sain, par les piqûres de moustiques provenant de localités malariques.

Le paludisme affecte différentes formes cliniques que nous ne pouvons entreprendre de décrire ici. La manifestation la plus commune de cette maladie est celle que l'on désigne sous le nom de fièvre intermittente et qui est caractérisée par des accès fébriles qui se répètent à intervalles plus ou moins réguliers. Les accès de fièvre débutent ordinairement par des frissons, suivis bientôt d'une élévation de la température, et se terminent par des sueurs.

La gravité du paludisme varie suivant les régions et les individus. Dans les pays chauds, les fièvres palustres entraînent une forte mortalité; d'un autre côté, les nègres résistent davantage que les blancs. -

Transport des germes du paludisme. L'action pernicieuse d'un marais se fait sentir à une distance plus ou moins grande du foyer. Les observations de Léon Colin ont établi qu'en Italie, il faut s'élever à 500 mètres au dessus du niveau du marais pour se mettre à l'abri de ses atteintes et dans l'Inde, suivant Parkes, il serait nécessaire d'atteindre l'altitude de 800 mètres pour se trouver hors de danger.

La chaleur et les vents exercent une grande influence sur la dissémination des germes du paludisme. - En général, on estime, dans la marine, qu'il suffit de mouiller à deux milles au large pour se mettre à l'abri des effluves paludeux (e Rochard). -

Un léger obstacle peut souvent suffire à arrêter les effluves palustres. C'est ainsi que la présence d'une forêt ou d'un simple rideau d'arbres, exerce fréquemment un effet salutaire sur l'état sanitaire d'une région exposée à recevoir les vents qui ont passés au dessus d'un marais. Les marais Pontins n'ont fait sentir leur action pernicieuse sur Rome que lorsqu'on eut détruit les forêts qui les séparaient de la capitale italienne.

La malaria s'observe-t-elle chez les animaux? On a constaté chez bon nombre d'animaux, des hématozoaires qui ont une grande analogie avec l'hématozoaire de Laveran. La grenouille, les lézards, la tortue en offrent de nombreux cas.

Mais les hématozoaires rencontrés chez les oiseaux ont seuls été, jusqu'à présent, identifiés avec ceux de l'homme. Ils ne provoquent généralement aucun trouble chez les animaux qui les hébergent.

On n'a pas encore signalé, jusqu'aujourd'hui, la présence des hématozoaires dans le sang des mammifères domestiques, pas même chez le porc, cet habitant des marécages. Pourtant des affections qui présentent avec la malaria une grande analogie sévissent sur le bétail dans les pays chauds. Les vétérinaires français qui ont fait les campagnes du Dahomey et du Tonkin en ont signalé de nombreux cas chez le cheval, le boeuf, le mouton et le chien. En Russie, dans le Gouvernement de Lodolskaja, la malaria, suivant Power, dévaste les chevaux non acclimatés, de race russe ou Kirghise. -

D'autres maladies dont l'origine tellurique n'est pas contestable ont été signalées chez les animaux. Babès a décrit sous le nom d'hématurie microbienne une affection très meurtrière qui sévit sur les boeufs roumains entretenus dans les régions marécageuses. Les moutons du Danube sont atteints d'une maladie appelée Parcélag qui est déterminée par le développement de parasites (hématozoocci) dans le sang. Le surra, maladie enzootique du bétail, que l'on rencontre dans quelques contrées de l'Inde, serait, d'après R. Burke, une manifestation de l'impaludisme.

Enfin, dans la campagne romaine, on observe, chez les bovins, une affection qui présente une grande analogie avec la malaria de l'homme et qui reconnaît pour cause la présence dans les globules rouges d'un parasite, le Tirosoma bigenium. La destruction des hématies par le parasite entraîne l'anémie. Dans les cas graves, la maladie s'accompagne d'hémoglobinurie. Comme dans la malaria, la quinine jouit de propriétés spécifiques à l'égard de cette maladie.

La même affection a été également signalée dans l'Amérique du Sud où on lui donne le nom de Cristeza. - C'est la fièvre du Texas de l'Amérique du Nord. -

Ajoutons que le buffle paraît jouir de l'immunité à l'égard

de ces affections -

Quelles sont les précautions à prendre pour éviter l'impaludisme ? Si l'on se trouve dans la nécessité d'habiter à proximité d'un marais, il faut établir sa demeure, si possible, au delà de la zone dangereuse, dans un endroit protégé par une hauteur ou un rideau d'arbres contre les vents qui viennent du marécage. Si l'on ne peut s'éloigner des foyers d'infection, il faut placer son habitation sur une petite élévation et la construire de façon que l'air puisse circuler au dessous. Elle doit être pourvue de grandes cheminées et entretenue dans un grand état de propreté. -

L'alimentation doit être substantielle et stimulante; l'eau ne sera utilisée comme boisson qu'après filtration ou ébullition, on se trouvera très bien de l'usage des infusions de café et de thé; le travail sera interrompu le matin et le soir, à cause du brouillard, et vers le milieu du jour à cause de la chaleur. Enfin, il est bon de ne pas aborder le marais à jeun, de porter des vêtements de laine et de prendre, à titre préventif quelques cachets de sulfate ou de chlorhydrate de quinine. - La quinine est un spécifique d'une efficacité merveilleuse dans le paludisme. Non seulement l'administration de quelques cachets de l'un de ses sels, chlorhydrate ou sulfate, amène rapidement la terminaison de l'accès et coupe la fièvre, mais des faits nombreux démontrent que la quinine peut aussi prévenir le paludisme. -

Chez les malades soumis à la médication quinique, les hématozoaires disparaissent du sang.

On administre la quinine par les voies digestives ou par la voie hypodermique. - Le chlorhydrate est supérieur au sulfate, il renferme plus de quinine et est plus soluble. - Les sels de quinine sont peu toxiques. - Dans le cas ordinaire de fièvre malariale, la dose de un gramme par jour est

suffisante. -

Lorsqu'on emploie la quinine à titre préventif cette dose doit encore être abaissée. -

Bien que le traitement de la fièvre palustre relève de la médecine plus que de l'hygiène, car celle-ci ne doit s'occuper que de la prophylaxie de cette affection, nous donnons ci-après, d'après Laveran, la formule du traitement d'un cas ordinaire, pour ceux qui se rendent dans les pays chauds ou sévit le paludisme avec une extrême intensité et qui peuvent se trouver aux prises avec le mal, loin de tout secours d'un homme de l'art.

Les 1^{er}, 2^e et 3^e jours : 1 gramme par jour de chlorhydrate de quinine.

Du 4^e au 7^e jour : pas de quinine.

Les 8^e, 9^e et 10^e jours : 0^{gr}, 80 de chlorhydrate de quinine.

Du 11^e au 14^e jour : pas de quinine.

Les 15^e et 16^e jours : 0^{gr}, 80 de chlorhydrate de quinine.

Du 17^e au 20^e jour : pas de quinine.

Les 21^e et 22^e jours : 0^{gr}, 80 de chlorhydrate de quinine. -

Assainissement du sol. Les moyens que nous venons d'indiquer pour combattre le paludisme ne sont que des palliatifs ; le seul remède vraiment efficace dont l'hygiène doit poursuivre l'application dans un haut intérêt humanitaire c'est l'assainissement du sol

Tous avons vu plus haut que trois conditions étaient nécessaires pour provoquer la décomposition des matières organiques au sein des couches voisines de la surface du sol et produire l'état malarial : l'eau, l'air et la chaleur. En enlevant l'excès d'humidité à la terre ou en abaissant le niveau de la nappe souterraine, l'homme supprime la cause la plus puissante de l'insalubrité du sol. Il peut atteindre ce

résultat par deux moyens: la culture et le drainage.

La culture fait baisser la proportion d'eau du sol en en favorisant l'évaporation. Lorsque l'humidité du sol n'est pas trop considérable ce moyen suffit à amener un résultat satisfaisant.

Parmi les végétaux qui absorbent et évaporent beaucoup d'eau, on cite en première ligne l'Eucalyptus globulus, gommier bleu de l'Australie (famille des myrtacées). - Cet arbre, qu'un botaniste français la Billardière découvrit en 1792, dans un voyage à la recherche de Lapeyrouse, a une croissance très rapide et s'accommode bien des terrains marécageux. Il absorbe dix fois son poids d'eau et verse dans l'atmosphère des principes aromatiques et résineux auxquels certains auteurs attribuent des propriétés parasitaires très marquées. Cet arbre s'est très bien acclimaté en Algérie où on l'a employé avec un grand succès pour assainir les marais de la Mitidja et d'Alm-Makra. - En Corse, près d'Ajaccio et en Italie, au voisinage de Rome, des plantations d'Eucalyptus ont, en quelques années, rendus complètement salubres des marais particulièrement dangereux -

Malheureusement l'Eucalyptus est très sensible au froid et sa culture n'est possible que dans les contrées méridionales. - Dans les pays à climat tempéré on le remplace avec avantage, par le Paulownia impérialis du Japon qui possède les mêmes propriétés que l'Eucalyptus et résiste mieux que lui au froid.

Au nombre des plantes qui possèdent des propriétés assainissantes assez prononcées on cite encore: les trembles, les peupliers d'Italie, les saules, les frênes, le tournesol, le houblon (auquel on a eu recours pour assainir une contrée aux bords de l'Escaut), la fève des marais, la canne à sucre

le coton. -

Si la quantité d'eau qui imprègne la couche superficielle du sol est excessive, la culture ne suffit pas à en amener l'élimination et il faut alors recourir au drainage qui permet d'atteindre le but plus sûrement et plus rapidement.

Par le drainage, non seulement on enlève l'excès de l'humidité au sol, mais on favorise aussi l'accès de l'air dans son sein et cette double action a pour résultat de favoriser les combustions organiques et d'activer la végétation.

L'insalubrité des régions malariales s'atténue considérablement à la suite du drainage.

En Angleterre et aux Etats Unis, on a constaté que le drainage avait fait disparaître presque entièrement les fièvres et les affections causées par l'humidité du sol, dans les districts marécageux. La santé générale s'est relevée à la suite de ces travaux d'assainissement et la mortalité a baissé dans de fortes proportions.

Cette influence salutaire du drainage se fait sentir aussi bien sur la population animale que sur les humains. La santé du bétail s'améliore quand on enlève l'excès d'humidité au sol. - Leclercq a montré que le charbon est devenu beaucoup plus rare dans le pays de Herve lorsque la pratique du drainage s'y fut répandue -

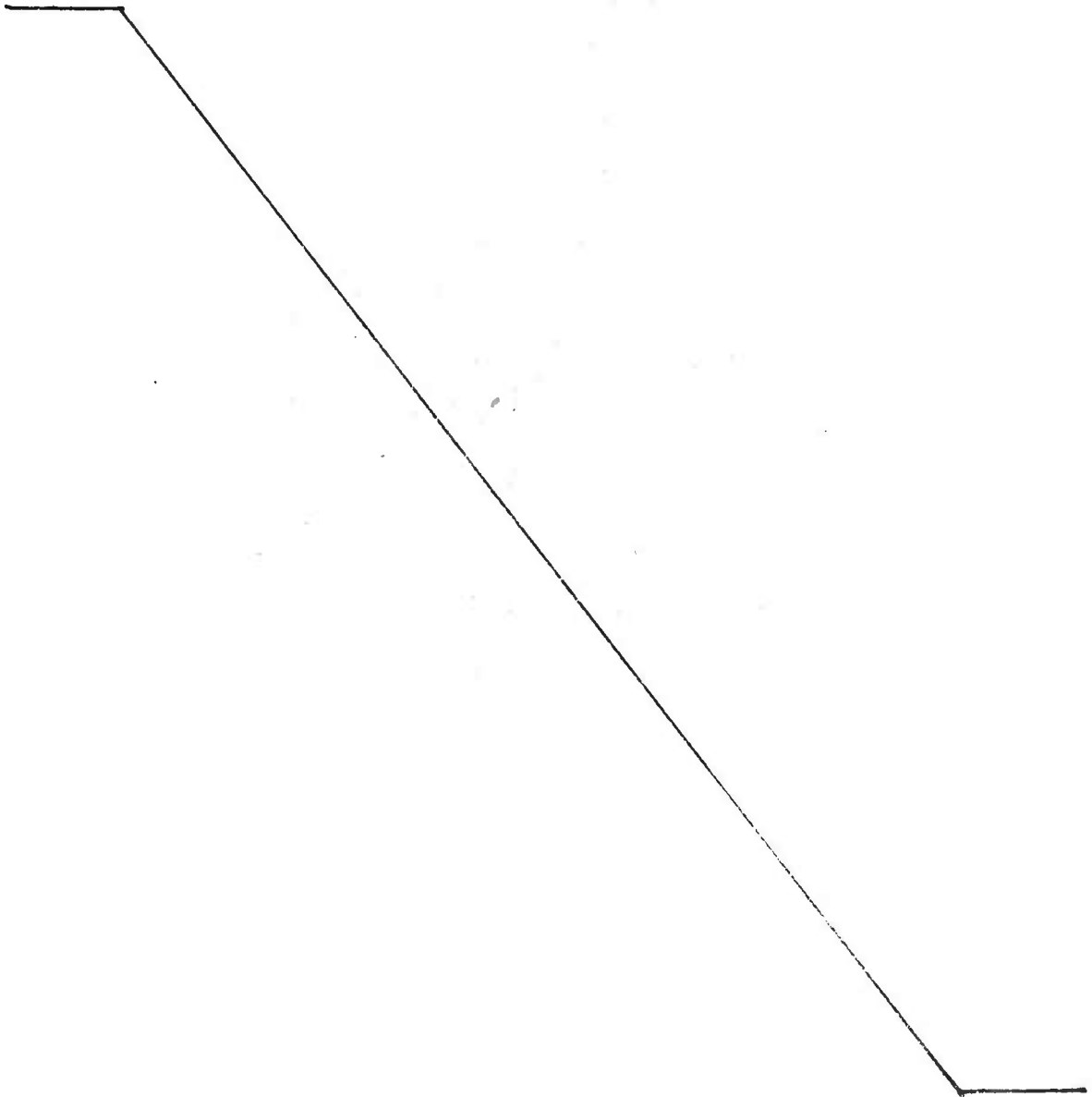
Les autres procédés que l'agriculture emploie pour amener le dessèchement du sol, combler les dépressions où les eaux s'accumulent (colmatage, torrement, warpage) amènent également des résultats favorables au point de vue de l'hygiène. Aussi, les pouvoirs publics doivent-ils en poursuivre, sans délai, la réalisation.

Les landes de Gascogne, où jadis les fièvres et la pellagre

reynaient en permanence sont aujourd'hui salubres grâce à la fixation des dunes, opérée par l'ingénieur Brémontier, qui mit obstacle aux envahissements de la mer, et aux travaux de dessèchements dus à l'ingénieur Chambrelant.

Les Hollandais en desséchant le lac de Harlem ont conquis une province sur la mer et transformé en un sol productif un foyer de peste.

Bien des régions insalubres seraient rendues habitables et deviendraient prospères si l'on se décidait à y effectuer les travaux que l'hygiène réclame.



Des Eaux

Tous avons passé en revue, plus haut, les circonstances qui peuvent rendre insalubre l'eau de la nappe souterraine utilisée généralement pour l'alimentation de l'homme et des animaux.

L'hygiéniste doit aussi se préoccuper de la souillure des eaux superficielles et de l'influence qu'elles peuvent exercer sur la santé.

Eaux stagnantes. Mares Ce sont de petites étendues d'eau qui se forment à la faveur d'une dépression du sol et qui sont alimentées par les eaux météoriques ou par de petits ruisseaux.

On en trouve fréquemment au voisinage des fermes où elles servent parfois à abreuver le bétail.

L'eau des mares doit être exclue rigoureusement de l'alimentation. Elle ne convient pour aucun usage. Souvent ces réservoirs naturels ou artificiels sont de véritables bourbiers qui reçoivent les eaux des chemins, les liquides qui s'échappent des fumiers et des écuries. Partout on devrait les supprimer et les remplacer par des citernes et des puits fournissant une eau pure. On a signalé des épidémies locales de fièvre typhoïde qui avaient pour origine le mélange frauduleux des eaux des mares avec le lait livré à la consommation.

Là où les mares ne peuvent être comblées pour une raison sérieuse, on doit veiller à les protéger contre les souillures, éviter d'en opérer le curage par les fortes chaleurs

de l'été et surtout ne pas étendre sur les berges mêmes la vase infecte qui en provient car il s'en dégage des émanations qui empestent tout le voisinage. Il faut déposer cette vase sur un champ cultivé, loin des habitations.

Étangs. Les étangs sont des masses d'eau plus considérables qui sont souvent l'objet d'une exploitation particulière qui consiste, dans certains pays, à les livrer alternativement à l'élevage du poisson puis à la culture en les desséchant.

La première période, dite d'évolage, dure deux ans, la seconde qualifiée d'assec, un an.

C'est surtout en France, dans la Sologne, la Dombes et la Bresse que l'on se livre à ce mode d'exploitation du sol.

Au point de vue de l'hygiène, cette culture palustre doit être absolument condamnée. Lors de la mise à sec des étangs, il se répand dans l'atmosphère des miasmes qui exercent une influence fâcheuse sur la santé. Les populations qui vivent dans la région des étangs sont dans un état misérable. Elles fournissent un quart à un tiers d'exemptés pour faiblesse de constitution, à chaque levée de recrues pour le service militaire (Arnould). Aussi, les pouvoirs publics se sont-ils à différentes reprises occupés des mesures à prendre pour amener l'adoption d'un autre mode de culture, qui ferait disparaître cette cause permanente d'insalubrité de tout un pays, et ferait régner la santé là où l'on ne rencontre que fièvres et cachexies.

Lacs. L'hygiène n'a guère à s'en préoccuper. Les lacs ont en général des eaux très pures et ils exercent sur la santé des populations établies sur leurs rives une influence plutôt bienfaisante.

Mer. Ce qui caractérise l'eau de la mer, chacun le sait, c'est la salure. Une analyse d'Usiglio assigne

à l'eau de la Méditerranée, prise à un mètre de profondeur au large de Cette, la composition suivante :

Chlorure de sodium	30 gr. 183
" de magnésium	3 302
" de potassium	0. 518
Sulfate de magnésie	2. 541
" de chaux	1 760
Carbonate de chaux	1 117
Oxyde de fer	0 003
Bromure de sodium	0 570

Total 39 gr. 994

L'eau de mer renferme par litre 22 à 30 centimètres cubes d'air dont la teneur en oxygène oscille entre 31,1 et 36,7 p. 100. Cette forte proportion d'oxygène est favorable à la respiration des êtres marins.

L'eau de la mer, en raison de son haut degré de salure, n'est pas potable ; lorsque l'on se trouve dans la nécessité de l'employer pour la consommation il faut la distiller. On ne peut davantage l'utiliser pour le lavage des navires à cause des sels déliquescents qu'elle renferme.

La couleur et la transparence des eaux de la mer varient. Leur température, à la surface, diminue de l'équateur aux pôles mais sans régularité. L'immersion du corps dans l'eau de mer produit une sensation de froid même lorsque sa température est supérieure à celle de l'atmosphère. Cela est dû à ce que l'eau soustrait à nos organes, par suite de sa conductibilité plus grande, une quantité de chaleur plus considérable que l'air.

Les marées exercent une influence bienfaisante sur la salubrité des ports. Elles entraînent au large les débris

et les immondices dont les populations des villes maritimes se débarrassent en les déversant à la mer. Mais si la mer est immobile, comme c'est le cas pour la Méditerranée, le déversement des eaux d'égouts dans l'eau des quais est une puissante cause d'insalubrité.

C'est ce fait qui rend particulièrement fréquentes et meurtrières les épidémies que l'on observe à Toulon et Marseille.

Les courants marins, dont le plus important pour nous est le Gulf-Stream, exercent une influence marquée sur la température des côtes. Ils l'abaissent ou l'élèvent selon qu'ils viennent des régions froides ou des régions chaudes. Le Gulf Stream réchauffe l'Irlande, l'Angleterre et la Bretagne et y entretient une température supérieure à celle que comporte la latitude de ces pays.

Eaux courantes. Fleuves et rivières. Les eaux des fleuves et des rivières sont en général très pures à leur origine, mais en s'écoulant vers la mer, elles se modifient. Leur composition, qui varie avec la nature des terrains qu'elles ont traversés, ne reste pas constante car elles reçoivent les débris de l'activité humaine et les déchets des industries diverses qui se trouvent échelonnées sur leur parcours. Parmi ces dernières, celles qui offrent le plus de danger sont: les tanneries, les papeteries, les amidonneries, les féculeries, les sucreries, les distilleries et les fabriques d'engrais.

Il y a quelques années Weigelt, à l'occasion du dépeuplement de certains cours d'eau de l'Alsace, étudia l'action que certains produits chimiques, exercent sur la vitalité des poissons. Il reconnut la haute nocuité, pour ces animaux, du chlorure de chaux, de l'acide sulfurique

du sulfure de sodium et de l'acide phénique. Toutefois Weizelt est d'avis que l'extrême dilution de ces substances dans l'eau des cours d'eau les rend inoffensives pour les poissons et que si ceux-ci succombent, c'est parce qu'ils ne trouvent plus dans les eaux dont la faune et la flore sont d'ailleurs si modifiées, les conditions de leur existence.

Cette conclusion est discutable. Ces matières peuvent agir sur les êtres inférieurs, animaux et plantes, qui forment la nourriture habituelle des poissons et si, d'autre part, l'on a pu déterminer la nature parasitaire de la plupart des affections qui dépeuplent nos cours d'eau, on n'en est pas moins autorisé à penser que la souillure des eaux doit contribuer, dans une large mesure, à faciliter l'évolution de ces maladies, en affaiblissant la résistance des poissons vis à vis des parasites.

Lorsque les eaux d'égout sont déversées en grande quantité dans les rivières, les matières organiques qu'elles renferment s'oxydent en empruntant l'oxygène dissout dans l'eau et les poissons meurent alors d'asphyxie bien plus que d'empoisonnement.

Le déversement des eaux d'égouts dans les rivières les pollue plus encore que les résidus des usines. Il est donc contraire aux règles de l'hygiène de permettre la projection des eaux industrielles ou des eaux d'égout dans les cours d'eau avant de leur avoir fait sentir, au préalable, une épuration satisfaisante.

Malheureusement, il est bien difficile de faire comprendre toute l'importance de cette loi de l'hygiène à ceux qui ont pour devoir de veiller à la santé publique. A Paris, à Londres et à Bruxelles, la presque totalité des eaux d'égout est déversée dans les fleuves qui traversent

ces capitales

Le grand collecteur d'Asnières verse chaque jour dans la Seine 300 000 mètres cubes d'eau d'égout, toutes les eaux de sewage de Londres sont déversées dans la Tamise, à 30 Kilomètres en aval de la métropole

Cependant, l'eau des cours d'eau souillée par des matières organiques de provenance variée tend à reprendre sa pureté originelle, par suite de la précipitation et de l'oxydation des impuretés

Cette purification marche plus ou moins vite. C'est ainsi que le Danube et le Rhin dont le débit est considérable et le cours rapide peuvent recevoir impunément les immondices des villes qu'ils traversent. Mais ce sont là des exceptions. Si ces fleuves reprennent, après un faible trajet, leur pureté primitive, il en est d'autres, par contre, et ce sont les plus nombreux, dont le cours n'est pas assez long que pour permettre l'oxydation de toutes les impuretés que les cités riveraines leur ont imposées. Ainsi l'Escaut, à Gand, n'est pas encore débarassé des souillures que lui a versées l'Espreire, la plus sordide des rivières, à 60 Kilomètres plus haut.

L'eau de l'Espreire, après avoir reçu les eaux industrielles de Roubaix Courcoing, renferme par litre; d'après Ladureau:

		Grammes
Résidu organique	1 gr. 980	} 4. 650
" minéral	2 gr. 670	
Potasse		0 065
Azote		0 071
Acide phosphorique		0 024

Ce n'est pas seulement sous le rapport de la

matières organiques qu'il y a diminution, au fur et à mesure que les rivières poursuivent leur cours, mais on constate également une diminution dans le nombre des microorganismes que leurs eaux renferment. - Ces microbes, qui jouent un grand rôle dans les phénomènes d'oxydation qui se passent au sein de l'eau comme dans la terre, sont entraînés mécaniquement par les particules minérales solides, ils se déposent sur les parois et le fond des rivières.

En outre, il se produit entre les espèces microbiennes des eaux, ainsi que nous le verrons plus loin, une lutte pour l'existence qui entraîne la disparition d'un certain nombre d'entre elles. Ce sont ordinairement les espèces banales, plus résistantes, mieux armées pour la lutte qui triomphent des autres, de sorte que la présence de microbes vulgaires dans les eaux est un facteur de purification. " Les microbes, dit Duclaux, sont les plus grands ennemis des microbes, et il n'y a pas de précipitation chimique ni de filtration poreuse, si parfaite qu'elle soit, qui vaille une bonne invasion de germes et une impureté passagère. "

" Les microbes agissent donc dans les eaux comme agents de dépuration vis à vis de la matière organique qui s'y trouve contenue et, après avoir accompli leur rôle, ils sont eux-mêmes détruits par la concurrence vitale et par la lumière.

Les observations et les expériences de Trausnitz, de Buchner et de Procazzini ont mis en évidence cette action purificatrice de la lumière solaire sur les eaux des fleuves.

Le premier de ces savants a constaté la diminution des microbes dans les eaux de l'Isar, fleuve à cours rapide qui traverse Munich à 7 kilomètres au dessous

de Munich le fleuve, dont les eaux à leur entrée dans la ville ne donnaient que 305 germes par cc, en contiennent 12.600 environ. Ce nombre tombe à 9.100 à 13 kilomètres de Munich, à 4.800 à 9 kilomètres plus loin et il n'est plus que de 2.400 à 33 kilomètres en aval de la capitale bavaroise. -

Procaccini expérimentant sur les eaux d'égout de Naples, diluées, a vu que l'exposition au soleil pendant une journée, amenait la destruction de tous les germes présents dans l'eau insolaée. -

Buchner a montré que cette action bienfaisante de la lumière se faisait sentir jusqu'à une certaine profondeur d'eau. Comme confirmation de ces résultats expérimentaux, Buchner a trouvé que l'eau des fleuves était moins riche en germes à la fin de la journée qu'à la fin de la nuit. -

On peut juger de la pureté d'une eau en examinant la flore et la faune qui la peuplent. Dans les bonnes eaux, le cresson de fontaine, les épis d'eau et les véroniques poussent merveilleusement tandis que ces plantes disparaissent dès que la qualité de l'eau devient médiocre. Les poissons, les batraciens et les mollusques cèdent également la place aux infusoires, dans les eaux souillées. -

Suivant Spring la couleur de l'eau pure est le bleu des eaux du lac de Genève. Cette coloration est une propriété particulière de l'eau; elle n'est pas due à une simple réflexion ni à la présence de particules solides. Quand des particules très fines, fussent-elles mêmes incolores se mélangent à l'eau, celle-ci prend une teinte jaune qui, combinée avec le bleu naturel la fait paraître verte, comme c'est le cas pour les lacs de Neuf-châtel et de Constance. Cette teinte verte peut être neutralisée par des particules d'oxyde

de fer, alors l'eau est incolore -

Eaux souterraines Sources. L'eau des sources qui provient de la nappe souterraine est toujours très pauvre en matières organiques et en microbes

En revanche, elle peut contenir une assez forte proportion d'acide carbonique qu'elle enlève à l'air du sol et qui résulte des actions chimiques qui se passent dans son sein. -

La composition de l'eau des sources dépend de la nature des terrains qu'elle a traversés. - Celles qui émergent des terrains granitiques sont d'une pureté excessive. Par contre celles qui traversent des terrains tourbeux ou anthraciteux se chargent de matières organiques et sont impropres à la consommation. -

Les eaux qui s'échappent de certains sols renferment une proportion assez élevée de sels minéraux variés auxquelles elles doivent des propriétés particulières dont la thérapeutique tire largement profit. Nous en reparlerons plus loin.

Au moment où elle s'échappe du sol, l'eau de source a une température moyenne de 10 degrés, ce qui la rend particulièrement fraîche en été.

Lorsqu'elle vient des couches profondes sa température est plus élevée et peut atteindre 40 degrés, comme c'est le cas pour l'eau du puits artésien de Rochefort (856 mètres).

L'eau de source, quand elle sort de terre, est généralement pure; la puissance filtrante du sol l'a débarrassée des germes qu'elle pouvait contenir, mais si elle est exposée un certain temps à l'air, elle pourra se souiller au même titre que celle des fleuves et des rivières. - Enfin, il ne faut pas oublier qu'il se produit parfois dans le sol des fissures par lesquelles les eaux de la surface, chargées de germes,

pénètrent jusqu'à la nappe souterraine et que les sources peuvent être ainsi contaminées

Avant de capter une source pour se servir de ses eaux pour l'alimentation, il importe donc de s'assurer de la nature du terrain d'où elle émerge et de la possibilité de la protéger contre toute souillure ultérieure. -

Puits. L'eau des puits peut être comparée à l'eau de source, sous le rapport de la pureté, lorsque les puits sont exactement protégés contre les influences extérieures et qu'ils sont creusés dans un terrain à l'abri des infiltrations. Il n'est pas rare de rencontrer un puits fournissant de l'eau chargée de matières organiques alors que celle de la nappe souterraine qui l'alimente est pure. Cela s'observe lorsque la construction du puits est défectueuse et permet aux impuretés de s'infiltrer dans sa cavité. Sous ce rapport, les puits ouverts ne présentent aucune garantie.

La présence d'une forte proportion de chlorure de sodium dans l'eau est essentiellement due à l'infiltration des mines dans le sol. Four e Brouardel c'est dans la haute teneur en chlore que l'on peut trouver une échelle de la souillure des fleuves et des puits intra urbains. - L'ammoumiacque donnerait, d'après le professeur Fodor, la véritable mesure de l'impureté des eaux souterraines. Cette opinion est généralement admise

Glace. L'eau qui sert à la fabrication de la glace destinée à l'alimentation doit être aussi pure que possible. Si la congélation prolongée détruit un certain nombre de bactéries elle semble, néanmoins, n'agir que faiblement sur les espèces pathogènes. La plupart de celles-ci résistent à des froids excessifs et prolongés.

Il faut donc se montrer d'une grande sévérité au

sujet de la provenance de l'eau admise à la congélation et écarter impitoyablement de la consommation la glace recueillie dans les prairies inondées avoisinant les villes, celle qui provient des canaux ou des fossés et que des industriels peu scrupuleux n'hésitent pas à livrer à leurs clients. -

Eaux météoriques. Pluie. Neige. L'eau de pluie est pauvre en sels, mais en balayant l'atmosphère, elle se charge d'impuretés qui la rendent impropre aux usages culinaires. Il en est de même de la neige. La pluie et la neige purifient l'atmosphère en entraînant vers le sol les poussières et les germes qu'elle charrie. -

Influence de l'eau sur la santé. L'influence de l'eau sur la santé se fait sentir indirectement ou directement.

L'eau peut agir sur l'économie par les matières organiques ou minérales qu'elle renferme, troubler la nutrition et affaiblir la résistance de l'organisme vis à vis de la plupart des germes morbides. L'ingestion d'eau riche en matières organiques provoque presque toujours de la diarrhée; celles qui renferment une forte proportion de matières minérales ne conviennent généralement pas, non plus, pour l'alimentation. Nous faisons abstraction, ici, des eaux minérales utilisées par la thérapeutique dans des buts divers : eaux de Vichy, de St Galmier, de Contrexeville, de Spontin, etc. -

Parmi les substances organiques qui peuvent se trouver dans les eaux il en est de très dangereuses (ptomaïnes) et d'autres à peu près inoffensives (peptones, amides); aussi, leur dosage en bloc n'a-t-il pas une valeur absolue au point de vue de l'hygiène. - Néanmoins, il est bon d'éliminer de la consommation toute eau riche en matières organiques car l'usage continu d'une telle eau peut

prédisposer l'intestin à recevoir les germes de maladies infectueuses qui ont pour terrain les voies digestives -

L'eau peut encore agir sur l'organisme directement par les germes qu'elle véhicule

Organismes vivants de l'eau. L'eau peut servir de véhicule à quelques grands parasites qui pénètrent dans l'organisme avec les boissons, tels que les oeufs ou les embryons de distomes, de filaires, d'ascarides, de l'ankylostome duodénale (déterminant l'anémie des mineurs) et elle peut aussi contribuer à la propagation de certaines maladies contagieuses dont elle conserve et transporte les germes. -

Le nombre de microbes que donne un centimètre cube d'eau est essentiellement variable. - D'une façon absolue, on peut dire qu'aucune eau n'en est tout à fait exempte. - Les eaux de sources, lorsqu'elles viennent des grandes profondeurs du sol, se montrent fréquemment stériles mais, comme nous l'avons déjà dit, le plus léger accident, une petite fissure, suffit parfois à les contaminer. La filtration de l'eau au travers le sol ne donne donc pas une sécurité absolue.

Il en est de même de l'eau des puits. Elle est plus ou moins riche en microbes selon qu'elle est plus ou moins exposée aux contaminations extérieures. Il écarte à dire que si on renouvelle l'eau d'un puits riche en microbes, en la pompant le nombre des organismes diminue dans une notable proportion) -

Lorsqu'on considère les eaux superficielles, leur richesse microbienne oscille entre des limites très écartées. - L'hiver est la saison qui fournit les chiffres maxima, l'été celle où le taux des microbes est le plus faible. -

Miquel donne le tableau suivant qui représente la

quantité de microbes que l'on trouve par centimètre cube dans différentes eaux :

Vapeur d'eau atmosphérique (Montsouris)	14
Eau de pluie (Montsouris)	43
Eau des drains de Genevilliers	120
- de pluie (casernes Lobau)	187
- de la Vanne, à Montrouge	1200
- de la Seine à Choisy	3000
- - - - à Bercy	14000
- - - - à St Denis	200.000
- d'égout à Clichy	6.000.000
- d'essangeage des lavoirs de Paris	26.000.000.0

Contrairement à ce que l'on croyait généralement, il n'y a aucun rapport entre la teneur d'une eau en matières organiques et sa richesse en bactéries. En comparant des milliers de résultats fournis par l'analyse chimique et l'examen bactériologique des eaux de Berlin, Pflagge et Proskauer ont constaté qu'il n'y avait aucune solidarité entre les renseignements fournis par ces deux méthodes et, il y a quelques années, M^{re} Proust, dans un travail communiqué à l'Académie de Médecine de Paris, a montré que l'eau de la Vanne qui ne renferme que 5 milligrammes de matières organiques, fournit 11000 colonies par cent-cube tandis que l'eau de l'Ourcq avec 14 milligrammes de matière organique n'en donne que 8000 -

Pour faire la numération des microbes contenus dans une eau, il faut procéder rapidement car, entre le moment de la prise d'échantillon et celui de l'examen bactériologique, il peut y avoir multiplication des germes et les chiffres trouvés sont alors trop forts. - Après s'être considérablement

accru le nombre des microbes diminue par suite de l'épuisement du milieu en substance nutritive. En outre, la concurrence vitale intervient, certaines espèces microbiennes se trouvent éliminées par d'autres -

Comme pour les matières organiques, il faut tenir compte, dans l'appréciation de la valeur hygiénique d'une eau, bien plus de la nature des microbes que de leur quantité. Dans toutes les eaux on rencontre, comme nous venons de le dire, un certain nombre de microbes non pathogènes qui y vivent et peuvent même s'y multiplier; à côté d'eux, l'eau recèle parfois des microbes pathogènes, agents spécifiques des maladies contagieuses. C'est surtout, cela va sans dire, de la présence possible de ceux-ci dans l'eau et des conditions qui peuvent favoriser ou entraver leur multiplication, que l'hygiéniste doit se préoccuper. -

Meade Bolton, dans de nombreux essais, n'a jamais pu obtenir la multiplication de bactéries pathogènes dans de l'eau préalablement stérilisée, au contraire, il a observé une diminution constante et progressive des espèces mises en expérience.

Krauss, de Munich, voulant se rapprocher des conditions naturelles, opéra sur de l'eau non stérilisée et il constata que la bacille de Koch disparaît en vingt quatre heures, le bacille typhique en six jours et le bacille du charbon en trois. L'auteur attribue ce rapide anéantissement à l'action de ses saprophytes qui font une concurrence redoutable aux germes pathogènes. C'est là un exemple de plus du struggle for life ou de la lutte pour la vie que l'on observe à tous les degrés de l'échelle animale -

Mais il ne faut pas accorder une confiance absolue à

ces résultats. La méthode suivie par Kraus montre "qu'il y a en général, une autopurification microbienne des eaux, et cela naturellement, sans aucune intervention apparente des forces extérieures; elle ne nous dit rien sur le mécanisme qui préside à cette autopurification, ni par suite sur sa régularité" (Duclaux). Et nous sommes d'autant plus autorisés à faire des réserves que, dans d'autres conditions expérimentales, les résultats ont été tout autres. -

Certaines eaux jouissent d'un pouvoir bactéricide assez élevé vis à vis de quelques microbes pathogènes. Hankin a constaté que les eaux du Gange et de la Jumna, dans l'Inde, renferment une ou plusieurs substances très fuyaces qui tuent les bacilles du choléra et se montrent beaucoup moins actives sur le bacille typhique. -

C'est surtout de la présence de ces deux bacilles dans les eaux que l'hygiéniste doit s'inquiéter. -

Le point important, pour lui, est celui de savoir si ces bacilles peuvent se conserver longtemps dans l'eau avec toute leur virulence.

Les expériences de Koschtetter, de Straus et Dubarry, sur ce sujet, ont donné des résultats moins favorables que ceux obtenus par Kraus. Voici, d'après ces auteurs, les chiffres qui représentent la plus longue limite de résistance des bacilles du charbon, du choléra et du typhus dans l'eau ordinaire¹⁾

	Eau de Berlin (Koschtetter)	Eau de l'Ourcq Straus	Eau de la Vanne Dubarry
Bacille du charbon...	3 jours	28 jours	65 jours
- - choléra	392 -	30 -	39 -
- - Typhus	7 jours	81 -	43 -

¹⁾ Empruntés à Duclaux : Microbiologie Tome II.

L'eau est donc, sinon un milieu de culture, du moins un milieu où la vie peut s'entretenir longtemps" (Ducloax). -

Quant à la modification de la virulence de ces microbes dans l'eau, c'est un point délicat sur lequel nous manquons de données précises. Les bacilles peuvent s'adapter à de nouvelles conditions de milieu et cette adaptation s'accompagne de modification de leur virulence. -

Au sujet des bacilles pathogènes de l'eau et de celui d'Eberth en particulier, bien des points restent encore obscurs. Ce bacille est d'abord très difficile à distinguer d'autres espèces microbiennes et certains auteurs ont même été conduits à penser qu'il présentait plusieurs variétés. - Peut-être bien que la fièvre typhoïde est due à une association microbienne. Il pourrait se faire qu'une eau exempte de bacilles d'Eberth, consommée par un individu dont l'intestin en renferme, apporte à l'organisme d'autres microbes qui favoriseraient l'écllosion des propriétés pathogènes du bacille d'Eberth et sa multiplication. -

Les bacilles très virulents rejetés par le malade peuvent être véhiculés par l'eau et transportés par elle au sein de l'économie. Lors d'une épidémie de fièvre typhoïde, si l'eau est constamment souillée par les déjections des malades qui renferment les bacilles, elle disséminera ceux-ci partout.

Aussi, M. le doct Brouardel, le célèbre hygiéniste français a-t-il pu dire au Congrès de Vienne en 1887. "La fièvre typhoïde peut être transportée par l'eau lorsque la contamination de celle-ci par des déjections de typhoisants est récente et a été directe." L'histoire des épidémies récentes de fièvre typhoïde a montré que c'est l'eau qui, dans la plupart des cas, transporte et disperse les germes de la maladie.

Pour le choléra, Koch et ses élèves sont arrivés à

une conclusion semblable - Mais, ici encore, se présentent des difficultés de même ordre que pour le bacille d'Eberth. Le rôle du Kômman-bacille dans l'évolution du choléra n'est pas encore bien défini. Ce bacille subit-il dans l'eau une atténuation de sa virulence et n'a-t-il pas besoin du secours d'autres microbes pour se développer dans l'intestin et vaincre la résistance de l'organisme? Ce sont là des questions auxquelles on ne peut répondre avec précision actuellement. Néanmoins, les eaux potables doivent toujours être considérées comme des agents convoyeurs de maladie et, comme le dit Duclaux, il est toujours imprudent de compter sur les actions naturelles pour les rendre inoffensives. Aussi l'hygiéniste doit-il s'inquiéter des moyens de purifier l'eau et de lui enlever les germes qu'elle transporte.

Correction de l'eau. - Nous venons de voir que c'est surtout contre les bacilles pathogènes que l'eau peut renfermer qu'il faut se défendre. Et le danger devient très grand en temps d'épidémie cholérique ou typhoïde. Aussi a-t-on cherché le moyen de débarrasser l'eau des germes vivants qu'elle renferme de la rendre salubre et d'écarter le danger de contamination qui résulterait de son utilisation comme boisson. -

Ebullition. Le premier procédé que l'on a employé est l'ébullition. - Sa simplicité le rend applicable partout. - Il est basé sur ce fait que les microbes ne résistent généralement pas à une température de 100 degrés suffisamment prolongée. - Mais l'eau bouillie, puis refroidie, a perdu de sa sapidité par suite de la précipitation de ses principes minéraux et du dégagement des gaz qu'elle tenait en dissolution, particulièrement de l'acide carbonique. Elle est indigeste et peu agréable au goût. - Avant de la consommer, il faut lui incorporer de l'air et y

ajouter quelques sels (chlorure de sodium), bicarbonate de chaux, etc.).

Ce procédé qui peut être avantageusement employé quand la quantité d'eau à purifier est faible, ne convient pas lorsqu'il s'agit de purifier l'eau qui doit servir à l'alimentation, d'une agglomération. Dans ce cas, on a cherché à tirer parti du pouvoir filtrateur du sol.

Filtration en grand. Certaines municipalités, à Londres, à Berlin et à Anvers notamment, ont fait construire de grands filtres constitués par une série de couches horizontales de matières plus ou moins ténues, que l'eau doit traverser avant d'être livrée à la consommation. Les couches sont superposées dans l'ordre suivant : au fond du filtre on dispose une couche de gros cailloux lavés, on la recouvre de gravier puis, au dessus, on étend plusieurs couches de sable de plus en plus fin à mesure qu'on se rapproche de la surface. L'eau traverse ces couches lentement de bas en haut ou de haut en bas. Si elle est trouble, il est bon de la laisser reposer quelque temps avant la filtration dans des bassins spéciaux. -

Ce mode de filtration donne de bons résultats lorsque l'on observe, dans son application, certaines conditions. - La couche de sable fin doit avoir au moins 60 centimètres d'épaisseur et la filtration doit s'effectuer très lentement.

Le rendement de ces filtres varie de 2 à 6 mètres cubes en vingt quatre heures par mètre carré de surface filtrante, selon la pression de l'eau et sa nature. A Berlin l'eau traverse le sable avec une vitesse de

10 centimètres à l'heure et met par conséquent, dix heures à parcourir le filtre -

Les filtres de la compagnie Southwark and Vauxhall, à Londres, sont constitués de la façon suivante:

Sable d'Harwick, sur une épaisseur de	0 ^m 75
Gravier dit <u>Koggin</u>	0 30
Gravier fin	0 23
Gravier grossier	0 23

Total 1^m 51

Ils filtrent 75 litres par mètre carré et par heure

Les expériences de Loxcy-Frankland à Londres, ont établi que l'eau de la Tamise en passant au travers le sable poreux des filtres se débarrasse de 98 à 99 % de ses bacilles et, de leur côté, Magge et Proskauer, à Berlin, estiment que les filtres retiennent à peu près tous les germes. Ces derniers auteurs considèrent la filtration comme bien faite lorsqu'on ne trouve que cinquante germes dans l'eau fraîchement filtrée, cent cinquante au plus par centimètre cube, ou au maximum trois cents dans l'eau de distribution de la ville.

Mais, comme nous l'avons dit plus haut, c'est bien plus la nature des microbes que leur nombre qui doit nous inquiéter. Or, il est bien établi qu'un certain nombre de microbes passent au travers du filtre et ce nombre est plus ou moins grand suivant l'impureté de l'eau et la facilité avec laquelle elle circule dans les couches de sable qui doivent l'épurer. Au début de la filtration, l'eau ne s'épure guère

au point de vue microbien. Ce n'est que lorsque les premiers microbes retenus ont formé à la surface du sable un mince feutrage que le chiffre des bactéries de l'eau tombe à son minimum.

" Ce sont les bactéries qui retiennent les bactéries " (Duclaux) Si, alors que la filtration se ralentit, on vient à élever la pression de l'eau pour conserver au filtre son débit, il faut user de prudence, pour ne pas rompre cette couche microbienne si puissamment filtrante.

En traversant le filtre, l'eau perd une partie de sa matière organique; sous ce rapport aussi, elle s'améliore.

Après un laps de temps variable, les couches filtrantes doivent être renouvelées. Au commencement et à la fin d'une période de filtration le filtre retient difficilement les microbes. Pour bien fonctionner, il faut que sa partie supérieure soit garnie d'une couche de microbes suffisante, que l'épaisseur de la couche de sable ne soit pas trop faible et que la pression de l'eau ne soit pas trop élevée.

Si l'hygiène tire un certain profit de l'emploi de ces filtres, on voit qu'ils ne donnent pas, cependant, une sécurité absolue.

Stérilisation par l'ozone. Devant la nécessité qui s'impose de débarrasser l'eau de boisson de tous les germes pathogènes qu'elle renferme, et vu l'inefficacité à la filtration certains auteurs se sont demandés s'il n'était pas possible d'utiliser les propriétés oxydantes si puissantes de l'ozone pour détruire les bacilles que l'eau véhicule.

Les premières expériences en vue d'établir la valeur

de l'ozone dans la stérilisation des eaux destinées à l'alimentation ont été faites par le Dr. Schüller à la demande de l'office sanitaire impérial allemand. Ce savant auteur constata que de l'eau distillée chargée d'innombrables germes de la fièvre typhoïde, du choléra etc, était rendue absolument stérile lorsqu'on y faisait barboter de l'air chargé d'ozone. L'ozonisation est peu efficace lorsque l'eau est riche en matières organiques celles-ci fixant l'ozone en premier lieu et mettant obstacle à son action sur les microbes.

Mais, pour que ce procédé soit d'un usage pratique, il fallait trouver le moyen de produire en grand de l'ozone. On y est arrivé et une première application de la stérilisation de l'eau au moyen d'air ozonisé a été réalisée à Oudshoorn, en Hollande, en 1895. M. le prof. van Emmergen, de l'Université de Gand, a soumis ce procédé à un contrôle rigoureux et institué une série d'expériences qui en établissent définitivement la valeur.

C'est d'un rapport que ce savant auteur a présenté sur cette question à M^r le Ministre de l'Agriculture, en juillet 1895, que nous extrayons la plupart des renseignements qui vont suivre.

L'eau qu'il s'agissait de rendre potable à Oudshoorn provient du Vieux-Rhin, fleuve d'un débit médiocre, recevant des eaux tourbeuses très riches en matières végétales et très colorées, des déchets de fabriques et des immondices de toute nature. Cette eau est trouble, riche en matières organiques et répand une odeur désagréable. Elle accuse une teneur en microbes très élevée et supérieure à la plupart des eaux de rivières très souillées. Le nombre de

germes oscille entre 100.000 et 5.000 par cent. cube. -

Avant de soumettre cette eau à l'action de l'air ozonisé, on la débarrasse, par filtration sur du sable fin, d'une partie des impuretés qu'elle renferme. Cette opération a aussi pour but de la clarifier. - S'il s'agissait de traiter une eau moins impure la filtration pourrait être supprimée sans inconvénient. -

L'ozonisation poursuit un double but: enlever à l'eau les propriétés extérieures qui la rendent répugnante comme odeur, saveur, coloration, et détruire tous les microbes, pathogènes ou non qu'elle peut renfermer. -

Ce résultat est-il atteint? Les expériences que M. van Ermengen a instituées, à Goudsborch, vont nous l'apprendre. -

Par des analyses bactériologiques nombreuses, le savant professeur de l'Université de Gand s'est assuré que les microbes des eaux du Vieux-Rhin, traitées par l'air ozonisé, étaient détruits et que des microbes pathogènes (*Bactérim Coli*), versés intentionnellement dans les eaux soumises aux appareils ozoniseurs, subissaient le même sort.

Autres résultats avantageux; les matières organiques diminuent dans une forte proportion, le taux de l'oxygène dissout dans l'eau s'élève et celle-ci perd sa couleur jaune paille caractéristique. -

Contrairement à ce qu'on aurait pu supposer a priori, il n'y a, dans l'eau ozonisée, ni nitrites en quantité pondérable, ni peroxyde d'hydrogène et, au sortir des appareils son goût et son odeur sont irréprochables et ne trahissent en rien le traitement qu'elle a subi. -

M. van Ermengem formule, au sujet de la valeur du procédé de stérilisation des eaux par l'air ozonisé, les conclusions suivantes qui découlent de ses recherches:

"a. - L'ozonisation des eaux de rivière, souillées par d'abondantes matières organiques, d'origine végétale, et colorées par des matières humiques, donne des résultats extrêmement satisfaisants au point de vue de l'amélioration de leurs caractères physiques.

" Les propriétés organoleptiques de ces eaux deviennent parfaites après ce traitement.

"b. - L'action épuratrice de l'ozone, qui se traduit par des modifications chimiques diverses, mais surtout par une réduction notable des substances réduisant le permanganate en solution acide, est considérable sur les toxines et les produits divers de la vie microbienne.

" Une eau, souillée par des infiltrations de fosses d'aisances, etc., des produits de putréfaction, peut être rendue inoffensive par une ozonisation convenable.

"c. - Les eaux ouvertes, même lorsqu'elles contiennent des microbes nombreux et des espèces très-résistantes, sont sûrement stérilisées à condition que leur titre en permanganate ne dépasse pas certaines limites.

" Le degré de concentration de l'ozone et la durée du contact de l'air ozonisé, nécessaires pour obtenir une stérilisation certaine, varient d'après les diverses eaux et d'après leur état de souillure.

d. - Il n'est pas douteux qu'on puisse obtenir, au moyen du système employé à l'usine d'Ordshoorn, des volumes considérables d'eau parfaitement stérilisée.

" Nos observations nous permettent d'affirmer que la stérilisation est opérée d'une manière régulière et constante pendant une période de temps illimitée."

Nous n'entrerons pas ici dans des détails relativement aux appareils employés à la production de l'ozone dans le procédé Lindal, ce serait sortir de notre domaine. Disons seulement que l'air avant d'être admis dans l'ozonisateur, passe d'abord par un dessiccateur au chlorure de calcium, barbote dans de l'acide sulfurique, et se débarrasse de ses poussières sur un filtre d'ouate ou de feutre.

Après avoir traversé les ozonisateurs, l'air chargé d'ozone est finalement, au moyen d'une pompe aspirante et foulante, amené dans les appareils dits stérilisateurs où il est mis au contact de l'eau pendant un temps qui varie avec le degré de concentration de l'ozone et la quantité de matières organiques contenues dans l'eau. -

M. Marnier a fait, à l'Institut Pasteur, à Paris, des analyses chimiques et bactériologiques d'eau stérilisée par l'ozone et est arrivé aux mêmes conclusions que M. van Emmengen.

La ville de Paris ayant mis au concours la question de l'épuration et de la stérilisation des eaux de rivière, aucun des procédés proposés, tant mécaniques (filtres) que chimiques, n'a subi victorieusement les épreuves de l'expérimentation et n'a fourni la solution demandée. La municipalité s'est alors décidée à faire un essai en grand du procédé hollandais et, à cet effet, une usine a été installée à Saint Maurice. Pour abaisser le prix de revient de l'opération, les

inventeurs proposent d'employer les mêmes machines à la production de la lumière électrique, pendant la nuit, et à la stérilisation de l'eau pendant le jour -

Le procédé de stérilisation des eaux par l'ozone est installé à Blankenberghe. -

M. van Emenegem a montré qu'il était possible de stériliser complètement par l'ozone les eaux de distribution d'Ostende, celles du Canal de Bruges et celles du canal de Nasschendaele, particulièrement riches en bactéries et en matières organiques

L'eau de Bruxelles, après avoir été soumise à l'air électrisé, présente des qualités extérieures remarquables. Examinée sous une épaisseur de 60 cm, sa limpidité est absolue et sa coloration blanchée, tandis que l'eau primitive est légèrement opaline et jaunâtre. Sa saveur est très agréable, son odeur nulle. L'analyse chimique indique une diminution notable, dépassant souvent 50%, des matières organiques. Aucune trace de nitrites ne s'y révèle. -

Comme on le voit, ce procédé offre, au point de vue de l'hygiène, infiniment plus de garantie que la filtration. -

Procédés chimiques On a également essayé de purifier les eaux par des procédés chimiques. Successivement on a essayé, sans succès, l'alun, la chaux, le sulfate d'alumine, le permanganate de potasse, etc.

Tout récemment M. Henri Bergé, professeur de l'Université de Bruxelles a fait connaître ⁽¹⁾ un procédé

(1) Purification et stérilisation des eaux alimentaires par Henri Bergé, dans les Annales des Travaux publics, juin 1898.

base sur l'action oxydante énergique du bioxyde de chlore (Cl O_2). Ce composé gazeux, soluble dans l'eau, détruisant à doses minimes, - $\frac{3}{10}$ de milligramme pour un litre d'eau, - les matières organiques et les microbes que celle-ci renferme.

La préparation du bioxyde de chlore est d'une grande simplicité; elle consiste à décomposer du chlorate de potassium par l'acide sulfurique à 64° Beaumé et à la température ordinaire.

Le bioxyde de chlore est absolument inoffensif pour l'homme et les animaux qui consomment de l'eau en renfermant une quantité supérieure à celle nécessaire pour amener la stérilisation complète du liquide.

La ville d'Ostende, avec le concours du Gouvernement, a fait faire des essais en vue de déterminer la valeur pratique du procédé Bergé. M. M. André, van Emmegem, Pétermann, de Molinari et Bergé, chargés de cette mission, ont conclu dans leurs rapports à la parfaite efficacité de ce procédé, tant au point de vue de la stérilisation complète de l'eau qu'à celui de la conservation de ses qualités organoleptiques.

De son côté, M. le Dr Dequins, président de l'Académie de médecine, dans un rapport sur cette question, conclut en ces termes :

I. - L'eau stérilisée par le procédé au peroxyde de chlore réunit les qualités organoleptiques voulues au point de vue du goût, de la couleur, de l'odeur, de la réaction chimique.

II. - Elle est exempte de tout microbe pathogène,

les seules bactéries qu'on y ait parfois rencontrées sont des bacilles absolument innocents, tels que le bacillus subtilis.

III. - Cette eau, employée à la consommation, s'est toujours montrée inoffensive.

IV Elle n'entrave aucun acte organique: la germination, la fermentation, la digestion, l'assimilation se font, par son intermédiaire, tout aussi bien, parfois mieux qu'avec l'eau ordinaire de bonne qualité.

V Au point de vue hygiénique, elle est irréprochable. -

Un reproche que l'on peut faire au procédé de stérilisation des eaux par l'ozone, c'est d'exiger des installations coûteuses et, par conséquent, de livrer l'eau stérilisée à un prix relativement élevé. -

Avec le procédé Bergé, au contraire, le prix revient du mètre cube d'eau stérilisé est extraordinairement bas. Si l'on suppose une consommation de deux grammes par mètre cube d'eau traitée, la dépense y compris l'acide sulfurique nécessaire à la décomposition, serait de $\frac{1}{10}$ de centime par mètre cube.

Un des avantages, et ce n'est pas le moindre, du procédé de l'éminent professeur de l'Université de Bruxelles, c'est de pouvoir être appliqué partout. Et l'aide de solutions concentrées de peroxyde de chlore préparées à l'avance, on peut stériliser instantanément l'eau, soit dans les grands réservoirs, soit dans les canaux de distribution ou simplement dans la coupe ou le verre d'eau placé sur la

table. Cette dernière méthode est très pratique et peut être utilisée en voyage. -

M. le D^r Julin, médecin de la Compagnie du chemin de fer, au Congo, exprime l'avis que le procédé au bioxyde de chlore pourra rendre de grands services dans notre future colonie. - "rien ne s'oppose, dit-il, à ce que les stations du Congo soient pourvues de l'appareil à fabriquer le peroxyde de chlore et que chaque voyageur soit muni d'un flacon de la solution diluée, dont quelques gouttes suffisent pour lui procurer instantanément une boisson d'une pureté irréprochable."

Pendant toute la saison d'été dernière, l'eau stérilisée par le peroxyde de chlore a été employée à l'alimentation des élèves de la villa scolaire de Lombartzyde et l'administration communale de Bruxelles déclare n'avoir eu qu'à s'en louer.

Filtration à domicile On a imaginé un grand nombre de filtres extrêmement variés quant à la forme et à la nature des matières filtrantes, qui permettent d'obtenir, à domicile, une certaine quantité d'eau plus ou moins pure. La plupart de ces petits appareils ne réalisent que très imparfaitement le but pour lequel ils ont été construits. Seuls, le filtre Maigen et surtout le filtre Chamberland offrent une certaine garantie sous le rapport de la pureté de l'eau qu'ils fournissent.

Le filtre Maigen utilise comme matières filtrantes : du charbon animal en grains, de l'asbeste et une poudre noire d'une extrême ténuité formée d'un mélange de chaux et de charbon/poudre carbo-calcis/.

Voici la description de ce filtre d'après J. Arnould⁽¹⁾

Le filtre Maigen (voir fig. I.), dit aussi "filtre rapide", et qui, effectivement, fonctionne avec quelque rapidité, tout en filtrant bien, se compose d'un vase cylindrique extérieur, ouvert par en haut, qui reçoit dans son calibre un autre vase plus large en haut qu'en bas et dont le fond est percé d'un trou. Entre le fond du second vase et celui du premier, il reste un espace vide constituant le réservoir d'eau pure et muni d'un robinet. D'autre part, un cône de porcelaine, creux et percé de trous (A), est engagé dans le vase intérieur et s'y fixe à frottement par un prolongement qui passe par le trou ménagé dans le fond de celui-ci.

Ce cône de porcelaine est revêtu exactement d'une chemise d'amiante (E), fixée avec des cordes de même substance; un manchon d'amiante recouvre aussi le prolongement inférieur de cette pièce et contribue à sa fixation dans le trou du récipient intérieur. On délaye, dans un vase quelconque rempli d'eau, un paquet de carbocalcis en poudre (fourni avec l'appareil) et l'on verse ce mélange dans le filtre par dessus la chausse d'amiante, qui prend alors l'aspect figuré en C. L'eau passe, en effet, à travers le tissu d'amiante; mais la poudre de carbocalcis reste à la surface. C'est cette couche qui doit arrêter les impuretés les plus ténues. Enfin, on remplit l'espace autour du tissu d'amiante avec du charbon animal en grains (D); par dessus on place l'opercule perforé B, surmonté d'un manche

⁽¹⁾ J. Arnould: Nouveaux éléments d'Hygiène.

et qui porte le nom de déversoir, et l'on verse en T l'eau à filtrer.

Cet appareil peut fonctionner de trois à six mois, selon le degré d'impureté de l'eau. - Pour le nettoyer, on retire successivement le charbon en grains puis le carbo calcis et le chassis filtre. On lave à grande eau la surface du tissu d'amiante. On rince les autres parties du filtre; on le remonte avec du carbo calcis en poudre et du charbon animal en grains comme il est dit plus haut. -

Le filtre Maignen clarifie l'eau et arrête les matières organiques et une partie des sels dissous qu'elle contient. Il retient aussi les microbes, ainsi qu'on s'en est assuré plusieurs fois. Ce filtre est très employé en Angleterre.

L'inventeur a construit également d'après le même principe, de petits filtres portatifs dits "filtres montres", "filtres de soldat", "filtres de touriste" composés d'une petite boîte circulaire renfermant les substances filtrantes et munie de deux ouvertures opposées dont l'une porte un long tube de caoutchouc que l'on plonge dans l'eau tandis que l'autre sert à la succion.

Le filtre Chamborland, encore appelé filtre-bougie, se compose, voir fig. 2 et 3 / 2, d'un tube en porcelaine dégourdie affectant la forme d'une bougie et ouverte à l'une de ses extrémités seulement, laquelle est terminée par une tétine par où s'écoule l'eau filtrée. - Cette bougie A est contenue dans un cylindre métallique D où l'eau est admise sous une certaine pression.

La filtration s'effectue donc de l'exterieur vers l'intérieur de la bougie et les impuretes que l'eau renferme, ainsi que les microbes qu'elle charrie, se déposent sur la paroi externe du filtre.

Cette disposition en rend le nettoyage beaucoup plus facile.

La rapidité de la filtration varie avec la pression de l'eau mais celle-ci sort de l'appareil d'autant mieux purifiée qu'elle traverse plus lentement la paroi du filtre, c'est-à-dire que la pression est plus faible.

Une seule bougie suffit largement pour fournir la quantité d'eau potable nécessaire à un ménage.

Lorsqu'une bougie est neuve ou bien nettoyée elle ne laisse passer aucun germe. Ceux-ci sont retenus par adhérence à la surface externe de la bougie. Avant de se servir d'une bougie, on s'assure qu'elle ne présente pas de fissure en la plongeant dans l'eau et en insufflant de l'air dans sa cavité. S'il s'échappe des bulles la bougie ne peut être employée.

Les filtres bougie peuvent fonctionner pendant un temps plus ou moins long suivant la nature de l'eau, la pression et la température. Avec de l'eau très impure il est nécessaire de nettoyer la bougie tous les deux jours; lorsque le filtre fonctionne sous une forte pression, il faut aussi fréquemment remplacer la bougie, enfin, en été, le nettoyage doit être plus souvent renouvelé.

Dans les villes, on adapte le filtre Chamberland à un robinet de la distribution d'eau, la pression de celle-ci est plus que suffisante pour l'amorcer. Mais il peut aussi fonctionner sans pression.

par le mécanisme du siphon. - Pour augmenter le débit du filtre, on associe en batteries un certain nombre de bougies calculé d'après la quantité d'eau pure que l'on veut obtenir, chaque bougie filtrant en moyenne 8 à 10 litres par jour. -

Pour nettoyer la bougie on la brosse énergiquement puis on la place, pendant une demi heure, dans le four à cuire le pain ou dans le four de la cuisinière où elle est soumise à une température de 280 à 300 °. Cette opération doit être renouvelée tous les 9 jours en moyenne, en hiver, et tous les 7 jours en été. -

Il y a quatre ans, on a expérimenté des filtres en porcelaine d'amiante dont les pores sont plus fins que ceux de la porcelaine ordinaire. Les essais qui ont été faits par différents bactériologistes établissent que ces filtres sont supérieurs aux autres. Ils fonctionnent pendant cinq à six semaines sans cesser de stériliser complètement l'eau qui les traverse. -

Il est presque superflu d'ajouter que ces filtres en porcelaine poreuse n'agissent en aucune façon sur les matières dissoutes dans l'eau et ne retiennent par conséquent point les sels toxiques, les ptomaines, etc. - Néanmoins, lorsqu'ils sont bien surveillés et entretenus, ils donnent une sécurité complète, car ce n'est que dans des circonstances exceptionnelles telles que : trop forte pression de l'eau, son impureté trop grande ou leur usage trop prolongé, qu'ils laissent passer les germes qu'ils doivent retenir.

Dans toutes les situations où la qualité des eaux destinées à l'alimentation publique ne présente pas toute garantie, il serait à souhaiter de voir se

généraliser l'emploi des filtres bougres ; l'hygiène en retirerait le plus grand profit

Approvisionnement et Conservation de l'eau Les hygiénistes estiment que la quantité d'eau dont doit pouvoir disposer une ville ne peut pas être inférieure à 150 litres par tête d'habitant et par jour. - Dans ce chiffre se trouve comprise la quantité d'eau utilisée aux divers usages domestiques, à l'alimentation des animaux, à l'industrie, au lavage des rues, etc

Lorsqu'il s'agit de capter une source pour alimenter d'eau potable une agglomération, les ingénieurs doivent tenir compte, dans leurs évaluations de l'accroissement de la population, s'assurer de la régularité du débit de la source et de la possibilité d'outrepasser éventuellement la quantité moyenne d'eau exigée, car la consommation de celle-ci est loin d'être uniforme.

Dans quelques villes (Venise, Constantine) on recueille les eaux météoriques dans des citernes pour les faire servir à certains usages, voire même à l'alimentation de l'homme et des animaux après filtration préalable.

À la campagne, nombre de fermes utilisent également les eaux météoriques. La capacité de ces citernes qui doivent les recevoir et les conserver est calculée, ici, d'après la moyenne météorologique de la localité où la ferme est située, la surface des toits, le nombre de têtes de bétail à abreuver et les besoins divers du personnel.

Voici un tableau qui donne les chiffres moyens de la dépense d'eau dans une ferme⁽¹⁾.

	Dépense journalière	Dépense annuelle.
Homme (boisson, toilette, etc.).	20 litres	7.309 litres
Cheval (boisson, toilette, etc.).	45 -	16.425 -
Bœuf et taureau	50 -	18.250 -
Vache laitière	60 -	21.900 -
Mouton et chèvre	3 -	1.095 -
Chien	3 -	1.095 -
Petits animaux (par tête).	1 -	365 -
Lavages divers (par mètre carré).	1/2 -	182 5

Les citernes doivent être éloignées des fumiers ; leurs parois seront parfaitement étanchés ; on les préservera de la chaleur solaire et l'on s'abstiendra, le plus possible, de les ouvrir.

L'eau des premières pluies qui tombent après une période de sécheresse et qui balayent les impuretés de l'atmosphère et la poussière des toits, sera avantageusement écartée des citernes en raison de sa forte souillure -

Transport de l'eau L'eau acrée attaquant le plomb, et les sels de plomb étant éminemment toxiques, on a, depuis quelques temps, remplacé les tuyaux de plomb servant au transport de l'eau par des tuyaux de plomb doublés d'étain à l'intérieur. Ceux-ci ne laissent rien

⁽¹⁾ D'après H. Boucher: Hygiène des animaux domestiques

à désirer au point de vue sanitaire, pourvu qu'ils soient bien faits et parfaitement soudés.

De l'Atmosphère

L'atmosphère est un mélange de substances gazeuses qui enveloppe notre globe sur une épaisseur de 65 à 80 kilomètres. - Parmi les gaz qui entrent dans sa constitution il en est d'essentiels qui forment la presque totalité de sa masse, d'autres, accessoires, qui ne s'y trouvent jamais, au contraire, qu'en faible proportion et quelques uns, enfin, qui n'y existent qu'accidentellement. -

L'air, partie fondamentale de l'atmosphère, est indispensable à la vie de tous les êtres organisés.

Les plantes et les animaux puisent dans cette immense nappe gazeuse dans laquelle ils sont plongés les principes nécessaires à leur existence. " Tout ce que l'air donne aux plantes, dit Dumas, les plantes le cèdent aux animaux, les animaux le rendent à l'air; cercle éternel dans lequel la vie s'agite et se manifeste, mais où la matière ne fait que changer de place. " -

Éléments normaux de l'Atmosphère
 On trouve normalement dans l'air de l'oxygène, de

(1) J. B. Dumas Essai de statique des êtres organisés

l'azote de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau H_2O
 proportions de cette dernière varient beaucoup tandis que
 les trois autres gaz s'écartent peu des moyennes suivantes
 données par A. Smith.

	Pour 100 vol.	
Oxygène	20.99	} = 100
Azote	78.98	
Acide carbonique	0.03	

On rencontre aussi dans l'air, en quantités infini-
 tésimales, quelques gaz qui ont été découverts et isolés ré-
 cemment, et auxquels on a donné les noms de : Argon,
Neon, Krypton, Métargon, Xénon, Éthérior

Ils sont sans importance au point de vue de l'hygiène
 car aucun d'eux ne paraît enclin à former des composés
 chimiques et leur étude est, au reste, trop peu avancée que
 pour pouvoir se prononcer sur leur rôle dans les phénomènes
 vitaux

Oxygène L'oxygène est l'élément actif de
 l'atmosphère. C'est ce corps qui remplit vis à vis des
 êtres organisés le rôle le plus important. Agent des
 combustions qui s'accomplissent au sein de tous les
 tissus, dans l'organisme animal, l'oxygène pénètre
 dans l'économie par l'acte de la respiration et est
 distribué par le sang dans toutes les parties du corps.
 Les animaux empruntent à l'air les $\frac{4}{5}$ de l'oxygène
 dont ils ont besoin pour vivre, l'autre cinquième est
 fourni par les aliments. -

L'homme et les animaux ne sauraient impuné-
 -ment respirer pendant longtemps un air dans lequel
 la proportion d'oxygène serait tombée notablement en
 dessous du chiffre normal. - Dans les mines de cuivre

le taux de l'oxygène dans l'air s'abaisse souvent à 16% et parfois en dessous. Les mineurs disent que l'air est faible, mais la respiration s'effectue sans difficulté.

Frænkel a montré que la diminution de l'absorption de l'oxygène trouble la nutrition, exagère la décomposition des albuminoïdes et produit la dégénérescence graisseuse. Une atmosphère pauvre en oxygène exercerait donc une influence favorable sur la marche de l'engraissement. Il faut nous de dire qu'il n'en est rien et que cette opinion, encore trop répandue dans le monde des éleveurs, est erronée. - La rarefaction de l'oxygène est l'origine d'une nutrition anormale qui entraîne fréquemment de nombreuses altérations dégénératives. De plus, dans les étables calfeutrées, l'air confiné renferme des gaz divers qui agissent sur l'économie à la façon des toxiques et apportent le trouble dans l'exécution des différentes fonctions. Lorsque les animaux respirent un air pur et suffisamment riche en oxygène ils sont placés, sous ce rapport, dans d'excellentes conditions pour la conservation de la santé, de la vigueur et de l'énergie. - Il est par conséquent indispensable de prendre toutes les précautions nécessaires (voir plus loin) pour qu'ils ne soient point exposés à respirer dans leurs habitations un air profondément vicié par les émanations qui s'échappent sans cesse de leur corps, de leurs excréments et de leurs urines. - Les animaux de l'espèce bovine paraissent souffrir moins que l'homme et les solipèdes lorsqu'ils sont placés dans de semblables conditions, mais il n'en est pas moins évident qu'à la longue leur santé pourra s'altérer et que tout au moins les produits qu'ils nous fourniront

seront de qualité moins bonne -

Ce qui est vrai pour les animaux domestiques est, à fortiori, vrai pour l'homme dont l'hygiène, plus sévère, ne peut s'accommoder de demi mesures

La quantité d'oxygène dont il a besoin pour entretenir l'activité vitale de ses organes doit lui être fournie intégralement, sous peine de voir sa santé s'altérer profondément

Ozone L'oxygène existe encore dans l'air sous un état allotropique particulier qui lui donne une activité supérieure à celle qu'il présente dans son état ordinaire. Sous l'influence de certaines forces et particulièrement de l'électricité l'oxygène subit une condensation de un tiers et le poids de sa molécule s'élève de 32 à 48 - Cet oxygène électrisé porte le nom d'ozone - On le rencontre dans l'air dans la proportion de $\frac{1}{700.000}$ isolé ou uni à l'autozone (H^2O^2) -

L'ozone se forme surtout pendant les orages; sa proportion dans l'air varie avec l'état météorologique, l'altitude, les saisons et l'heure de la journée (On en trouve plus la nuit que le jour, l'hiver que l'été, sur les hauteurs que dans la plaine, par les temps couverts et pluvieux que par les temps secs. - Lorsque l'ozone rencontre des matières organiques, il les oxyde et se détruit. Aussi, ne trouve-t-on pas d'ozone dans les endroits où les émanations putrides sont assez prononcées. Pour la même raison sa proportion est moindre dans l'air des villes que dans l'air des campagnes

Cette grande affinité de l'ozone pour les matières organiques peut-elle jouer un rôle dans la destruction des microbes pathogènes de l'air. Certains auteurs l'ont

pensé et leur opinion était basée sur quelques observations qui semblaient établir que l'ozone disparaissait de l'air pendant les épidémies. Malheureusement ces observations ont été infirmées par d'autres. Quimmé, en 1884, a constaté que les recrudescences de mortalité cholérique coïncidaient avec les maxima-ozonométriques. Enfin, il en est qui attribuent à l'ozone une influence plutôt défavorable sur la santé et qui prétendent que lorsqu'il atteint une certaine proportion dans l'air, il irrite les voies respiratoires et agit comme cause prédisposante dans les épidémies de grippe, voire même dans la phthisie. - Jusqu'à présent aucune opinion n'a prévalu. -

L'air de la campagne qui est plus vif que l'air des villes devrait cette qualité à la présence d'une plus forte proportion d'ozone.

L'ozone est un désodorisant (Scottetten). A la dose de 0,1 vol. pour 100 il peut agir comme désinfectant mais, en dessous de cette limite, ses effets antiseptiques sont nuls (Christmas). -

Azote. L'azote, vis à vis de l'organisme animal, n'a d'autre rôle à jouer que celui qui consiste à tempérer les propriétés de l'oxygène auquel il est associé. Les proportions de ces deux corps varient en sens inverse et toujours dans de faibles limites.

Acide carbonique. L'acide carbonique est un des éléments normaux de l'atmosphère. Il s'y rencontre en proportions variables selon les temps et les lieux. On en trouve plus dans les villes que dans les campagnes et la différence peut être

assez forte. -

En moyenne l'eau renferme 3^{es} dix millièmes d'acide carbonique. Pendant la nuit sa proportion s'élève.

L'acide carbonique de l'atmosphère provient de la terre, des combustions organiques qui s'accomplissent chez les êtres vivants et des divers foyers domestiques et industriels.

Les différentes espèces animales exhalent, en une heure, les quantités suivantes d'acide carbonique

<u>Individus :</u>	<u>CO² en litres, par heure.</u>	<u>Auteurs</u>
Homme	22	"
Cheval	172 à 340	(Lassaigue)
Carreau	271	-
Vache	168	(Boussingault)
Veau	19. 64	(Reiset)
Brebis	22. 24	(Reiset)
Chèvre	21	(Lassaigue)
Porc	30	(Reiset)
Chien	2 1/2	(Desprez)
Lapin	2	-
Chat	1 2/3	-

Mais la respiration de l'homme et des animaux n'intervient que pour une faible part dans la production de l'acide carbonique de l'air ambiant. C'est surtout le sol, qui est le grand pourvoyeur en acide carbonique de l'atmosphère.

Des expériences ont prouvé que les animaux supérieurs ne peuvent vivre dans une atmosphère

renfermant un excès d'acide carbonique - L'air des ateliers, des chambres, des étables, des écuries, des bergeries accuse souvent une forte proportion de ce gaz

On en a trouvé jusqu'à 0,006 dans les théâtres.

L'homme éprouve déjà un sentiment de malaise très prononcé lorsque cette proportion atteint 1% et, si elle dépasse ce chiffre, des troubles profonds se manifestent dans le jeu des différentes fonctions. - Un animal meurt au bout de trois minutes, si on le maintient dans une atmosphère dont la teneur en acide carbonique s'élève à $\frac{1}{5}$ en volume. - C'est donc avec raison que les hygiénistes considèrent l'acide carbonique comme l'indicateur principal de la souillure de l'atmosphère

Vapeur d'eau. L'air renferme une quantité de vapeur d'eau qui varie énormément avec la température, l'activité de l'évaporation à la surface du sol, les précipitations aqueuses, etc

On l'évalue en moyenne à 1 p. 100 de son volume.

L'état hygrométrique de l'air, c'est à dire le rapport de l'humidité absolue à la quantité d'eau que l'air contiendrait à la même température s'il était saturé, se détermine à l'aide de petits appareils suffisamment connus pour que nous nous dispensions de les décrire ici.

La présence de l'eau en vapeur dans l'air est indispensable à l'existence de tous les êtres organisés. Dans un air qui serait absolument sec, les tissus vivants perdraient promptement l'eau qui est nécessaire à leur constitution

La sensation d'humidité ou de sécheresse que nous ressentons dépend, non pas de la quantité absolue de vapeur d'eau que l'air renferme, mais de son état hygrométrique. Plus l'air est près de son point de saturation plus il nous paraît humide. C'est ainsi que l'air très froid, contenant peu de vapeur d'eau, exerce sur nos organes une impression plus pénible que l'air chaud qui en renferme une proportion beaucoup plus élevée -

L'excès d'humidité dans l'air met obstacle à l'échaleur de la vapeur d'eau par les poumons; sous son influence, les animaux sont mous, lymphatiques, leurs tissus se relâchent, leur sang s'appauvrit en globules rouges (hydroémie). -

L'air humide, lorsqu'il est froid, soustrait à l'organisme une grande quantité de calorique. C'est sous son influence que se développent les affections de l'appareil respiratoire: rhumes, angines, bronchites, pleurésies.

Si, au contraire, l'air humide est chaud, il exerce une influence débilitante sur l'organisme; l'évaporation de la sueur est entravée et la lutte contre l'excès de la température extérieure devient des plus difficile. A la Guyanne et en Cochinchine, pendant plus de la moitié de l'année tombent des pluies torrentielles qui saturent l'atmosphère d'humidité et le transforment en une véritable étuve peu supportable pour les Européens.

Les microbes trouvent dans l'humidité de l'air une condition éminemment favorable à leur développement et à leur multiplication.

L'humidité est l'une des causes qui contribuent le plus à transformer l'atmosphère en un immense bouillon de culture" (Cadéac).

L'air trop sec cause aussi un certain préjudice à la santé. Il irrite les bronches et provoque la toux. Si la sécheresse de l'air coïncide avec une haute température, l'homme et les animaux éprouvent des sudations abondantes, leur sang se concentre, les globules rouges s'altèrent et l'hémoglobine se détruit. L'anémie et l'amaigrissement ne tardent pas à apparaître, sous cette influence, et les sécrétions biliaire, urinaire et digestives languissent et se modifient profondément.

Certains microbes pathogènes ne résistent pas à la dessiccation; tels sont ceux de la morve, du rouget, de la peste bovine, de la fièvre typhoïde et du choléra. Il en est d'autres, par contre, qui peuvent être impunément desséchés, tels, les bacilles de la tuberculose, de la diphtérie du charbon. - Dans les pays chauds, la période des fortes chaleurs sèches qui fait baisser la proportion des germes de l'atmosphère est aussi celle où les maladies infectieuses font le moins de victimes.

Éléments accidentels de l'atmosphère. Gaz. Parmi les éléments accidentels de l'atmosphère nous trouvons certains gaz qui proviennent des décompositions qui se produisent à la surface du sol ou dans son sein, qui s'échappent de certaines industries ou prennent naissance dans les manifestations vitales.

Le plus commun de ces gaz est l'ammoniaque dont la présence dans l'air peut être considérée comme constante. Dans l'air libre l'ammoniaque ne se rencontre qu'en quantité insignifiante et ne constitue pas un danger pour la santé de l'homme et des animaux.

D'après des expériences faites par Lehmann à l'Institut d'hygiène de Munich, l'atmosphère devrait contenir un millième d'ammoniaque pour produire des effets généraux appréciables.

Il survient des irritations de la conjonctive et des troubles respiratoires quand la proportion de ce gaz dans l'air, atteint et dépasse deux millièmes. Si l'air atmosphérique n'en recèle jamais une telle quantité il n'en est pas de même de l'air des écuries, des étables et des bergeries, où le fumier fermenté continuellement sous les pieds des animaux et laisse échapper dans l'atmosphère un mélange de gaz dont l'action sur l'économie ne peut être que nuisible. Les palefreniers, les valets d'écuries, les bouviers et les bergers, qui dorment parfois dans les locaux qui abritent les animaux, subissent l'influence pernicieuse que ces gaz exercent sur la santé, si des précautions ne sont pas prises pour en restreindre le dégagement (voir plus loin : litières). La santé du bétail n'est pas moins atteinte que celle de l'homme par ces émanations; les ruminants contractent des ophthalmies dans les étables mal aérées où la proportion d'ammoniaque devient trop considérable.

Outre l'ammoniaque, on trouve encore, dans l'atmosphère, de faibles quantités d'acide nitreux

de l'azote et de l'oxygène sous l'influence de l'électricité pendant les orages; de l'hydrogène protocarbonate, de l'hydrogène sulfuré, de l'hydrogène phosphoré, des acides gras volatils qui se dégagent des fosses d'aisances, des fumiers, des égouts, des cimetières mal soignés, des clos d'équarissage, des fabriques d'engrais. Respirés d'une façon continue, ces gaz peuvent produire des désordres graves dans l'économie et déterminer une intoxication chronique qui n'est pas sans danger. On rapporte que les morts abandonnés sous les murs de Turinberg en 1796, par les armées françaises, exhalèrent, au bout de trois à quatre jours, une odeur putride telle que les habitants supplièrent les parties belligérantes d'inhumer les cadavres. Les fossoyeurs furent pris de nausées, de coliques violentes, de dysenterie; le médecin qui les surveillait éprouva les mêmes accidents; son cheval fut également affecté; il eut des tranchées, puis une dysenterie très forte à laquelle il succomba. Ces gaz de la putréfaction produisent souvent des troubles digestifs, diarrhée, etc, quand on procède à l'autopsie d'animaux en état de décomposition avancée (Cadéac).

Un nombre d'industries souillent l'atmosphère à des degrés divers en y versant des gaz plus ou moins toxiques qui agissent sur l'économie animale à très faible dose. On a rapporté (D. amseaux) des cas d'empoisonnement chez le bétail mis en pâture dans des prairies situées au voisinage d'usines qui laissent échapper dans l'air des quantités notables d'acide sulfureux. Le chlore, l'acide chlorhydrique, le gaz d'éclairage (dans les villes) et l'oxyde de

carbone doivent également être cités parmi les gaz accidentels de l'atmosphère, bien que leur proportion ne s'élève jamais au point de constituer un danger pour la santé.

Enfin, la respiration de l'homme et des animaux contribuent aussi à la viciation de l'air par les gaz et les produits toxiques qu'elle met en liberté. Mais, ici encore, ce n'est que dans les espaces confinés que ces produits peuvent, par leur accumulation dans l'air, exercer une influence fâcheuse sur la santé. -

Les recherches de Brown-Séquard et de d'Arsonval ont montré que l'air expiré, indépendamment de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau dont il s'est chargé en traversant le poumon, renferme une ou plusieurs matières putrescibles spéciales qui lui donnent une odeur particulière et lui communiquent des propriétés dangereuses. C'est ainsi que l'introduction sous la peau ou dans les veines de lapins, de 4 à 30 centimètres cubes du liquide de condensation des vapeurs aqueuses sortant des poumons de l'homme et des mammifères en parfaite santé, entraîne la mort des sujets d'expérience dans des délais qui varient de 15 à 40 heures après l'injection.

Il résulte de là que si les gaz accidentels de l'air ne s'y trouvent le plus souvent qu'en proportion trop faible pour amener des troubles graves de la santé ils agissent, néanmoins, d'une façon défavorable, sur l'économie, en affaiblissant la résistance du terrain organique vis à vis des agents morbides avec lesquels il doit continuellement entrer en lutte. Aussi, comme le dit avec raison J. Arnould, l'hygiène ne saurait-elle

mieux faire que de réclamer la réalisation de la définition des chimistes : l'air est un gaz incolore, inodore et sans saveur. Il n'est pas plus normal de respirer un air entaché de gaz putrides, de vapeurs irritantes, d'émanations nauséabondes, que de boire une eau sale ou de manger des vires avariés "

Poussières et germes. L'atmosphère sert de véhicule à des poussières minérales et organiques et à une foule de germes qu'il transporte à une grande distance. - Les premières ont une origine variée; elles proviennent de la désagrégation des roches et de la décomposition des végétaux. - Tyndall a montré que les poussières organiques étaient généralement répandues dans l'air en quantité plus grande que les poussières inorganiques, contrairement à l'opinion de J. Tissandier, Eickboerner et Wolfurger -

Au point de vue étiologique on divise les poussières en indifférentes, vulnérantes, toxiques et septiques

Les poussières de charbon, de silice, de fer, d'argile, de chaux, d'acier, de verre, de plâtre, en pénétrant par effraction dans le poumon, déterminent dans le parenchyme pulmonaire des lésions que l'on a souvent confondues avec les lésions de la tuberculose. - Les poussières de charbon, en particulier, provoquent fréquemment l'antracose pulmonaire chez les ouvriers et les chevaux qui travaillent dans les mines de houille. L'atmosphère des grandes villes manufacturières est chargée de fines particules de charbon qui pénètrent partout et en rendent le séjour peu agréable. Là où l'on a substitué le macadam au pavé, où l'on se livre à des travaux

de démolition, ou l'on édifie des bâtisses nouvelles l'air se charge de poussières, qui salissent la peau, irritent la conjonctive et déterminent parfois des ophthalmies.

Dans le voisinage des établissements métallurgiques où l'on manipule des minerais de plomb, de cuivre, de mercure, de zinc, d'arsenic ou de phosphore, l'air peut renfermer des poussières toxiques qui occasionnent parfois des accidents. Ceux-ci s'observent chez les animaux comme chez l'homme. - Le cheval contracte facilement le saturnisme, et l'hydrargyrisme n'est pas très rare chez les ruminants. -

Certains arbres versent dans l'atmosphère des poussières très offensives, tels sont, par ex, les platanes qui se recouvrent, dès le printemps, d'une poudre blanche qui se détache en août-septembre par l'action des vents secs, pénètre dans les voies respiratoires et détermine une irritation qui n'est pas toujours exempte de danger. - A Mulhouse, le comité de salubrité a demandé la suppression des platanes des promenades urbaines en raison des inconvénients qu'ils présentent.

Les poussières septiques sont formées par des particules qui se détachent du corps de l'homme et des animaux sains ou malades, imbibées des produits d'excrétion ou couvertes de microbes. Ces particules produisent ce que l'on appelle l'animalisation de l'air, elles lui donnent une odeur nauséabonde et lui communiquent des propriétés nocives. - C'est surtout dans les locaux étroits occupés par de nombreux individus, et dont l'air n'est pas suffisamment renouvelé, tels que dortoirs, chambres de casernes, salles de cours que cette animalisation s'observe.

À côté des poussières inanimées, on rencontre dans l'air des êtres vivants microscopiques dont l'hygiéniste doit se préoccuper car ils menacent continuellement la santé de l'homme et des animaux. Parmi ces corps animés on trouve des infusoires et leurs œufs, des spores de cryptogames, des leucines, des microbes. Ces derniers surtout doivent nous arrêter un moment.

Depuis longtemps déjà on a accusé l'air de propager les épidémies, mais la démonstration directe du rôle actif que joue l'atmosphère dans la dissémination des germes pathogènes n'a été fournie que dans ces dernières années.

Une opposition très vive s'était levée contre l'opinion de Schwann, Schroeder et von Dusch qui considéraient l'air comme un réceptacle de germes et, malgré les nombreuses expériences que ces savants instituèrent, ils ne parvinrent pas à réfuter toutes les objections. Ce fut Pasteur qui eut le mérite et la gloire de faire la lumière complète sur cette question et de renverser définitivement une hérésie scientifique qui comptait encore des défenseurs parmi les hommes distingués de l'époque. Par des expériences simples, Pasteur démontra le premier que l'air renferme les germes de la plupart des fermentations en même temps que les agents de plusieurs maladies contagieuses.

Les germes de l'air proviennent du sol et des eaux.

Ils sont soulevés par les vents avec les particules minérales et organiques auxquelles ils s'attachent. La richesse bactériométrique de l'air est très

variable. En ouvrant des ballons stérilisés en pleine campagne, au pied des hauteurs et au sommet des montagnes, Pasteur a montré que la répartition des microbes dans les couches de l'atmosphère n'était pas uniforme. Le nombre des ballons inaltérés augmente à mesure que l'on s'éloigne des lieux habités et qu'on s'élève à une plus haute altitude. - Dans une même localité, la richesse bactérienne de l'atmosphère subit des oscillations sous l'influence des saisons, de la température, du degré d'humidité, de la densité plus ou moins grande de la population humaine et animale.

Aujourd'hui, la bactériologie nous fournit les moyens de faire la numération des microbes de l'air et de donner, par conséquent, plus de précision à ces recherches.

Les chiffres relevés par Miquel pour l'air du parc de Montsouris, montrent que c'est en été que la richesse bactérienne de l'air est la plus élevée et, qu'au contraire, elle atteint son minima en hiver.

Cet auteur a trouvé par mètre cube d'air 170 bactéries en hiver, 195 au printemps, 245 en été et 230 en Automne. - Jusqu'à présent on n'est pas parvenu à trouver la loi de ces variations. Une foule d'influences interviennent, à des degrés divers, pour modifier les chiffres; telles sont la chaleur, l'humidité, la sécheresse, etc.

L'influence de la densité de la population est beaucoup plus nette. Miquel a compté 462 germes par mètre cube dans la rue de Rivoli, alors qu'il n'en trouvait que 45 dans le parc de Montsouris et

28 au sommet du Panthéon. D'autre part, Kesse a recueilli dans plusieurs observations, les chiffres suivants :

	Microbes par m ³
Dans une salle d'école avant la classe	2.000
— — — — pendant —	16.500
— — — — à la fin de —	35.000
Écuries de l'office sanitaire (Berlin)	36.000
Atelier de triage des chiffons	Des millions

Dans des salles d'hôpitaux, de Paris, Strauss a obtenu les chiffres ci-après :

Salle Roux	33.500
— Marjolin	55.500
— Roux	53.100

Cette grande quantité de germes dans les salles d'hôpitaux n'a rien de surprenant malgré les précautions prises pour les désinfecter et les aérer. Les statistiques ont établi que chaque hôpital devient, à certaines époques, pour le quartier où il se trouve, un foyer épidémique de la maladie dont il offre le plus de cas, si cette maladie est épidémique et contagieuse. L'aération des locaux occupés par les malades a pour résultat de verser dans l'atmosphère environnante des quantités de germes qui répandent la contagion dans le voisinage. Aussi, "il n'y a d'autre remède à cette situation, comme le dit fort bien Duclaux, que de transporter les hôpitaux à la campagne, et de renoncer aux pratiques actuelles, qui reviennent plus ou moins, à tirer un feu d'artifice au milieu d'un parc d'artillerie".

Pour ceux que des nécessités diverses obligeront

à laisser dans les villes, on les rendra moins dangereuses en y multipliant les précautions anti-septiques".

L'air expiré par un malade ne renferme pourtant pas les microbes spécifiques de la maladie dont il est atteint. Bien plus, la muqueuse des voies respiratoires retient la presque totalité des germes véhiculés par l'air inspiré - Ce fait a été démontré par les expériences de Tyndall, Straus et Dubreuilh, et Gunning - Cadeac et Malet ont, de leur côté, fait un grand nombre d'expériences sur des sujets morveux, charbonneux, claveleux et tuberculeux, pour préciser le rôle de l'air expiré dans la dissémination des virus. Ils ont reconnu :

1^o En faisant respirer à des animaux non vaccinés l'air qui est censé contaminé; -

2^o En soumettant à l'examen microscopique et en inoculant à des sujets d'expérience l'eau résultant de la condensation de la vapeur contenue dans cet air, que l'air expiré par des sujets charbonneux, claveleux, tuberculeux, ou morveux, est dépourvu de germes

Lorsque l'air est immobile, les microbes qu'il renferme se déposent assez rapidement; le renouvellement de l'air des appartements n'exerce aucune influence sur ces germes qui se fixent sur le plancher, les tentures, les rideaux et le mobilier. -

La plupart des microbes de l'air appartiennent à des espèces inoffensives, mais on peut aussi rencontrer, parmi eux, des espèces très dangereuses. Les microbes saprophytes qui vivent dans les

couches superficielles du sol, se répandent facilement dans l'atmosphère et ils peuvent y conserver longtemps leur vitalité. Il n'en est heureusement pas de même des microbes pathogènes, qui ne sont versés dans l'air que dans des conditions tout à fait spéciales et sont rapidement détruits dans ce milieu où ils ne trouvent pas des conditions favorables à la conservation de leur vitalité. Cependant, lorsque leur nombre s'élève, ils peuvent constituer un réel danger. Ainsi Cornet a tuberculisé une fois sur cinq, des animaux, par l'inoculation des poussières anciennes de salles de phtisiques.

Mais, dans les conditions normales, les germes pathogènes issus d'un foyer sont bientôt immensément diffusés dans l'atmosphère, ils ne voyagent plus par régions et, en s'isolant, ils cessent d'être dangereux. Le taux bactériométrique de l'air peut donc donner une mesure relative de sa nocuité. En 1880 on comptait 14080 décès à Paris tandis qu'en 1884 on n'en enrégistrait plus que 11540; parallèlement on remarquait 6300 bactéries dans l'air, dans le premier cas, et 3400 dans le second (Arnould).-

L'air des hauteurs est toujours excessivement pauvre en germes. Miquel donne une bactérie par mètre cube pour l'air des montagnes. La pureté de l'air augmente donc avec l'altitude et à mesure qu'on s'éloigne des lieux habités.-

L'air de la mer au large est à peu près pure de microbes.- On en trouve 4 à 6 pour dix mètres cubes d'air. Ceux dont l'air s'était chargé en balayant le continent sont engloutis sous les flots; l'océan est le tombeau des microbes de l'atmosphère.

Sur les côtes lorsque le vent souffle de la mer l'air est très pur. - C'est en partie à cette circonstance qu'est due l'influence bienfaisante qu'exerce sur la santé un séjour dans les stations balnéaires du littoral. -

Propriétés physiques de l'Atmosphère.

I Chérmalité de l'air. Le soleil est la source principale de la chaleur distribuée à la surface de la terre celle qui provient du foyer central peut être négligée car elle représente à peine $1/36$ de degré.

L'étude des lois générales qui président à la production et à la répartition de la chaleur sur le globe est du ressort de la météorologie, l'hygiène ne peut s'y arrêter sans sortir de son domaine.

Vous savez que la latitude, l'altitude, le voisinage de la mer sont les circonstances qui font le plus varier la température etc, qu'à côté d'elles se rangent quelques causes secondaires de modifications thermiques parmi lesquels nous citerons la présence des forêts, la constitution et la configuration du sol, les vents, la humidité du ciel, les agglomérations humaines, dont l'action est moins prononcée.

La mer ne suit qu'avec une extrême lenteur les variations de température de l'atmosphère, elle s'échauffe plus lentement et se refroidit moins vite. Le voisinage de la mer a donc pour effet de rendre la température plus uniforme. Les grands lacs exercent également la même influence égalisatrice sur la température des régions où on les rencontre.

La chaleur et le froid. Tous les êtres vivants sont astreints à vivre entre des limites de température

qui ne peuvent être dépassées sans danger. La physiologie nous apprend que chez l'homme et les animaux supérieurs, la température de l'organisme se maintient à un chiffre peu variable et ne subit que dans une très faible mesure l'influence des oscillations thermiques du milieu ambiant. La production et le dégagement de calorique par l'économie, réglés par le système nerveux, se modifient sans cesse suivant la température de l'atmosphère et de telle sorte qu'ils contrebalancent l'influence de celle-ci. Mais cette lutte que l'organisme entreprend contre l'excès de chaleur ou de froid amène parfois la rupture de l'équilibre fonctionnel et des troubles graves de la santé que l'hygiène doit chercher à prévenir dans la mesure des moyens dont elle dispose. -

Effets de la chaleur excessive. Les différentes fonctions qui s'accomplissent dans l'économie développent de la chaleur et cette mise en liberté de calorique par les actions vitales s'effectue d'une manière continue. Lorsque la température extérieure s'élève considérablement, la transpiration et la perspiration pulmonaire augmentent dans de fortes proportions, pour enlever à l'organisme l'excès de calorique dont il souffre; les fonctions de la peau s'exagèrent au détriment des fonctions internes, le tégument s'irrite et les affections cutanées surgissent. - La résistance vis à vis des maladies contagieuses est atteinte, car l'énergie vitale des leucocytes s'affaiblit quand la température dépasse 39 ou 40 degrés. Or, nous savons qu'ils représentent les agents actifs de la lutte contre l'envahissement des microbes. -

• Dans les pays chauds et dans les pays tempérés

pendant la période des fortes chaleurs, on observe parfois sur l'homme ou les animaux un accident grave, le coup de chaleur, produit par l'action de la température excessive sur le système nerveux.

Le coup de chaleur frappe surtout les soldats qui parcourent de longues étapes sous un soleil brûlant pendant les manœuvres, les chauffeurs et les passagers des navires qui voguent sur les mers tropicales.

Le coup de chaleur se manifeste d'abord par une grande anxiété respiratoire, à laquelle succèdent de la céphalgie, de la sécheresse de la peau et des muqueuses, de la titubation, du vertige, des nausées suivies bientôt d'une syncope. Des vêtements serrés et sombres, une coiffure lourde, des excès alcooliques agissent comme causes prédisposantes.

Lorsque les premiers signes du coup de chaleur apparaissent, il faut placer le malade dans un lieu frais, le dévêtir, lui faire des affusions froides sur la tête et lui faire respirer de l'éther. -

Pour prévenir le coup de chaleur, il faut éviter les marches pendant le milieu du jour, faire de l'air dans les rangs en espaçant les hommes, proscrire les boissons alcooliques, adopter des vêtements larges, légers et une coiffure permettant la circulation de l'air autour du crâne, user, sans abus, de boissons glacées -

Le coup de chaleur est excessivement rare chez les travailleurs agricoles qui pourtant peinent dure, pendant de longues heures, sous le feu accablant du soleil, au moment de la moisson. Les vêtements légers qu'ils portent et probablement aussi une certaine

adaptation à leurs pénibles travaux expliquent cette résistance particulière qu'ils présentent à l'endroit de cet accident

Le coup de soleil et l'insolation sont dus à l'action directe des rayons du soleil sur le corps

Une autre maladie des pays chauds, dont la chaleur favorise vraisemblablement le développement par le trouble qu'elle apporte aux différentes sécrétions, c'est la dysenterie. Nous en dirons quelques mots¹⁾ pour les mêmes raisons que celles qui nous ont engagés à donner, plus haut, de brèves indications thérapeutiques au sujet du paludisme.

La dysenterie est caractérisée par des coliques plus ou moins violentes accompagnées d'évacuations fréquentes. Les matières rendues ont un aspect caractéristique, elles rappellent du blanc d'œuf battu, du frai de grenouilles plus ou moins teinté de sang. Le ventre est douloureux à la palpation dans la fosse iliaque gauche. Les mictions sont souvent fréquentes, s'accompagnent d'un ténésme vésical. L'anus est douloureux.

Pour prévenir la dysenterie on doit ne boire que de l'eau bouillie ou filtrée, faire un usage modéré de boissons alcooliques, éviter tout excès, se garantir du froid, de la grande chaleur et de l'humidité.

Il faut, dans les pays chauds, traiter dès le début toute dysenterie, quelle que soit sa bénignité apparente, et ne jamais attendre une guérison spontanée. De nombreux modes de traitement ont été systématiquement opposés à la dysenterie. Celui qui paraît le plus efficace, dit le Dr. De Brun, est que

¹⁾ D'après le Dr. De Brun: Maladies des pays chauds.

j'emploie de préférence, après avoir pu le comparer aux autres, c'est le traitement par les purgatifs dialytiques. Le sulfate de soude administré dès le début à la dose de 20 à 30 grammes par jour, provoque avec une rapidité parfois étonnante une sédation des phénomènes douloureux et une modification dans la nature des garde-robes.

Le plus souvent il diminue la fréquence des selles, bien loin d'en augmenter le nombre, et les remplace en tous cas par des selles diarrhéiques. Dans une dysenterie sérieuse, quand un sujet est assez robuste, j'administre en général dès le premier jour trois doses de sulfate de soude de 10 grammes chacune une le matin, une à midi, une le soir; le lendemain et les jours suivants, je fais prendre 8 à 10 grammes du même sel matin et soir, et continuer cette dose ou une dose un peu moindre pendant un nombre de jours variable suivant les cas. L'administration répétée de sulfate de soude n'affaiblit en aucune façon le sujet, le médicament agissant dans la dysenterie comme modificateur de l'état morbide de l'intestin, et non comme purgatif.

Effets du froid excessif. L'action du froid sur l'organisme varie suivant les conditions physiologiques, âge, sexe, tempérament, race, etc - dans lesquelles se trouvent les individus qui y sont soumis et diverses circonstances extérieures. Lorsque le froid est modéré son influence est plutôt bienfaisante; il excite l'appétit et stimule l'activité physique et intellectuelle. -

La force de résistance au froid est en raison de

la puissance de calorification de l'organisme. Les combustions intraorganiques augmentent d'intensité parallèlement à l'accroissement des pertes de chaleur de l'économie. Il s'ensuit qu'une alimentation abondante en principes hydrocarbonés est le facteur le plus puissant de la lutte contre le froid.

Dans les pays du Nord, l'homme consomme des quantités énormes de chair et de corps gras et dans les pays tempérés, l'appétit est plus ouvert, les besoins de réparation de l'organisme sont plus intenses en hiver qu'en été.

La résistance, au froid, de l'homme sain et robuste, doué d'un large appétit, est prodigieuse. Dans des expéditions polaires on a vu le thermomètre descendre à 75 degrés sous zéro et les équipages faire des explorations par des températures de moins 50 à moins 55 degrés. Quand l'air est agité par le vent, les températures basses sont beaucoup moins facilement supportées.

Mais le pouvoir calorifique de l'homme ne lui suffirait pas pour résister aux froids excessifs sans le secours des vêtements. Gavaret a démontré que, sous le climat de Paris, un adulte bien constitué, bien portant et en repos, produit en moyenne 2.300 calories par kilogramme et par heure, et en perd 437 par l'évaporation pulmonaire et cutanée. Il ne lui en reste donc que 1.063 pour maintenir sa température et cette faible quantité ne lui permet de l'élever que de deux degrés. Elle serait donc complètement insuffisante, même dans nos régions où la température moyenne de l'année est inférieure de 20 à 30

degrés de celle de son corps, s'il ne demandait pas aux vêtements la protection que la nature procure aux animaux à sang chaud sous la forme de fourrure ou de plumage". (Rochard).

Sous l'influence d'un froid intense la peau s'anémie, les viscères se congestionnent, les globules du sang perdent de leur vitalité; l'organisme offre alors moins de résistance à la pénétration et à la pullulation des microbes. Il est indispensable de provoquer une réaction de la part de l'économie en excitant les combustions nitroorganiques par le mouvement, la marche, le travail. Le froid excessif engourdit le système nerveux; si l'on cède au sommeil, on s'endort pour ne plus se réveiller. - Les annales militaires rapportent de nombreux cas de mort survenues sous l'influence du froid chez des soldats qui montaient la garde, immobiles, les pieds dans la neige, pendant les désastreuses campagnes de Russie, de Crimée et de 1870 - 1871 -

La congélation des parties périphériques est un accident assez fréquent qui peut être suivi de complications graves et même entraîner la mort. Pour ramener à la vie la partie congelée il faut absolument éviter de l'exposer à l'action immédiate de la chaleur. Un bain d'eau glacée et des frictions de neige sont infiniment préférables.

Chez des personnes engourdies par le froid le passage brusque dans une atmosphère chaude peut déterminer une apoplexie foudroyante. Pendant la pénible retraite de Russie des soldats ont succombé en quelques instants pour avoir commis l'imprudence de s'approcher des feux dans le but de chercher un

soulagement aux souffrances que leur faisait endurer le froid excessif contre lequel ils devaient lutter.

Selon le prof. Colin d'Alford, "les effets du froid sur l'ensemble de l'organisme sont des effets secondaires subordonnés à ceux qu'il produit sur la peau; si le froid ne réussit pas à abaisser notablement la température de l'enveloppe cutanée il est parfaitement supporté le reste inoffensif, tandis qu'il détermine des troubles graves et tue même, s'il fait descendre le tégument d'un certain degré". Le vêtement en préservant l'économie contre une déperdition trop considérable de chaleur par rayonnement constitue donc un auxiliaire précieux dans la lutte contre le froid. Chez les animaux, la fourrure ou le plumage, dont le développement est en rapport avec le degré de froid, remplissent le même office -

Une alimentation abondante et des vêtements chauds telles sont les deux grandes conditions indispensables pour permettre à l'organisme de résister aux basses températures.

On a prétendu aussi que les liquides alcooliques pouvaient remplir vis à vis de l'organisme le rôle de combustibles et lui venir en aide dans sa lutte contre le refroidissement. Cela est loin d'être établi. D'après M. Sikorsky "le froid extérieur augmente d'une manière considérable les effets toxiques de l'alcool, en triplant les chances d'empoisonnement. Contrairement à l'opinion généra-

" Revue scientifique 11 Mars 1899

lement aduuse, l'usage des liqueurs fortes paraît, d'ailleurs, d'autant moins indiqué dans les pays froids, que l'alcool loin de contribuer à conserver la chaleur du corps, exerce plutôt une action anti-thermique en paralysant les vaisseaux de la périphérie et en ralentissant de la sorte le courant sanguin ainsi que les échanges organiques. -

En général, le froid a peu d'action sur les microbes pathogènes. S'il en arrête le développement il n'en tue pas les spores. Dans les pays du Nord les affections de nature microbienne sont à peu près aussi répandues que dans les pays à température plus clémente. Le froid favorise le développement des affections aiguës des voies respiratoires. Par contre, il arrête la marche de certaines épidémies telles que la fièvre jaune, les fièvres palustres. - En général, le froid augmente la morbidité tandis que la chaleur la diminue.

Variations de température Les variations brusques de température, même lorsqu'elles n'atteignent que quelques degrés, sont très nuisibles à l'organisme. Tout le monde sait qu'un simple courant d'air est souvent le point de départ de diverses affections des voies respiratoires. Chez l'homme et les animaux, le passage subit d'un local, dont la température chaude a déterminé une abondante irrigation sanguine de la peau, à la température froide du dehors peut produire une répercussion sur les organes internes et provoquer des phlegmasies plus ou moins graves. - Il faut toujours ménager la transition. L'homme évitera

les refroidissements par l'emploi de vêtements dont la nature et l'épaisseur sont réglés d'après la température ambiante (voir plus loin). Les animaux seront protégés par des couvertures ou des harnais contre le froid extérieur. On ouvrira les portes des étables une demi-heure avant de faire sortir le bétail afin que celui-ci passe progressivement et lentement de la température du local où il se trouve à celle du dehors.

II. Électricité L'électricité atmosphérique nous présente une activité spéciale à la végétation. L'influence qu'elle exerce sur la vie animale n'est qu'une comme. Chez les individus nerveux elle fait naître des migraines, des névralgies, de la pesanteur de tête. Certains animaux paraissent plus excitables, plus indociles à l'approche des orages ce qui semble établir que l'électricité atmosphérique agit sur eux.

III. Lumière La lumière excite les échanges organiques, stimule le mouvement nutritif des organes et augmente les dépenses de l'économie. La mesure de cette suractivité, imprimée aux fonctions vitales par le rayon solaire nous est donnée par l'excès d'acide carbonique que la respiration dégage dans l'unité de temps. Dans l'obscurité les combustions nitroorganiques diminuent, la graisse s'accumule dans les tissus, l'anémie apparaît. L'observation a du reste établi depuis longtemps l'influence bienfaisante de la lumière sur la santé. "Là où la lumière ne pénètre pas le médecin entre souvent", répète-t-on. Les habitants des pays ensoleillés se distinguent par la beauté et

et l'harmonie de leurs formes ; la vigueur et la bonne santé des campagnards au teint halé, contraste singulièrement avec la faiblesse constitutionnelle et le teint anémique des citadins. Les ouvriers qui travaillent dans des milieux peu éclairés, comme les mineurs, les carriers et les chauffeurs à bord des navires, acquièrent un teint blafard et deviennent rapidement anémiques.

Les mêmes faits s'observent chez les animaux. Ceux qui sont entretenus dans des étables sombres se font remarquer par leur mollesse, leur lymphatisme et leur peu d'énergie tandis que ceux qui vivent en plein air se distinguent par leur robusticité, leur force et leur endurance.

En augmentant les dépenses, la lumière retarde l'engraissement ; aussi, la pratique qui consiste à maintenir les animaux à l'engrais dans des locaux peu éclairés où ils jouissent d'un repos complet se trouve-t-elle pleinement justifiée. —

Mais tous les rayons du spectre n'ont pas la même influence sur l'organisme. Pott, Sèlini et Tracentini s'en sont assurés en plaçant des chiens dans des chambres éclairées par des verres de couleurs. Ils ont constaté que les rayons jaunes sont ceux qui excitent le plus les échanges gazeux pulmonaires et cutanés et les rayons violets ceux qui les excitent le moins. Aujourd'hui on cherche à tirer parti de la découverte de Röntgen en thérapeutique et l'on a obtenu, dans certains cas, des résultats encourageants par l'emploi des rayons X. — La lumière électrique semble agir sur l'organisme

comme la lumière naturelle. -

La lumière solaire nuit à la vitalité des germes de l'air. Sous la double influence de l'oxygène et de la lumière les microbes sont le siège d'oxydations qui les détruisent. C'est pour cette raison que l'on trouve dans l'air plus de microbes morts que de vivants.

Tous les rayons du spectre n'ont pas la même activité. Ce sont les rayons actiniques qui sont les plus funestes aux bactéries. La lumière diffuse agit peu sur les microbes. -

Les bacilles pathogènes soumis à l'action de l'air et de la lumière perdant graduellement leur virulence et finissent par être détruits complètement. C'est ce qui ressort nettement des expériences de Downes et Blunt, de Eyndall, de Duclaux, de Roux, de Strauss, d'Atkling et de Buchner. Atkling a montré que les spores de la bactérie charbonneuse insolés, étaient rapidement détruits. Le bacille de la tuberculose, suivant Koch serait tiré en quelques heures par les rayons actiniques du spectre.

Il se dégage de ces expériences cette conclusion que la lumière assainit et stérilise l'atmosphère; on peut la regarder comme l'agent purificateur par excellence de l'air. Les belles journées ensoleillées les plus funestes aux bactéries de l'air et les plus profitables à l'hygiène. -

IV. - Pression atmosphérique. Au niveau de la mer le corps humain supporte de la part de l'atmosphère une pression que l'on évalue à

20.000 kilogrammes ; pour un cheval de taille moyenne cette pression atteint 50 à 60.000 Kil. Les fluides et les liquides organiques font équilibre à cette énorme pression qui n'incommode ni l'homme ni les animaux

Mais la pression atmosphérique varie ainsi qu'en témoignent les oscillations du baromètre, elle décroît à mesure qu'on s'élève au dessus du niveau de l'Océan. Ces changements de pressions lorsqu'ils ne sont pas trop prononcés, sont plutôt favorables à la santé. Sous l'influence d'une faible dépression telle que celle que l'on subit en faisant l'ascension d'une montagne peu élevée (1000 à 2000 mètres), la respiration devient plus ample et la proportion d'acide carbonique du sang diminue. Cette modification de la fonction respiratoire qui commence à se manifester à l'altitude de 1000 mètres expliquerait, d'après certains hygiénistes, la rareté de la phtisie pulmonaire dans les pays de hauteurs. En Europe la phtisie disparaît à peu près complètement au dessus de 1300 mètres. Aussi les médecins sont-ils aujourd'hui d'accord pour recommander la création de sanatoriums pour phtisiques dans les pays de montagnes. L'air pur que les malades y respirent et la gymnastique pulmonaire que leur impose la diminution de pression, améliorent leur état et arrêtent parfois l'évolution du mal dont ils sont atteints. Les stations alpestres de Davos et de Saint Moritz, en Suisse, reçoivent chaque année de nombreux phtisiques

qui viennent y faire une cure d'air qui aide considérablement à leur rétablissement. Les habitants de Davos qui vivent au milieu des tuberculeux sont indemnes de phtisie. Il est vrai que les précautions les plus minutieuses sont prises pour éviter la contagion.

Lorsque la dépression s'accroît l'organisme éprouve des modifications profondes dans ses différentes fonctions. On peut s'en rendre compte en faisant l'ascension des hautes montagnes - A partir d'une certaine altitude qui varie avec les individus, on voit survenir des troubles de la respiration et de la circulation, de la céphalalgie, des nausées, de la faiblesse musculaire. Ces phénomènes, qui caractérisent le mal des montagnes, reconnaissent pour cause unique, d'après Paul Bert, la diminution de tension de l'oxygène de l'air qui entraîne la désoxygénation des globules sanguins et l'arrêt des combustions organiques. Cette explication n'est pas admise par le Dr Angelo Mosso qui prétend que la diminution de pression n'entraîne pas une diminution de l'oxygène dans le sang. Selon cet auteur, le mal des montagnes serait plutôt dû à une diminution de la tension de l'acide carbonique dans le sang, phénomène qu'il appelle acapnie. Cette théorie a besoin d'être confirmée. En respirant de l'oxygène, Paul Bert a pu supporter une pression minima de 248 millimètres correspondant à plus de 8.800 mètres de hauteur.

Chez les animaux, suivant les observations

que Liguistin a faites sur les chevaux de l'armée du Mexique, la diminution de la pression atmosphérique entraîne des indigestions gazeuses accompagnées de ballonnements. -

L'augmentation de la pression atmosphérique peut, lorsqu'elle est considérable (cinq atmosphères) déterminer également des troubles graves dans l'organisme. Chez les ouvriers occupés à certains travaux tels que la construction des piles des ponts et qui doivent travailler sous une pression de 2 à 4 atmosphères, les accidents se produisent au moment de la décompression. Quand ils sortent des tubes à air comprimé ils présentent souvent le phénomène dit "des puces", ou démangeaisons intolérables à la peau; ils éprouvent parfois des douleurs articulaires accompagnées de faiblesse musculaire.

Ces accidents sont dus à ce que les gaz dissous dans le sang, à la faveur de la pression, particulièrement l'azote, repassent à l'état libre, se dégagent et forment des bulles gazeuses dans les capillaires périphériques et pulmonaires. Ces accidents peuvent être suivis de mort. - Pour les éviter il faut s'assurer au préalable de la parfaite intégrité des appareils de la respiration et de la circulation chez les ouvriers employés à ces travaux; établir la pression lentement et pratiquer la dépression à raison de $\frac{1}{10}$ d'atmosphère en deux minutes; assurer le renouvellement de l'air pendant l'éclusage. -

V Vents Le rôle sanitaire des vents est subordonné à leur température et à leur degré d'humidité

Les vents qui balayent les régions sèches transportent plus de microbes que ceux qui parcourent les régions humides. Ils purifient l'air des villes en entraînant et en disséminant au loin des germes qui s'y trouvaient répandus et ils en favorisent la destruction par l'oxygène et la lumière.

Les vents contribuent à assurer le renouvellement de l'air des habitations et des étables ; ils assainissent les points suspects en diffusant leur atmosphère dans la masse générale. Par les temps secs, les vents violents peuvent être nuisibles, en soulevant du sol des nuages de poussières qui déterminent des conjonctivites et des ophtalmies rigoureuses. - Si l'action des vents est le plus souvent bienfaisante, ils contribuent néanmoins, dans certains cas, à la propagation des épidémies. Leur rôle dans le transport des germes de la malaria est bien connu.

Les vents froids exercent une influence fâcheuse sur certaines fonctions. Ils font tomber le rendement en lait des vaches en abaissant la température de la mamelle. A Verkoïouok (Sibérie orientale), on couvre de feutre les mamelles des vaches que l'on conduit au pâturage par les journées modérément froides de l'hiver ; on évite ainsi le tarissement de la glande par refroidissement (Lagès).

On pourrait recourir, avec avantage, à l'habit mammaire, sous notre climat, pour les vaches qui restent au dehors par les

temps froids. - Les vents chauds et secs nuisent également à la sécrétion mammaire en exagérant l'évaporation cutanée. Les pâtres de l'Algau, dit Cornevin, ont remarqué que quand souffle le vent très sec désigné sous le nom de *John*, la production laitière baisse. -

VI Météores aqueux. Pluies Les pluies purifient l'atmosphère en entraînant vers le sol les impuretés qu'elle renferme. Miguel a constaté que l'eau recueillie au début des averses est très riche en bactéries. Pendant les temps pluvieux, l'air renferme peu de microbes et la salubrité des milieux est plutôt relevée. Suivant les observations de Casper, de Lombard et de Kulenkampff la mortalité est moindre pendant les mois humides que pendant les mois secs.

Neige. La neige joue vis à vis de l'atmosphère le même rôle que la pluie. Dans les villes où l'on en provoque la fonte en répandant du sel sur le sol, elle forme une boue glacée qui nuit aux membres des chevaux en amenant le développement de crevasses et elle donne lieu à des odeurs et à des émanations peu agréables. Boudin rapporte qu'en 1827, en Sibérie, une tempête de neige chassa tous les troupeaux des Kirghiz vers Saratow et fit périr 280.500 chevaux, 30.400 bêtes à cornes, au delà d'un million de brebis et 10.000 chameaux.

Brouillards et brume. Les brouillards nuisent à la santé de l'homme et des animaux.

Dans les régions où ils règnent, les affections des voies respiratoires sont fréquentes. On admet que les brouillards transportent les germes fébriles dans les régions palustres. Ils refroidissent les animaux et causent un certain préjudice à l'économie par cette soustraction de calorique que favorise l'humidité excessive de l'air qu'ils entretiennent. C'est vers la fin de l'été qu'ils sont le plus nuisibles. -

Rosée La rosée agit sur les animaux comme un corps froid et humide. - Les fourrages couverts de rosée provoquent souvent des coliques et des indigestions, chez les animaux, surtout s'ils sont consommés le matin et à jeun. Les femelles pleines qui en reçoivent peuvent avorter.

Les climats, les saisons et les localités.

I Climats Le climat d'un pays ou d'une localité est caractérisé par l'ensemble des conditions météorologiques auxquelles ce pays ou cette localité sont soumis dans l'intervalle d'un an. De tous les facteurs qui interviennent pour donner au climat sa caractéristique, le plus important est la température. Aussi, bien que la classification des climats soit difficile en raison des différentes forces cosmiques qui y apportent des modifications, et sujette à l'arbitraire, est-on assez d'accord pour baser la division des climats sur la température qui en représente l'élément dominant.

Chaque pays, chaque localité, possède une flore et une faune spéciales. Les plantes et les animaux, les premières surtout, subissent l'influence de ces conditions de milieu dans lesquels ils sont forcés de vivre. Ils se modifient suivant ces circonstances de milieu, ils s'adaptent avec une facilité plus ou moins grande aux conditions variées qu'ils rencontrent dans la nature, supportent plus ou moins aisément les changements qui y sont apportés et, par conséquent, sont capables d'occuper une ou plus ou moins étendue à la surface du globe. La géographie botanique et la géographie zoologique étudient la répartition des espèces végétales et animales sur la terre et dans les eaux, l'hygiène, de son côté, se préoccupe des conséquences que les changements de climats ou l'adaptation à des conditions de vie nouvelles, peuvent avoir pour l'homme et les animaux et des moyens de prévenir les effets fâcheux qui résultent parfois de ces changements ou de cette adaptation.

Au point de vue de l'hygiène on distingue des climats chauds, des climats tempérés et des climats froids. - Quelques hygiénistes ajoutent, aux deux extrêmes, les climats torrides et les climats polaires que nous confondons ici, les premiers avec les climats chauds, les seconds avec les climats froids.

a/ Climats chauds. Les régions chaudes du globe sont généralement très insalubres. Elles sont soumises à des alternatives de sécheresse et d'humidité qui favorisent l'écllosion d'une foule de maladies meurtrières pour l'homme et les animaux.

Pendant la période des pluies torrentielles, sous l'action combinée de la chaleur et de l'humidité les fermentations telluriques prennent une activité extraordinaire, les manifestations les plus redoutables de l'intoxication palustre s'observent chez l'homme et les espèces animales. Si l'humidité fait place à la sécheresse on voit survenir des affections de la peau, de l'intestin, du foie, auxquelles l'homme et les animaux qu'il entretient procurent un lourd tribut. La fièvre jaune et le choléra régneront en permanence dans les régions intertropicales.

C'est aussi dans les pays chauds que l'on rencontre une foule d'insectes qui sont de redoutables ennemis pour l'homme et les animaux. Il est bien établi aujourd'hui que les piqûres de moustiques, de cousins, de taons, sont loin d'être exemptes de danger. On a reconnu que ces insectes jouent vis-à-vis des espèces supérieures, le rôle de porte virus, qu'ils transportent et disséminent les germes de la plupart des maladies contagieuses dont l'homme et les animaux ont à subir les atteintes. Quelques parasites du sang tels que la filaire de Médine et la bilhazie vivent dans les pays chauds et occasionnent chez l'homme, le cheval, le bœuf et le chien des troubles graves.

b) Climats tempérés. Les pays tempérés sont en général salubres. Ici la température subit des oscillations périodiques assez prononcées qui permettent de diviser l'année en quatre saisons qui ont à peu près la même durée et dont nous examinerons le rôle plus loin.

c) Climats froids.. Les climats froids sont beaucoup plus salubres que les climats chauds. Dans les régions septentrionales les maladies infectieuses sont à peu près inconnues. On n'y rencontre pas ces affections endémiques si meurtrières qui caractérisent la pathologie des régions équatoriales. Le scorbut, les congélations et l'ophtalme des neiges sont les seules maladies propres aux climats froids. Quelques insectes (*Simulia boreale*, reptans, etc) s'attaquent aux bestiaux des régions glaciales et leurs piqûres déterminent parfois le développement de lésions mortelles.

Acclimatement.. Les circonstances de la vie peuvent déterminer l'homme à se transporter sous un climat différent de celui sous lequel il a vu le jour. Il doit alors observer certaines règles que la hygiène indique pour se mettre, dans la mesure du possible, à l'abri des influences pernicieuses dont il aura à subir les effets.

L'acclimatation aux pays froids s'effectue généralement sans qu'il en résulte le moindre trouble de la santé. Il n'en est pas de même lorsque le déplacement se produit vers l'équateur. L'homme et les animaux des régions froides et tempérées transportés dans les pays chauds deviennent rapidement anémiques. Le jeune âge agit ici comme cause prédisposante. Les enfants s'acclimatent plus difficilement que les adultes.
 " Dans les régions torrides les hommes qui résistent le mieux sont ceux qui sont bruns, secs, bien musclés et

détaille moyenne // (Rochard).

Dans les pays chauds il faut établir son habitation sur une hauteur et veiller à ce que les appartements en soient vastes et bien aérés. Sous le rapport alimentaire il faut être sobre, éviter les excès et les liquides alcooliques. On peut faire un usage modéré de boissons glacées qui, prises à petites doses, favorisent la digestion tout en débâtant bien. On adoptera des vêtements amples, en laine ou en coton; on prendra soin de renouveler fréquemment le linge de corps; enfin on fera de nombreuses ablutions froides et l'on cessera tout travail pendant le milieu de la journée.

III Saisons Dans les pays tempérés les saisons exercent une grande influence sur les êtres organisés par les modifications qu'elles apportent dans la température, l'état hygrométrique de l'air, le régime des pluies et des vents, etc. C'est à égale distance de l'équateur et des pôles que les saisons présentent le plus de régularité dans leur durée et les différences les plus prononcées.

Les saisons exercent une influence prépondérante sur la santé de l'homme et des animaux tant par les modifications météorologiques qui les accompagnent que par les changements qu'elles apportent à la nature et à la qualité des aliments et des boissons (certaines plantes moffensives, au printemps deviennent vénéneuses en automne et en hiver), et, au point de vue agricole, par les travaux dont elles exigent l'accomplissement.

Les pays de l'Europe centrale qui ont des saisons bien tranchées sont très salubres. La série d'impressions par lesquelles passe l'économie est favorable à son bon entretien, tandis qu'elle se fatigue de l'action constante du perpétuel été des régions intertropicales et de l'interminable hiver des pays froids (Richard).

L'homme subit moins que les animaux l'influence des saisons. Par les abris et les vêtements, et un régime approprié, il combat efficacement les fâcheux effets qu'elles peuvent exercer sur lui lorsqu'elles affectent des caractères anormaux. Les espèces animales, au contraire, sont exposées, en toutes saisons, aux vicissitudes atmosphériques, leur régime alimentaire subit, dans le cours d'une année, des modifications profondes qui peuvent entraîner des désordres graves lorsque l'on néglige de prendre, au moment des substitutions de rations, les précautions que l'hygiène indique. Les circonstances extérieures, - mauvaise récolte, grande sécheresse, - peuvent obliger le cultivateur à recourir à des espèces végétales qui, habituellement, ne sont pas utilisées dans l'alimentation du bétail ou à se montrer moins sévère, au sujet de la qualité des fourrages qui composeront ses rations. Lors de la disette fourragère qui a sévi en 1897 à la suite de l'extrême sécheresse de l'été, on a observé nombre d'empoisonnements accidentels occasionnés par des plantes qui, ordinairement, n'entrent pas dans l'alimentation des animaux.

Les troubles fonctionnels, qui reconnaissent

pour causes les saisons sont décrits sous le nom de maladies saisonnières. - Leur étude ne fait pas partie du domaine de l'hygiène

Les prescriptions hygiéniques concernant les animaux domestiques, relatives aux différentes saisons, peuvent être formulées comme suit :

Hiver. Lorsque la température est très basse et l'air humide, il ne faut jamais laisser les animaux immobiles au dehors; ils doivent être constamment pourvus de couvertures qui les protègent contre les déperditions trop grandes de calorique. Leur nourriture doit être abondante et substantielle, suffisamment aqueuse et, autant que possible, distribuée chaude. Les locaux dans lesquels ils demeurent seront aérés sans excès, on évitera les courants d'air et l'on veillera à ce que leur température se maintienne autour des chiffres moyens que nous indiquons plus loin (Voir température des écuries, des étables et des bergeries au chapitre : Logements des animaux).

Printemps. Pendant cette saison les animaux passent de la nourriture sèche à la nourriture verte. Cette transition doit être ménagée. C'est aussi au printemps que s'opère la mue, c'est à dire la chute du poil d'hiver, qui exige que l'on accorde aux animaux des soins de pansage plus minutieux.

Les chevaux d'agriculture qui ont été tenus à l'écurie pendant l'hiver, presque sans exercice, doivent être soumis graduellement au travail pour éviter qu'ils ne tombent fourbus.

Été. L'été est l'époque des grandes fatigues pour les attelages, la longueur des journées, les fortes chaleurs, les insectes et souvent la poussière, sont des causes d'épuisement dont il faut prévenir les effets en évitant, autant que possible, de faire travailler les animaux pendant les heures chaudes de la journée, en leur donnant une nourriture rafraîchissante et saine et en les plaçant, la nuit, dans des conditions favorables au repos.

Il faut aérer à profusion les étables et en garnir les ouvertures de toiles pour arrêter les mouches ou de pailleçons qui produisent le même effet et, en outre, arrêtent les rayons solaires tout en laissant passer l'air. Ces précautions sont bienfaites pour tous les animaux et indispensables pour ceux que l'on engraisse, pour les bœufs et les porcs et pour les juments qui nourrissent. Les jeunes animaux élevés au pâturage resteront dehors nuit et jour.

Les bains dans les rivières ou dans les étangs sont à recommander dans cette saison. Si on ne peut donner des bains on pratiquera avec soin le pansage et les ablutions pour prévenir l'irritation que tend à produire la poussière. Les chevaux de traits exposés aux ardeurs du soleil, recevront utilement des affusions froides sur la tête, les naseaux et la bouche, et sur les membres. Pendant les haltes les animaux seront placés à l'ombre. —

Pour remédier à la paresse du tube digestif, la nourriture sera tonique, l'eau de boisson fraîche

mais non trop froide. On évitera d'abreuver les animaux de traits lorsqu'ils sont en transpiration. - A leur rentrée à l'écurie, on enlèvera la sueur dont ils sont couverts, par un bon bouchonnage, pour prévenir un refroidissement; au besoin on leur couvrira le corps d'une couverture et l'on attendra que la respiration et la circulation se soient régularisées avant de leur permettre de boire.

Automne. A l'automne, quelques précautions doivent être prises. C'est à cette époque que l'on commence à faire consommer aux animaux des résidus industriels et que l'on sèvre les poulains et les génisses. Il importe que ces changements de régime s'effectuent lentement et progressivement de façon à ne point troubler les fonctions digestives.

Par leur succession et par leur diversité même, les quatre saisons sont favorables à l'économie animale, elles assurent le développement des organes et entretiennent dans l'exercice des fonctions, un état d'équilibre nécessaire à la santé.

III. Localités. Le sol, les eaux et l'atmosphère présentent, dans chaque localité, des qualités particulières qui modifient l'influence que ces localités exercent sur la santé de l'homme et des animaux.

Les localités sont plus ou moins salubres suivant leur exposition, la direction des vents dominants qui les balayent et leur degré d'humidité, la température moyenne de chaque saison, la quantité d'eau qui tombe annuellement, le relief du sol, le régime des cours d'eau qui les parcourent, les

industries qui y sont établies, etc.

Localités montagneuses. Elles sont caractérisées par une différence considérable de température entre l'hiver et l'été. La végétation, qui varie avec la nature du sol (granitique ou calcaire) assure aux animaux une nourriture plus ou moins abondante. Les races de montagnes sont généralement robustes, vigoureuses et énergiques, peu sensibles aux excès de température et très résistantes à la fatigue. Elles fournissent d'excellents moteurs, qui manquent de taille mais sont doués d'un fond extraordinaire.

Les habitants des montagnes jouissent généralement d'une meilleure santé que les habitants des vallées; ils ont un tempérament plus sec et plus nerveux.

Dans les pays de montagnes, les animaux sont tenus en stabulation pendant tout l'hiver. La nourriture sèche qu'on leur distribue, le plus souvent avec parcimonie, devient fréquemment la cause de certaines maladies de l'appareil digestif.

On les évitera en surveillant le régime.

Localités de plaines. Lorsqu'elles sont sillonnées par des fleuves et des rivières et que la nature du sol est bonne, elles sont généralement très fertiles.

Les cours d'eau attirent l'homme; il trouve sur leurs rives des facilités d'existence et de communications dont il a su, en tous temps, tirer merveilleusement parti. Dans le voisinage des grands fleuves la plaine fertile nourrit un

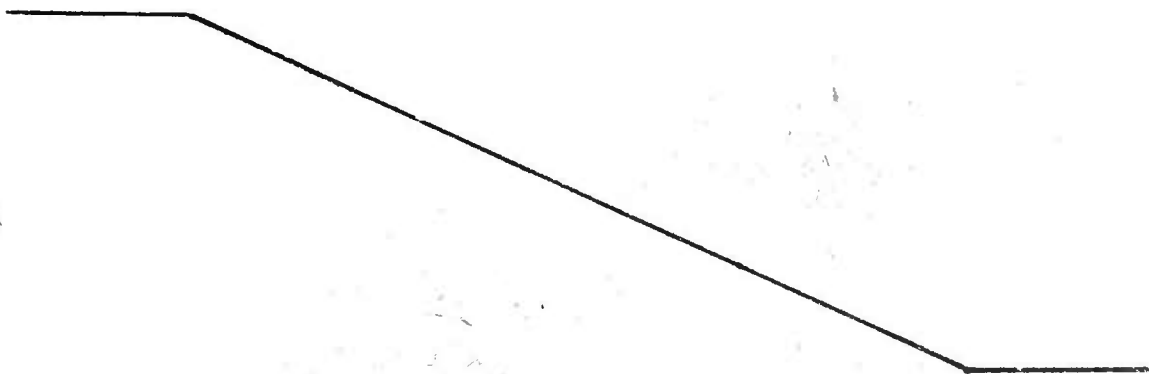
nombreux bétail, les animaux deviennent pléthoriques et sujets aux apoplexies -

L'habitant des plaines possède généralement un tempérament sanguin et une bonne constitution

Localités fraîches et humides. Elles sont représentées par les plis des montagnes, gorges et vallées. Dans ces régions la végétation est très active et de bonne qualité; les animaux qu'on y rencontre sont surtout sanguins mais, quand l'humidité est excessive; ils deviennent lymphatiques.

Localités sèches. Elles comprennent les plateaux fertiles, élevés de quelques centaines de mètres au dessus du niveau de la mer (Erasbot). Ils offrent des qualités variées suivant la nature du sol. Les localités sèches sont très salubres

Localités industrielles La salubrité de ces localités peut être compromise par le voisinage d'établissements industriels qui versent dans l'atmosphère des produits gazeux toxiques pour l'homme et les animaux. Nous avons examiné ce point précédemment. - Il suffit de le rappeler ici



Les Habitations

L'habitation de l'homme. La Maison.
 Quelle que soit la région du globe qu'il habite, l'homme se trouve dans l'obligation de se construire un abri contre les intempéries ou un refuge contre ses adversaires. Sous nos climats, l'habitation est un des besoins les plus impérieux de l'homme. De nos jours, l'homme passe dans sa demeure une bonne partie de son existence. Aussi, l'hygiène doit-elle se préoccuper de maintenir ce milieu artificiel, que représente la maison, dans des conditions de salubrité parfaite, afin que la santé des humains qui l'habitent ne soit point troublée.

Qualités du sol Le sol sur lequel on bâtit doit être perméable à une grande profondeur. Si la nappe souterraine est trop rapprochée de la surface, il est indispensable de drainer le sol, de façon à abaisser le niveau de l'eau à un mètre au moins au dessous du sol. Des caves. Lorsque le drainage ne peut pas être pratiqué, on parera aux inconvénients de l'humidité excessive du sol en le recouvrant d'une couche imperméable d'argile ou mieux de béton hydraulique.

Matériaux de construction Les matériaux de construction varient considérablement dans

leur nature. Ils n'intéressent l'hygiène que sous le rapport de leur perméabilité pour l'air et pour l'eau.

A part les métaux et l'asphalte, les matériaux de construction se laissent traverser par l'air. Pettenkofer a démontré, par une expérience très simple, que les murs étaient perméables à l'air et Märker, de son côté, a établi que leur degré de perméabilité variait énormément selon la nature des matériaux qui les composent⁽¹⁾

Cet échange gazeux qui a lieu à travers les murailles et que l'on désigne sous le nom de ventilation naturelle contribue pour une certaine part au renouvellement de l'air des locaux habités. Nous examinerons ce point plus loin (Voir ventilation).

Bornons nous à signaler, pour l'instant, l'influence de la nature des matériaux de construction sur l'aération des bâtiments, telle qu'elle ressort des chiffres obtenus par Märker dans ses expériences.

En moyenne il passe par mètre carré de paroi en une heure :

au travers les murs en grès	1.69	met cub
" " " " " calcaire	2.32	" "
" " " " " briques	2.83	" "
" " " " " tuffeau	3.64	" "
" " " " " pisé simple	5.12	" "

⁽¹⁾ Dr. Max Märker: Recherches sur la ventilation naturelle et la ventilation artificielle, traduit de l'allemand par H. Leyder

Parmi les conditions extérieures capables de faire varier les chiffres ci-dessus il faut citer le vent et la pluie. Le vent, en augmentant la pression de l'air sur la paroi externe des murailles, favorise considérablement la ventilation naturelle; la pluie, au contraire, la restreint notablement, par la diminution qu'elle produit dans la porosité des matériaux. Il suit de là que les matériaux de bâtisse très hygroscopiques sont défavorables à l'échange d'air entre le dedans et le dehors.

La maçonnerie en briques est très poreuse. Pettenkofer a pu faire passer à travers un bloc de maçonnerie en briques un souffle assez puissant pour éteindre la flamme d'une bougie. Lorsque les briques prennent une petite quantité l'humidité, comme par les temps pluvieux, leur porosité tombe considérablement, mais, elles se séchent rapidement et recouvrent vite leurs qualités primitives.

La perméabilité des murs pour l'air est notablement diminuée par les revêtements extérieurs et intérieurs qu'on leur impose tels que l'asphalte, la peinture à la chaux et surtout à la colle, les divers papiers posés avec une forte couche de colle, la peinture à l'huile, etc. - Sous les revêtements imperméables à l'air sont condamnés par l'hygiène. Il faut, dit Arnould, que les parois de la maison respirent, comme respire la peau des humains.

En plus de l'action défavorable qu'ils exercent sur la perméabilité des murailles, certains revêtements intérieurs peuvent déterminer des accidents graves par la nature des substances qui

les composent. Les papiers peints, surtout ceux de couleur verte, sont préparés avec des sels arsenicaux, d'autres le sont avec des sels de plomb. Ils laissent parfois échapper dans l'atmosphère des salles, des parcelles pulvérulentes qui peuvent provoquer l'apparition de symptômes d'empoisonnement. En outre, la colle qui sert à les faire adhérer se corrompt facilement et peut produire des accidents. E Vallin conseille, pour les prévenir, d'ajouter à la colle de l'acide borique à la dose de 15 grammes d'acide pour 1000 de colle. L'emploi de la céruse, du minium et du vert de Schweinfurt dans la fabrication des couleurs destinées à revêtir les parois de l'habitation, doit être pros crit rigoureusement, en raison des dangers que ces produits toxiques présentent pour la santé.

La perméabilité des murs pour l'eau est aussi variable que leur perméabilité pour l'air et non moins importante à considérer au point de vue de l'hygiène. La présence de l'eau dans les murailles rend les pièces habitées humides, ce qui n'est pas sans danger pour la santé. De plus, la perméabilité pour l'air étant supprimée, l'atmosphère intérieure ne se purifie plus, la température des locaux s'abaisse par suite de l'évaporation de l'eau des parois, celles-ci se salpêtrant et leur assèchement est rendu presque impossible. Il s'en suit que les matériaux qui ont une grande capacité pour l'eau doivent être écartés des constructions.

Fondations, murs, planchers, plafonds, toitures, Fondations.

Les fondations doivent être établies de façon à protéger l'habitation contre l'humidité du sol qui tend à remonter, par capillarité, dans l'épaisseur des murs. On emploie dans ce but divers moyens dont l'étude ne rentre pas dans le domaine de l'hygiène. Le plus simple et le plus généralement adopté consiste à placer transversalement dans l'épaisseur de la maçonnerie à 15 centimètres au moins au dessus du sol voisin des plaques imperméables en plomb en asphalte ou en ardoise.

Murs. Suivant leur épaisseur les murs exercent une influence plus ou moins marquée sur la température intérieure de l'habitation. Trop minces ils laissent pénétrer la chaleur et le froid extérieurs et ne soustraient qu'incomplètement l'habitation aux oscillations de la température ambiante. Mais, pour arriver à ce résultat, sous nos climats, il faudrait, d'après Grélat, donner aux murs deux mètres et plus d'épaisseur. Aujourd'hui, on bâtit plus légèrement qu'autrefois, par raison d'économie, au grand détriment de la solidité des constructions. — Toutefois, on peut, sans donner aux murs une épaisseur excessive, maintenir la température intérieure dans un état d'équilibre satisfaisant, en construisant les murs à double paroi et en laissant, entre elles, un intervalle ou l'air, mauvais conducteur du calorique, ne cesse de circuler.

L'aération et la perméabilité des murs se trouvent augmentées par ce mode de construction. Les murs intérieurs peuvent être imperméables sans inconvénient.

Planchers et plafonds. Les planchers doivent être imperméables et ne pas présenter de fissures par lesquelles les poussières et les germes puissent pénétrer dans les entrevous. On les rend imperméables à

en les passant à l'huile de lin bouillante ou en les imprégnant de paraffine -

Les plafonds en plâtre blanc mi sont les meilleurs au point de vue de l'hygiène. Ils sont d'un nettoyage plus facile et ne retiennent guère les germes. -

Toitures. Les matériaux de couverture employés le plus communément sont les tuiles, les ardoises, le zinc et la tôle galvanisée. Les tuiles, en raison de leur grande porosité, sont favorables à la ventilation, mais elles se laissent facilement traverser par la pluie. Quant aux toitures métalliques, elles présentent l'inconvénient de s'échauffer fortement en été et de maintenir dans les combles une température excessive.

Les gouttières et les tuyaux de décharge doivent être placés à une légère distance, - 5 à 8 centimètres, du mur contre lequel ils sont appliqués et l'on doit veiller à ce qu'ils ne s'obstruent pas -

Habitation des maisons neuves. Malgré les précautions prises pour blinder le sol et mettre l'habitation à l'abri de l'humidité qui s'en dégage, et l'emploi de matériaux peu hygroscopiques dans la construction de la maison, celle-ci ne peut recevoir l'homme qu'après un certain temps nécessaire à l'évaporation de l'eau qui imprègne les matériaux à l'aide desquels on l'a édifiée. - Pettenkofer a calculé qu'une maison ordinaire à trois étages exige dans sa construction environ 83.500 litres d'eau dont la plus grande partie

devra être expulsée avant qu'on puisse l'habiter sans danger. Il est très imprudent d'essuyer les plâtres, chacun le sait. -

Pour pratiquer l'assèchement d'une maison neuve, il faut l'aérer à profusion en ouvrant d'une façon permanente les portes et les fenêtres. Le chauffage sans l'aération ne donne aucun résultat. En été, l'aération peut suffire, en hiver, on doit la combiner avec le chauffage. Une maison ordinaire est séchée au bout d'un an; pour une grande bâtisse deux ans sont nécessaires pour obtenir un assèchement convenable. -

Disposition des différentes parties de l'habitation

Orientation Les hygiénistes ne sont pas d'accord sur l'orientation qu'il convient de donner à la maison mais ils sont unanimes à déclarer que l'habitation doit être ensoleillée pendant une partie du jour.

En Allemagne, on donne préférentiellement aux rues la direction sud-est à nord-ouest ou nord-est à sud-ouest. En France c'est cette dernière direction qui est généralement conseillée. Cependant Vogt, à Berne, trouve que l'orientation méridionale, c'est à dire du sud au nord combinée avec une largeur suffisante des rues permet seule une insolation convenable. Ces divergences de vue montrent que la question n'est point élucidée encore. Au surplus, on satisfera aux exigences de l'hygiène en assurant, dans la plus large mesure possible, l'accès de la lumière dans l'habitation. Celles des pièces où l'on séjourne le

jour seront tournées vers le sud, la chambre à coucher vers l'est, les autres salles et le cabinet d'aisance vers le nord.

Dimensions et distribution Les dimensions et la distribution des habitations privées dépendent surtout de la position sociale de ceux qui doivent les occuper et elles varient aussi suivant les localités. Lorsque l'espace fait défaut, on restreint les dimensions des pièces, on multiplie les étages et l'on arrive vite à l'encombrement qui est une des principales causes d'insalubrité. Ainsi, tandis qu'à Londres où le terrain ne manque pas, on ne compte que 8 habitants par maison, il y en a 28 à Paris, 32 à Berlin, 52 à St Pétersbourg et 55 à Vienne. Parallèlement, les statistiques ont établi que le chiffre des décès s'élève proportionnellement au nombre d'habitants qui occupent une maison.

Sous-sols et caves Les caves augmentent la salubrité de la maison en protégeant le rez de chaussée contre l'humidité, mais, dans aucun cas, elles ne peuvent être occupées par l'homme à titre de demeure permanente.

Rez-de-chaussée Le rez de chaussée doit être suffisamment élevé au dessus du sol. Il y a tout avantage à y placer la cuisine. Le sol de celle-ci sera recouvert d'un carrelage ou cimenté pour permettre de fréquents lavages.

Étages et combles Il est contraire aux règles de l'hygiène de multiplier les étages. L'entassement en hauteur est une cause très grande d'insalubrité. Aussi, dans les grandes villes, les règlements

limitent-ils le nombre des étages et leur assignent-ils une hauteur minimum de façon à éviter, dans une certaine mesure, l'encombrement. En Belgique, les étages ne peuvent pas avoir moins de 2m 60 à 2m 80. C'est peu; l'on devrait exiger 3m.50 car les dimensions des chambres sont le plus souvent trop restreintes. Les hygiénistes fixent le minimum exigible par personne à 25 mètres cubes, déduction faite de l'espace occupé par le mobilier. Cette prescription est rarement observée.

Dans la chambre à coucher le lit doit être placé de telle sorte que la lumière de la lune n'arrive pas à la tête du dormeur, ce qui pourrait contrarier son sommeil. - Les alcôves sont condamnées par l'hygiène; l'air ne s'y renouvelle pas suffisamment et leur atmosphère confinée exerce une influence fâcheuse sur la santé. - Pour des raisons analogues, les armoires mobiles sont préférées aux placards. Toutes les pièces où l'on séjourne doivent recevoir la lumière solaire pendant une partie du jour. -

Les combles, comme les sous-sols, favorisent la circulation de l'air dans l'habitation et la rendent plus salubre mais, pas plus que ces derniers, ils ne doivent servir au logement des humains. Leur température, trop basse en hiver, trop élevée en été, expose ceux qui les habitent à une foule d'affections qui reconnaissent pour cause les refroidissements, les courants d'air, etc.

Salle de bains et cabinet d'aisance. - La salle de bains que l'on trouve aujourd'hui dans

toutes les maisons confortables doit avoir au moins 3 mètres de haut et cuber 25 mètres. Elle doit être bien éclairée et bien ventilée.

Le cabinet d'aisance est placé à l'intérieur de l'habitation ou relégué dans les dépendances.

Il doit être entretenu dans un grand état de propreté et sera soumis à des désinfections fréquentes. Plus que tout autre, ce local réclame de la lumière.

Les appareils destinés à recevoir les déjections sont construits aujourd'hui d'après différents modèles qui répondent aux exigences de l'hygiène et dont la description ne peut trouver place ici. Il importe d'éviter que les émanations qui s'échappent des matières fécales se répandent dans l'habitation ou au voisinage. Sous ce rapport, les cuvettes à siphon hydraulique méritent la préférence. On devrait renoncer partout à ces immondes latrines à la turque adoptées trop souvent encore pour les groupes humains, en raison de leur simplicité et au mépris des lois les plus élémentaires de l'hygiène. Ces trous béants pratiqués au dessus d'une fosse dont les émanations pestilentielles se mêlent à l'atmosphère ambiante, exposent ceux qui s'en servent à toutes les infections. Aussi les hygiénistes ne cessent-ils de réclamer l'abandon de ce système défectueux à tous les points de vue et hautement insalubre.

Aération, chauffage et éclairage de l'habitation Aération. L'air des locaux habités

par l'homme se vicie rapidement. La fonction respiratoire verse continuellement dans l'atmosphère de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et des produits toxiques dont les expériences de Brown Séquard et d'Orsonval ont montré la haute nocivité. Le tube digestif et la peau laissent échapper des gaz complexes et des acides gras volatils qui communiquent à l'air des appartements une odeur désagréable et lui enlèvent ses qualités positives. Enfin, les appareils de chauffage et d'éclairage, les animaux que l'homme entretient à son foyer, contribuent également à rendre l'atmosphère de l'habitation impropre à entretenir la respiration.

Les hygiénistes considèrent l'acide carbonique comme l'indicateur de la souillure de l'atmosphère. Généralement sa proportion dans l'air des appartements s'élève en même temps que celle des autres produits auxquels il se trouve mélangé et, comme son dosage ne présente aucune difficulté, il permet de se rendre compte aisément du degré de viciation de l'air et de la marche de la ventilation.

Dans les locaux occupés par l'homme d'une façon permanente, le taux de l'acide carbonique ne doit pas dépasser 6 p 10.000 ainsi que nous l'avons vu plus haut. L'air confiné est nuisible à la santé. Il trouble les grandes fonctions organiques, détermine l'anémie, diminue la résistance vis à vis des maladies infectieuses et, à la longue, peut produire des désordres graves.

dans l'économie. De là découle la nécessité d'assurer le renouvellement de l'air des appartements de façon à ce que l'homme respire continuellement un air pur et se trouve placé, sous ce rapport, dans des conditions éminemment favorables à la conservation de sa santé.

Ventilation Si l'on admet que l'air qui accuse 7 p. 10.000 d'acide carbonique est devenu impropre à la respiration, il est facile, connaissant la quantité d'acide carbonique que l'homme rejette par heure (22 à 23 litres), de déterminer le cube d'air neuf qu'il faudra lui fournir pour ne pas dépasser le taux de viciation. Le calcul conduit au chiffre de 75 mètres cubes par heure.

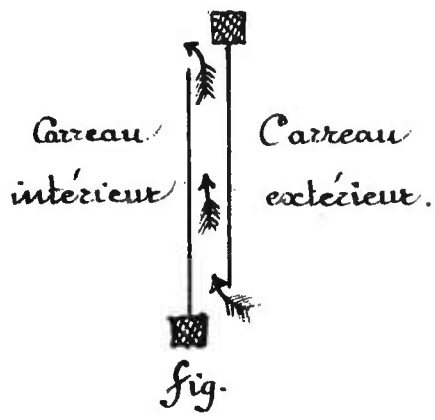
On voit de suite qu'il n'est pas possible de donner aux locaux des dimensions telles que l'homme y trouve la quantité d'air nécessaire à l'entretien de la fonction respiratoire pendant le séjour prolongé qu'il doit y faire. Cela n'est, au reste, pas nécessaire car, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, il se produit au travers les murailles des échanges gazeux entre l'air du dehors et l'air de l'habitation, à la faveur desquels l'atmosphère de celle-ci se purifie.

Mais, cette ventilation insensible, qui s'opère à travers les murailles, les fissures des portes et des fenêtres, ne suffit pas à maintenir l'atmosphère intérieure au degré de pureté nécessaire; il est indispensable d'assurer le renouvellement de l'air, dans les locaux, en ouvrant fréquemment les fenêtres et en provoquant une ventilation

tumultueuse) qui, seule, entraîne au dehors les poussières et les microbes. La ventilation naturelle est de beaucoup supérieure à celle que l'on obtient par l'emploi des appareils dont il sera question dans un instant. Le point important pour en retirer le maximum de bénéfice c'est que l'air traverse les appartements, sous forme de courant, avec une certaine rapidité et ainsi l'aération est beaucoup plus parfaite lorsque les locaux possèdent des fenêtres sur deux parois opposées. Le courant d'air que l'on établit en les ouvrant fait passer dans la chambre, en peu de temps, une quantité d'air neuf considérable. C'est le meilleur mode de ventilation en même temps que le plus facile et le moins coûteux. Seul, il assure le renouvellement intégral de l'air. Mais, cela va de soi, on ne peut l'employer que lorsque les locaux sont inoccupés.

Pour les salles dans lesquelles séjourne un nombre personnel et où il n'est pas possible d'ouvrir fréquemment les fenêtres, on maintient l'atmosphère à un certain degré de pureté en permettant à l'air du dehors de pénétrer continuellement à l'intérieur du local. Cette admission d'air frais doit être réglée de façon à éviter les courants d'air qui sont toujours nuisibles. On emploie dans ce but les vitres perforées ou transformées en vasistas, la vitre à soufflet, etc.

Il y a quelques années, le médecin major Casting a imaginé, pour les casernes, un système de ventilation automatique très ingénieux (voir fig) il consiste dans la juxtaposition de



ic deux carreaux séparés par un petit intervalle. L'extérieur est trop court par en bas et l'intérieur trop court par en haut de telle sorte que l'air passe sous le carreau extérieur, s'échauffe au contact de la vitre intérieure,

s'élève, passe au dessus d'elle et entre a-t-é-di dans la chambre (Richard).

L'activité des échanges gazeux qui s'effectuent entre l'air des locaux habités et l'atmosphère ambiante est influencée par la différence de température qu'ils présentent, la force et la direction du vent, etc.

Les moyens que nous venons de passer en revue ne suffisent pas toujours à empêcher la viciation de l'air. Dans les habitations collectives, dans les ateliers, dans les théâtres, dans les salles de réunions publiques, on doit recourir à des appareils spéciaux pour faciliter l'évacuation des produits de la respiration et pratiquer ce que l'on appelle la ventilation artificielle.

Ces appareils, appelés ventilateurs en raison de leur usage, agissent par aspiration ou par pulsion.

Dans le premier cas, ils extraient l'air vicié du local par appel et le versent dans l'atmosphère ambiante; dans le second cas ils foulent dans le local de l'air neuf qui déplace et expulse l'air vicié. Il ya des ventilateurs

qui peuvent à volonté introduire de l'air frais ou extraire de l'air vicie. Ce sont les ventilateurs hydrauliques, les ventilateurs à hélice, que l'on emploie dans les usines et dans les hôpitaux. Ces appareils ont le grave inconvénient de coûter très cher. Les cheminées remplissent aussi l'office de ventilateurs lorsque leur tirage ne laisse rien à désirer.

Les orifices d'entrée et de sortie de l'air peuvent être différemment placés; les hygiénistes ne sont pas d'accord sur la meilleure disposition à adopter.

Celle-ci varie suivant l'état de la température du local par rapport à celle du dehors, la direction du vent, etc. de plus souvent, la bouche d'entrée est placée au niveau du plancher, et la bouche d'évacuation auprès du plafond, l'air chaud ayant une tendance à s'élever. Avant d'être introduit dans le local, l'air du dehors est parfois réchauffé par son passage dans un calorifère qui présente une disposition spéciale.

Il ne suffit pas, au point de vue de l'hygiène, de renouveler l'air d'un local où sejourne les humains; il faut encore que l'air qu'on y introduit soit suffisamment pur. Malheureusement, dans les villes et dans les localités industrielles, l'atmosphère est chargée de produits divers qui en altèrent la composition et lui communiquent des propriétés nuisibles et l'air que l'on y respire est toujours médiocrement salubre. C'est l'un des motifs pour lesquels les hygiénistes demandent que les hôpitaux soient élevés à la campagne et loin des cités.

industrielles Plus que tous autres, les malades et les convalescents réclament un air absolument pur. Tout le monde sait combien un séjour prolongé à la campagne aide au rétablissement de la santé et l'influence bienfaisante qu'il exerce sur les organes épuisés par le travail et le surmenage (voir plus loin).

Pour qu'il y ait assez d'air il faut qu'il y en ait trop, dit-on. C'est là un précepte de l'hygiène qu'il ne faut pas oublier.

Chauffage. Bien que l'homme puisse résister pendant un temps plus ou moins long à des températures extrêmes, il est néanmoins indispensable que les locaux où il séjourne conservent une température moyenne éminemment favorable au maintien de l'équilibre fonctionnel.

Le degré de température le plus convenable pour la santé varie avec l'âge, l'état physiologique, l'habitude, etc. On estime que, pour les habitations privées, la température des locaux où l'on se tient immobile ne doit pas s'écarter sensiblement de 18 degrés; pour les chambres à coucher on peut, sans inconvénient, descendre à 12 et même à 10 degrés, sauf pour les chambres de malades qui doivent être chauffées à 16 à 18 degrés; pour les locaux où l'on circule on se contentera de 14 à 15 degrés.

Pour atteindre ou se rapprocher des moyennes de température indiquées ci-dessus, il faut chauffer les locaux pendant la saison froide dans les pays tempérés et durant toute l'année dans les pays du

nord, les refroidir, au contraire, pendant l'été dans la zone tempérée et d'une façon continue dans la zone torride.-

Le chauffage doit répondre aux conditions suivantes, d'après J. Arnould; "procurer le degré de température le plus favorable à la santé; le donner d'une façon continue et égale dans le temps et dans l'espace; ne pas altérer les propriétés physiques de l'air, spécialement l'hygrométrie; ne pas y introduire d'impuretés, ni exposer à aucun accident; être économique". Ces conditions sont plus ou moins réalisées avec les différents systèmes que nous allons passer en revue.

L'égalité de température est difficilement obtenue, l'aération des locaux détermine fréquemment des courants qui déplacent le calorique et le répartissent inégalement dans les différentes parties d'une même salle; la position de la source de chaleur exerce également une influence sur la dispersion du calorique.

En ce qui concerne l'humidité de l'air des habitations, il est admis que le degré hygrométrique doit se rapprocher de la demi-saturation, ce qui correspond au chiffre 72 de l'hygromètre à cheveu. Lorsque la température d'un local s'élève, la quantité absolue d'eau dans l'air reste sensiblement la même, mais son état hygrométrique diminue; l'air paraît sec. C'est le contraire qui se produit quand la température s'abaisse et nous avons déjà dit plus haut (p. 94 & 95) que l'air trop sec ou trop humide trouble la fonction respiratoire.

Pour combattre la sécheresse de l'air on fait-

évaporer de l'eau jusqu'à ce que l'atmosphère intérieure accuse 50 p. 100 d'humidité soit la demi-saturation.

La 4^e condition vise quelques appareils de chauffage seulement; les deux dernières sont relatives à tous les systèmes employés mais ne réclament pas d'autres développements. Au surplus, l'étude particulière de chacun des principaux modes de chauffage usités nous fera connaître dans quelle mesure ils satisfont aux desideratas formulés ci-dessus.

Combustibles. Les différentes substances employées à titre de combustibles sont: le bois, le charbon de bois, la tannée, la tourbe, le charbon de tourbe, la houille, la lignite, l'anhracite, le coke et les agglomérés; le pétrole, l'huile lourde de houille et de gaz. Leur puissance calorifique varie comme leur composition et il n'entre pas dans les attributions de l'hygiène de les étudier sous ce rapport.

Le bois sec est le combustible le plus agréable et le plus sain mais aussi le plus cher. La fumée qu'il dégage en brûlant renferme peu de gaz dangereux.

Le charbon de bois n'est guère employé.

La tannée ou résidu de tan brûle lentement en donnant beaucoup de fumée. Il en est de même de la tourbe.

Les diverses variétés de charbon de terre (lignite, houilles, anhracite) sont d'un emploi général dans le chauffage. Leur puissance calorifique est très

élevée mais elles exigent un fort tirage et ne se prêtent guère à une combustion lente comme le bois.

Le coke s'emploie seul ou en mélange avec la houille. Il ne dégage pas d'oxyde de carbone lorsqu'il est servi par un bon tirage.

Les agglomérés de houille conviennent pour le chauffage des appartements.

Quant aux combustibles liquides leur prix élevé en restreint l'emploi.

Le gaz présente l'avantage de fournir de la chaleur très rapidement et de ne laisser ni cendres ni fumée. Mais il coûte cher et, comme le pétrole, est d'un maniement dangereux.

L'atmosphère intérieure de l'habitation se refroidit en hiver par suite de la perte de calorique que subissent les parois soumises aux influences extérieures. Lorsqu'on chauffe un local la température des murs s'élève jusqu'à un certain degré, puis se maintient à cet état d'équilibre tant que la source de chaleur continue de leur fournir une quantité de calorique égale à celle qu'ils émettent au dehors. Si l'on cesse le chauffage, les murs rendent à l'atmosphère intérieure une partie du calorique qu'ils ont emmagasiné et l'air du local se remet plus ou moins lentement selon l'épaisseur plus ou moins grande des parois, en équilibre de température avec l'air ambiant. C'est donc surtout par les parois que les locaux se refroidissent et, par conséquent, ce sont les parois qui doivent être chauffées.

Les différents systèmes de chauffage agissent par rayonnement ou par conductibilité, généralement par les deux modes à la fois - Le chauffage par rayonnement est le mode le plus ancien et le plus employé. On lui reproche de distribuer la chaleur inégalement mais ce reproche n'a de valeur que lorsqu'il s'agit de pièces spacieuses chauffées par un foyer unique. -

Dans le chauffage par conductibilité ou mieux par contact, ce sont les molécules de l'air qui transportent le calorique. Comme la chaleur spécifique de l'air est très faible il est nécessaire de le chauffer fortement afin qu'il puisse emmagasiner suffisamment de calorique pour élever, au degré convenable, la température des locaux ou on l'utilise. C'est là un grave inconvénient. Si l'on n'a pas eu soin de commencer le chauffage de la pièce avant qu'elle soit occupée, les habitants ont les poumons échaudés sans être dispensés de rayonner leur propre chaleur vers les murs restés froids (J. Arnould). Dans ces conditions, "on éprouve, dit Trélat, le besoin d'ouvrir son gilet et d'aller chercher son paletot". L'air offert à la respiration doit toujours être frais, c'est à dire à la température de 10 à 12 degrés. Lorsqu'il s'est échauffé il devient désagréable au poumon et produit une sensation pénible. Il faut donc régler la ventilation dans les locaux chauffés de façon à ce que l'air se renouvelle fréquemment et conserve un certain degré de fraîcheur. Nous reparlerons de ce point particulier lorsque nous examinerons le procédé de

chauffage par l'air chaud

Appareils de chauffage. Chauffage local.

Chemineés La cheminée est un appareil primitif de chauffage constitué par un conduit vertical surmontant un foyer, qui livre passage aux gaz et à la fumée provenant de la combustion. Les cheminées chauffent par rayonnement.

Mais la plus grande partie de la chaleur dégagée par le foyer (90%) se perd dans l'atmosphère extérieure. Lorsque le tirage est énergique, le plancher est balayé par des courants d'air qui refroidissent les pieds, s'il manque de puissance, les produits de la combustion se répandent dans la salle et rendent l'air intérieur irrespirable. -

De nombreux perfectionnements ont été apportés dans ces dernières années dans la construction des cheminées et l'on est parvenu à atténuer considérablement les inconvénients qu'elles présentaient. Néanmoins, c'est un système de chauffage toujours coûteux, dont le principal avantage est de procurer aux personnes qui l'utilisent l'impression agréable qui résulte de la vue du feu, en même temps que la sensation de bien être que produit la chaleur.

Poêles On les construit en tôle, en fonte, en faïence ou en briques. Ils occupent une position variable dans la salle qu'ils doivent chauffer. Les produits gazeux de la combustion s'échappent par un tuyau en tôle qui se rend à l'extérieur ou qui débouche dans la cheminée. Tous les combustibles solides peuvent être utilisés pour l'alimentation

des poêles -

Les poêles métalliques s'échauffent rapidement et se refroidissent de même tandis que les poêles en faïence sont lents à s'échauffer et conservent longtemps le calorique emmagasiné. - On reproche aux poêles de fonte d'être perméables à l'oxyde de carbone lorsque leurs parois sont portées au rouge sombre. L'oxyde de carbone est un gaz très toxique qui, à très faible dose, cause du malaise, des nausées, du vertige, des douleurs de tête et parfois détermine une sorte de paralysie qui met ses victimes dans l'impossibilité de faire le moindre mouvement. Toutefois, il est rare que sa proportion dans l'air s'élève au point d'entraîner des accidents. Au surplus, il est facile de se mettre à l'abri du danger qu'il présente en substituant à la fonte la tôle et le fer laminé qui sont imperméables aux gaz.

Les poêles en faïence sont très répandus dans le nord de l'Europe et surtout en Russie.

Aujourd'hui, dans le but d'augmenter la puissance calorifique des poêles tout en activant la ventilation des locaux on a imaginé de faire passer l'air respirable dans une gaine qui entoure le foyer. Ce système offre l'avantage d'atténuer le rayonnement excessif du poêle qui peut devenir incommodé pour les personnes situées près du foyer de la combustion, - dans une classe par ex. - mais il présente l'inconvénient de charger l'atmosphère intérieure d'air chaud.

Les poêles mobiles, à combustion lente, que l'on

transportés d'une pièce dans l'autre, sont absolument condamnés par l'hygiène en raison de la faiblesse de leur tirage qui a pour conséquence de favoriser le passage des gaz, et particulièrement de l'oxyde de carbone, dans l'atmosphère des places. Vallin a constaté que dans un poêle mobile du système ordinaire, le tirage ne fait arriver au foyer que quatre mètres cubes d'air par kilogramme de coke brûlé, tandis que cette quantité de combustible en exige au moins neuf pour que tout son carbone soit transformé en acide carbonique. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que l'oxyde de carbone se trouve en forte proportion, - jusque 16 p. 100, - dans les gaz de la combustion.

Quel que soit le modèle de poêle, le régulateur du tirage doit se trouver en amont du foyer afin d'assurer d'une façon continue le passage dans la cheminée, des produits gazeux et d'écarter les dangers d'asphyxie. Les poêles les meilleurs sont ceux qui agissent le moins sur l'air introduit et ne le chauffent qu'à la température à laquelle il cesse d'être désagréable par l'excès de froid" (J. Arnould).

Chauffage central Calorifères. Les calorifères sont des appareils employés au chauffage d'une maison ou d'un édifice, voire même d'un ensemble d'habitations situées dans un rayon restreint. On distingue des calorifères: à air chaud, à eau chaude, à vapeur, et mixtes.

Dans les calorifères à air chaud, l'air destiné au chauffage des locaux passe dans une cham-

bre, située autour du foyer, ou sa température s'élève, puis une canalisation spéciale le distribue à toutes les salles de la maison ou de l'édifice. Les bouches de chaleur doivent être placées vers le bas des murs, elles sont munies des valves que l'on peut ouvrir et fermer à volonté. On donne issue à l'air vicié par le haut des pièces.

La prise d'air doit s'ouvrir à une certaine distance du sol en raison de la pureté plus grande de l'air prélevé à un niveau élevé. Les tuyaux de conduite de l'air chaud seront faits en poterie vernissée et non en métal recouvert de minium ce qui pourrait causer des intoxications par les poussières de plomb. -

Le chauffage à l'air chaud est malsain. L'air amené dans les appartements est trop sec et sent mauvais. De plus, ce mode de chauffage n'a pas sur la ventilation l'influence bienfaisante qu'on lui avait attribuée. Dans les salles chauffées par l'air chaud, "on éprouve un malaise indéfinissable, de l'oppression, de la céphalalgie, parfois des nausées (Rochar), " d'autre part, il est difficile de régler l'appareil de manière à obtenir une température uniforme -

L'aération et le chauffage doivent être deux opérations " distinctes, séparées et indépendantes " (Erelak).

Le chauffage peut aider à la ventilation mais celle-ci ne doit jamais lui être subordonnée.

Les calorifères à eau chaude fonctionnent à basse ou à haute pression. Dans le premier cas

l'eau est chauffée à une température qui ne peut pas être supérieure à 100 degrés. L'eau chaude est distribuée à toutes les parties de la maison par un système de canaux, qui présentent des dispositions fort variées, puis elle est ramené dans la chaudière par une conduite de retour. Pendant son parcours, elle abandonne une partie de son calorique aux registres et aux tuyaux dans lesquels elle circule et ceux-ci le cèdent, à leur tour, par rayonnement et par contact, aux parois et à l'air des salles où ils sont établis. Parfois des poêles à eau d'un modèle spécial sont placés au milieu des locaux et alimentés par des embranchements de la canalisation. - Ce système fournit une chaleur douce et agréable. Il est très hygiénique, mais il chauffe lentement et exige une grande quantité d'eau.

Avec les calorifères à haute pression on peut obtenir plus rapidement le degré de chaleur nécessaire. L'eau est portée à une température qui peut atteindre 180 degrés et elle circule beaucoup plus rapidement que dans le système précédent.

Les calorifères à vapeur permettent de transporter la chaleur à de grandes distances, jusqu'à 2000 mètres, sans déperdition sensible de calorique. Mais, en raison des frais considérables que nécessite leur installation on ne peut les adopter que lorsqu'il s'agit de chauffer un vaste établissement ou un groupe d'habitations. L'hôtel de ville de Paris, l'école vétérinaire d'Alfort,

le Palais de Justice de Bruxelles sont chauffés par circulation de vapeur. Il y a des villes, aux États-Unis (Lockport par ex.) où ce mode de chauffage en grand est appliqué. New-York et Boston possèdent une distribution de chaleur à domicile depuis plusieurs années déjà.

Le chauffage mixte, par l'eau et la vapeur est peu employé. -

Les calorifères à eau, à la vapeur et mixtes, représentent les meilleurs systèmes de chauffage au point de vue de l'hygiène. Ils n'ont aucun des inconvénients que nous avons reconnus aux calorifères à air chaud, qui devraient être abandonnés partout. -

Réfrigération Pour lutter contre l'élévation de la température des habitations, dans les pays chauds on les entoure de grands arbres et l'on dispose dans leur voisinage des jets d'eau qui rafraîchissent l'atmosphère. Chez nous, l'on se borne à fermer les fenêtres, les persiennes ou les volets, pour éviter que la chaleur extérieure ne pénètre dans les appartements et l'on arrose fréquemment le sol des pièces. L'évaporation, chacun le sait, est une source de froid. -

Eclairage. La lumière exerce une action favorable sur l'homme et les animaux, ainsi que nous l'avons vu précédemment, et l'hygiéniste doit veiller à ce qu'elle pénètre à profusion dans l'habitation des humains et dans les logements réservés aux espèces animales, - hormis pour ces

dernières les exceptions que nous signalerons plus loin - Les ouvriers qui travaillent dans des locaux obscurs ou éclairés par la lumière artificielle, les mineurs par ce sont pâles et anémiés; les animaux qui séjournent dans des écuries sombres, avons nous vu, manquent d'énergie et sont plus sensibles aux maladies. -

Eclairage naturel. Les différentes pièces de l'habitation devraient toujours recevoir les rayons solaires directs ou la lumière diffuse, mais jamais la lumière réfléchie. Pour les écoles et les locaux où l'on se livre aux travaux intellectuels, on préfère généralement la lumière diffuse c'est à dire venant du nord. Dans aucun cas, on ne peut se contenter de la lumière réfléchie, de la lumière morte comme l'appelle Emile Grélat, la seule malheureusement qui pénètre dans les pièces des étages inférieurs des maisons des grandes villes ou la réduction extrême des cours contrarie l'éclairage et rend les places habitées sombres, malsaines et d'un séjour peu agréable. -

L'habitation ne peut être convenablement éclairée que si l'on prend la précaution de ménager autour d'elle un espace vide suffisant. En outre, selon Grélat, les fenêtres doivent occuper le quart de la face d'éclairage et avoir le maximum de hauteur. - R. Baumeister, de son côté, estime que les fenêtres doivent avoir au moins un mètre carré par 30 mètres cubes de capacité. On dit aussi que la surface des fenêtres doit représenter le cinquième ou au moins le

sixième de la surface du plancher.

La qualité du verre employé exerce aussi une influence sur la quantité de lumière qui pénètre dans les appartements.

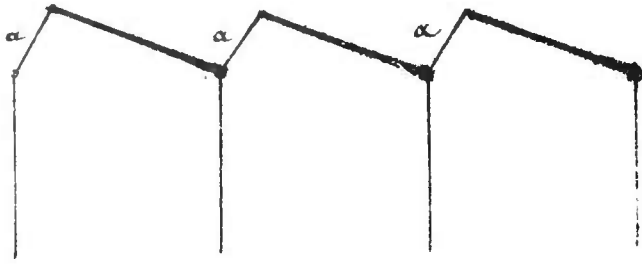
Lorsque les pièces reçoivent les rayons solaires directs dont l'intensité trop grande nuit à la vision, on garni les fenêtres de persiennes, de stores ou de rideaux destinés à modérer l'action de la lumière, mais qui, malheureusement, dépassent souvent ce but et nuisent plutôt à l'éclairage. Les rideaux de mousseline qui interceptent peu la lumière méritent la préférence, mais la mode et le luxe ne s'en contentent pas.

Dans quelques écoles, en Autriche, on emploie des stores qui se déroulent de bas en haut et permettent à la lumière de pénétrer dans la partie supérieure des locaux ou elle ne gêne nullement ceux qui les occupent. — Il importe avant tout que les classes soient bien éclairées. "La myopie scolaire", dit J. Rochard, est une des conséquences les plus regrettables de notre mauvais système d'éducation, et l'insuffisance de la lumière dans les classes, est une des causes qui contribuent le plus à la produire.

La grande majorité des hygiénistes donne la préférence à l'éclairage unilatéral. Les élèves doivent recevoir la lumière du côté gauche et la paroi de la salle correspondante ne doit pas être exposée directement aux rayons solaires.

Les salles où s'accomplissent des opérations délicates qui exigent beaucoup de lumière d'intensité

de, sont éclairées par le haut. C'est cet effet, on les surmonte d'un toit en dents de scie. Les



vitres qui reçoivent la lumière sont d'ordinaire tournées vers le nord

Éclairage artificiel. La lumière artificielle est produite par la combustion de substances solides, liquides ou gazeuses. Les plus communément employées dans ce but sont: le suif, la stéarine, les huiles grasses, le pétrole, le gaz d'éclairage, l'acétylène: -

Le suif sert à la fabrication des chandelles, quel'on n'utilise plus guère pour l'éclairage depuis l'invention de la bougie stéarique qui donne une flamme plus blanche et ne répand aucune odeur. -

Les huiles grasses, de colza, de navettes, d'olive ont été remplacés à peu près partout par le pétrole qui fournit une lumière beaucoup plus intense et coûte moins cher. Les perfectionnements que l'on a apportés à la construction des appareils qui l'utilisent ont fait disparaître les dangers de son emploi et contribué, dans une large mesure, à la rapide extension de ce procédé d'éclairage.

L'emploi du gaz provenant de la distillation du charbon de terre pour l'éclairage date du commencement de ce siècle. Le pouvoir éclairant du gaz est considérable mais il présente, comme les autres modes d'éclairage que nous venons d'énumérer, le grave inconvénient de dégager de la

chaleur et de répandre dans l'atmosphère des produits gazeux qui vicient l'air et contribuent à lui enlever ses qualités. On modère l'échauffement par l'emploi de globes ou d'écrans de verre et on atténue les inconvénients qui résultent de la combustion incomplète des substances qui composent le gaz, par une bonne ventilation.

De tous les éléments dangereux du gaz, l'oxyde de carbone est le plus nocif et celui dont il faut le plus se préoccuper. - Lorsque l'on fait usage de becs bien construits (bec Quet. par ex. en proportion dans l'air est insignifiante et ne peut influencer la santé. Les becs ronds ou annulaires entourés de verres cylindriques et de globes de cristal sont préférables aux becs à flamme plate et nue.

L'installation de l'éclairage au gaz doit être faite de façon que l'on n'ait pas à redouter les fuites qui peuvent déterminer des empoisonnements ou des explosions. Si le gaz vient à s'échapper d'une conduite ou d'un bec laissé ouvert par distraction, on est averti de sa présence dans l'air des appartements par l'odeur spéciale qu'il y répand. Il faut aérer largement la pièce où la fuite s'est produite avant d'y pénétrer et surtout avant d'y introduire une flamme quelconque. On sait que le gaz mélangé à l'air dans les proportions de 1 de gaz pour 11 à 5 d'air est très explosif.

Le gaz produit des empoisonnements par l'oxyde de carbone qu'il contient, en proportion variable, (11 à 12 p. 100), selon le soin apporté à sa fabrication.

L'acétylène que l'on utilise depuis peu pour l'éclairage donne une lumière plus brillante que le gaz. Comme ce dernier, il produit rapidement l'asphyxie et son mélange avec l'air est détonnant. Il est moins nocif que l'oxyde de carbone. Jusqu'à présent, l'emploi de l'acétylène dans l'éclairage est assez restreint.

A cause de la chaleur qu'ils dégagent, les foyers de lumière artificielle doivent être placés à une certaine distance de l'œil, - 1 mètre au moins; - l'organe de la vision ne doit pas voir la source de lumière si celle-ci possède une réelle intensité. Nous avons déjà dit, d'autre part, que l'insuffisance de lumière peut entraîner la myopie. On concilie ces exigences opposées en faisant usage d'abat-jour et de reflecteurs.

Eclairage électrique. L'éclairage artificiel a fait un immense progrès depuis que l'on a pu employer l'électricité comme source de lumière et surtout à partir du jour où Edison découvrit la lampe à incandescence qui permit d'utiliser la lumière électrique dans les habitations privées.

La lumière produite par les lampes à incandescence est beaucoup plus vive que celle du gaz; elle est douce au regard et ne vacille pas.

En point de vue de l'hygiène, la lumière électrique présente de nombreux avantages; elle dégage peu de chaleur et ne vicié pas l'atmosphère. Les salles éclairées à l'électricité conservent un degré de fraîcheur des plus agréables, l'air qu'on y respire est plus pur et sans odeur spéciale.

Avec l'éclairage électrique les dangers d'empoisonnement, d'explosion ou d'incendie sont écartés - Aussi, ce mode d'éclairage se substituera-t-il partout dans l'avenir aux autres modes actuellement en usage. Le seul inconvénient qu'il présente aujourd'hui, c'est son prix élevé. - Mais cet obstacle à son extension sera de courte durée. Avec les perfectionnements que l'on réalise chaque jour dans la production de l'électricité, le gaz aura bientôt perdu vis à vis d'elle l'avantage de l'économie. -

Entretien de l'habitation. Il ne suffit pas que la maison soit construite, aérée, chauffée et éclairée selon toutes les règles de l'hygiène il faut aussi que l'on s'efforce de l'entretenir dans un état de propreté extrême; que l'on en éloigne rapidement les immondices pour qu'elle soit pour l'homme un milieu réellement salubre. La bactériologie en montrant le rôle considérable que les infiniment petits jouent dans le développement des maladies a fait faire un pas immense à l'hygiène. Nous savons aujourd'hui que les microbes sont les agents de la plupart des affections qui atteignent l'homme et les animaux et qu'il n'y a peut-être aucune maladie à laquelle les microbes soient totalement étrangers. L'hygiène a donc pour mission d'en poursuivre la destruction par tous les moyens en son pouvoir. Les merveilleux résultats obtenus en chirurgie par l'antisepsie, qui n'est au fond qu'une "propreté méticuleuse", ont suffisamment montré les bienfaits que l'on peut attendre de mesures

destinées à garantir l'habitation contre toute souillure et la nécessité de veiller à ce que la plus rigoureuse propreté ne cesse de régner dans les locaux où l'homme passe une grande partie de son existence. - La propreté est l'essence même de l'hygiène ; elle est la base de la prophylaxie de toutes les maladies transmissibles.

Lavage et nettoyage. - Nous avons indiqué précédemment les conditions auxquelles doit satisfaire l'eau destinée aux différents usages domestiques. - On devrait pouvoir disposer pour le lavage de l'habitation d'une quantité illimitée d'eau aussi pure que possible, car le "lavage à grande eau" seul, assure un nettoyage parfait des parquets et de tous les objets que l'on peut y soumettre. Malheureusement, dans les villes qui possèdent une distribution d'eau, les habitants paient souvent assez cher ce luxe de la propreté et ils ne peuvent disposer que d'une quantité d'eau très limitée.

Comme l'eau de boisson, l'eau de lavage doit être absolument exempte de germes pathogènes. Il ne peut y avoir deux qualités d'eau, l'une pour la boisson et l'autre pour le nettoyage. Toute l'eau utilisée dans l'habitation doit être irréprochable -

Comme nous avons dit ailleurs que l'air charrie des poussières de nature diverses qui servent de véhicule aux agents de la plupart des maladies. Ces poussières, que la circulation soulève, pénètrent dans les appartements de même à celles qui proviennent des différentes opérations de la vie.

intérieure et se déposent sur les meubles, les rideaux, les tentures, les tapis et le plancher. - On les enlève par deux procédés: le nettoyage à sec et le nettoyage humide. - Dans le nettoyage à sec on se borne à soulever la poussière à l'aide de balais, de plumeaux, de brosses et à faciliter sa dispersion dans l'atmosphère ambiante en ouvrant largement les portes et les fenêtres pour faire circuler l'air. Ce procédé présente de nombreux inconvénients et devrait être abandonné. Le plus souvent, la poussière que l'on veut éloigner reste dans l'appartement parce que le courant d'air qui doit l'emporter n'est pas assez énergique; elle ne fait que se déplacer et le danger qui résulte de sa présence n'est nullement atténué.

Pour la même raison, le battage et le brossage des tentures, des tapis et des pailleseaux ne doit jamais se faire à l'intérieur de l'habitation ou à proximité. On en vaudrait certes renoncer à ces tapis épais véritables nids de microbes, d'un nettoyage si difficile, très agréable pour ceux qui circulent dessus, mais, par contre, très dangereuse au point de vue de la salubrité. Mais le luxe et la mode ne s'accommoderaient pas de leur suppression et l'on continuera à les subir au grand détriment de l'hygiène. Aussi ne peut-on que recommander de les battre au grand air loin de l'habitation. Les tapis de linoléum qui supportent le lavage ne présentent pas les mêmes inconvénients.

Pour tous les objets qui ne peuvent être lavés ou que l'on ne peut déplacer à l'enlèvement de la poussière doit se faire préférentiellement à l'aide

d'un linge humide. -

Éloignement des immondices. Dans les villes, l'enlèvement des immondices est assuré par les municipalités. (À la campagne, on ne s'en inquiète guère et le plus souvent les déchets du ménage sont entassés dans le voisinage des habitations) et sont une cause puissante de viciation de l'air.

Quant aux vidanges, leur recueillement et leur évacuation est un problème important pour l'hygiène et qui intéresse également l'agriculture. Autrefois, on ne s'en préoccupait peu mais, aujourd'hui qu'il est bien établi que les matières fécales sont le véhicule habituel du choléra et de la fièvre typhoïde on s'empresse d'écarter les dangers qui résultent de leur présence et des émanations qu'elles laissent échapper. -

Le système le plus employé consiste à les recevoir dans une fosse parfaitement étanche que l'on vide périodiquement. L'agriculture utilise le contenu de ces fosses soit directement soit après lui avoir fait subir diverses transformations, dans le détail desquelles nous ne pouvons pas entrer. Cette question ne rentre pas dans le cadre de l'hygiène.

Le système des fosses fixes présente plusieurs inconvénients. D'abord il est très difficile de rendre les fosses tout à fait étanches. Les matières fécales finissent par attaquer la couche de ciment dont on revêt les parois et des fuites se produisent. Ces infiltrations liquides à travers les parois des fosses fixes sont extrêmement fréquentes et constituent un grand danger pour

l'hygiène. - Wolffügel, Brouardel, Würtz ont montré par l'analyse d'échantillons de terre prélevés au voisinage des fosses et par l'examen de leur contenu, que la plupart des fosses fixes ne retiennent pas complètement les matières fécales qu'on leur confie. Tattenkofer a calculé qu'à Munich, les voitures employées au transport des vidanges ne sont pas en nombre suffisant pour enlever plus du dixième de la production totale. Le sol reçoit la plus grande partie des neuf autres dixièmes et le reste se dégage dans l'atmosphère. Et puis, avec ce système de recueillement des vidanges, on ne peut faire usage d'une grande quantité d'eau pour entretenir la propreté des cabinets. D'autre part, il s'échappe des fosses fixes des gaz qui contribuent puissamment à infecter la maison ou l'atmosphère environnante. La ventilation des fosses recommandée pour diminuer les dangers de ces émanations, ne peut donner de bons résultats. L'air qui entoure l'habitation, souillée par ces exhalaisons fétides est réintroduit dans les appartements et l'inconvénient persiste. Aussi, a-t-on proposé de recourir à certains produits chimiques qui détruisent ou retiennent les gaz de la fermentation fécale et portent atteinte à la vitalité des organismes qui en sont les agents.

Un nombre de composés ont été préconisés dans ce but. Les plus employés sont le sulfate de fer, l'acide phénique, le sublimé, le sulfate de zinc, le créosyl en émulsion à 10 p. 100, le lait de

chaux à 20 p. 100 ..

Ils ne sont pas tous également recommandables.

Lorsque l'on fera choix de l'un d'eux il ne faudra pas oublier que les vidanges sont destinées à l'agriculture et que les produits chimiques qu'on leur associe peuvent nuire à la végétation. Certaines substances très désinfectantes doivent, pour cette raison, être absolument écartées

M^r PETERMANN a étudié cette question. ⁽¹⁾ Ses recherches ont eu pour but de déterminer la puissance bactéricide des diverses substances employées à titre de désinfectants et de voir si leur ajoutement aux gadoues pouvait exercer une influence fâcheuse sur la végétation. Des nombreuses expériences qu'il a instituées à la station agronomique de Gembloux, notre savant collègue a tiré les conclusions suivantes qui intéressent à un haut degré l'hygiène et l'agriculture :

' Un mélange d'excréments humains liquides et solides traité par les germicides suivants : acide sulfurique, acide phosphorique, extrait aqueux de superphosphate, sulfate de cuivre, sulfate de zinc, chlorure de zinc et lysol, à la dose de 1 à 1/2 p. 100 suivant la substance, n'a plus donné lieu à aucun développement

⁽¹⁾ Les produits chimiques employés à la stérilisation des excréments humains sont-ils nuisibles aux plantes agricoles et aux microbes bienfaisants du sol ? par A. Petermann. Bulletin de la station agronomique de l'état. N° 62 Juin 1897

de colonies de microbes.

Employé dans la proportion de 20 et de 25 m³ à l'hectare, la vidange stérilisée n'a pas entravé, ni même retardé la germination du lin, du colza, de l'avoine, du froment, du maïs, de la betterave et du trèfle, elle n'a exercé aucun effet nuisible sur la quantité et la qualité de la récolte de la pomme de terre, du maïs et de la betterave fourragère ..

Examinant la question au point de vue pratique M. le professeur Determann émet l'avis que l'on doit accorder la préférence à l'acide phosphorique liquide qui joint à ses propriétés stérilisantes des qualités fertilisantes que les autres antiseptiques ne possèdent pas.

La vidange des fosses n'est pas une opération exempte de dangers. Le procédé primitif qui consiste à enlever le contenu au seau est immonde et répugnant. Il expose les ouvriers à une série d'accidents et d'intoxications graves qui imposent l'obligation de l'abandonner complètement. Aujourd'hui, on procède à la vidange des fosses par propulsion ou par refoulement à l'aide d'appareils spéciaux dont la description ne peut trouver place ici, qui mettent la fosse en communication directe avec le récipient affecté au transport de la matière fécale et présentent l'avantage de prévenir le dégagement de gaz dans l'atmosphère environnante pendant l'opération.

On a cherché à supprimer les inconvénients des fosses fixes par l'emploi des fosses mobiles. Celles-ci, d'une capacité plus restreinte, sont construites en

métal ou en bois. Elles affectent la forme d'un grand baquet ou d'un tonneau dont un des fonds est enlevé et leur contenance varie de 80 à 300 litres suivant le nombre de personnes qu'elles doivent desservir et la fréquence des vidanges.

Les tinettes sont parfois préparées d'avance avec un mélange désinfectant ou bien, une disposition spéciale permet au visiteur de projeter sur les matières dont il vient de s'exonérer des poudres absorbantes ou désinfectantes telles que la terre sèche, la cendre ou la tourbe. Cette dernière, qui jouit de propriétés absorbantes remarquables vis à vis des gaz de la fermentation fécale et des liquides, convient particulièrement pour cet usage et son emploi tend de plus en plus à se répandre.

Le système des fosses mobiles présente de nombreux avantages pour les villes qui n'ont pas d'égouts mais il faut que l'enlèvement des tinettes se fasse avec soin et que l'on veille à ce que le matériel de transport soit convenable et bien entretenu. Sander a calculé qu'une tonne d'une capacité de 100 litres suffit à 15 personnes pendant trois jours en admettant que le lavage de l'appareil exige 30 litres d'eau.

Dans les grandes agglomérations on ne peut recourir au système des tinettes. Brouardel a montré que son adoption pour Paris exigerait la mise en circulation de 2300 voitures pour le transport des récipients. Néanmoins, il constitue un grand progrès sur le système des fosses fixes et dans les villes où celles-ci ont été remplacées par

des fosses mobiles on a constaté une diminution notable du nombre des décès par les fièvres continues. C'est le cas notamment pour Nottingham et Heidelberg.

Le contenu des tonnes sert à la fabrication d'engrais (poudrette) ou bien est mis en dépôt dans un endroit éloigné des centres habités et soumis à diverses manipulations qui relèvent de l'agriculture et dans le détail desquelles nous ne pouvons entrer ici.

Afin de rendre la vidange moins fréquente, on a imaginé de séparer les liquides des matières solides en affectant deux récipients différents à la réception des excréments et des urines ou en recueillant la totalité des déjections dans un double cylindre de métal dont l'intérieur est criblé de trous pour laisser passer les liquides. Ce système diviseur ne présente aucun avantage.

Le système qui donne le plus de garanties sous le rapport de la propreté et de la salubrité et qui, par conséquent, mérite la préférence au point de vue de l'hygiène c'est celui qui consiste à envoyer immédiatement à l'égout les matières excrémentielles. Mais il n'est applicable que là où l'on dispose d'une canalisation bien établie et d'une quantité d'eau suffisante. Les canaux de vidange doivent être d'une étanchéité parfaite et présenter une pente qui assure un rapide écoulement des liquides qui les parcourent. Nous avons déjà marqué la faveur que l'on accorde au siphon hydraulique parmi les appareils utilisés à la réception des déjections. Son emploi n'est guère possible qu'avec

le système du "tout à l'égout". Les matières déposées dans la cuvette sont entraînées par de forts courants d'eau intermittents qui les délaient et les dirigent vers le tuyau de décharge -

Les eaux d'égouts chargées des matières excrémentielles sont déversées dans les fleuves ou utilisées à l'irrigation des terrains avoisinants les villes. La pollution des rivières par les eaux d'égouts présente, nous le savons, de graves inconvénients. Seul, leur épandage sur le sol cultivé permet d'éloigner les dangers qui résultent de la circulation des matières putrescibles qu'elles renferment tout en offrant à l'agriculture des éléments fertilisants de haute valeur qui, sans cela, seraient absolument perdus pour elle. -

Les objections que l'on a élevées contre le système du "tout à l'égout" sont tombées devant les faits qui établissent, d'une façon irréfutable, les bienfaits que l'hygiène retirerait de sa généralisation. Nombre de grandes villes: Londres, Berlin, Bruxelles, Breslau, Dantzig, Naples le pratiquent et partout l'on a vu la mortalité baisser à la suite de son adoption. "Il faut bien qu'il en soit ainsi, dit Arnould, puisque la vidange par canalisation est la suppression radicale du fléau des fosses, fixes ou mobiles, de la disparition des immondices, de l'impregnation putride du sol urbain et de la nappe souterraine et de l'empestement de l'atmosphère". -

Lorsqu'il n'est pas possible de donner aux égouts une pente suffisante comme c'est le cas pour les grandes villes de la Hollande, par ex, les eaux résiduaires, les matières fécales et les urines sont enlevées

par une canalisation parfaitement étanche dans laquelle on fait le vide (aspiration). Les matières excrémentielles amenées à une usine centrale sont versées directement dans des bateaux qui les transportent sur les terrains où on les utilise ou bien subissent, au préalable, certaines transformations.

En résumé, le système du "tout à l'égout", combiné avec l'irrigation est le moyen le plus parfait d'assurer la salubrité de la maison, de l'atmosphère et des eaux.

Ordures ménagères Dans les grandes villes, les ordures ménagères sont enlevées journellement par le service municipal; à la campagne les déchets du ménage sont distribués en partie aux animaux porcs et volailles, - et le reste est jeté au fumier ou répandu sur les champs. La destruction ou l'utilisation des débris solides de la vie domestique est une grosse question pour les administrations des grandes cités. Leur accumulation en tas, dans les champs, présente de nombreux inconvénients que l'on a cherché depuis longtemps à éviter. M. J. Pioger a imaginé récemment un traitement nouveau qui consiste à réduire en poudre le produit du nettoyage des rues à l'aide d'un appareil spécial et à livrer les déchets ainsi transformés à l'agriculture. Ce procédé est, paraît-il, peu coûteux, il facilite le transport et l'utilisation agricole de produits particulièrement encombrants sans qu'il en résulte d'inconvénients pour

l'hygiène. -

Désinfection. Les travaux de Pasteur et de son école ont montré que la plupart des maladies étaient dues à la multiplication dans l'organisme d'un être vivant infiniment petit qui modifie, par sa présence ou par les produits qu'il sécrète, le mouvement nutritif des éléments anatomiques, apporte le trouble dans les fonctions et entraîne fréquemment la mort. A mesure que la science progresse, le rôle des microbes dans le développement des maladies apparaît avec plus de netteté et chaque jour de nouvelles découvertes font ressortir davantage la place considérable que les infiniment petits tiennent dans les phénomènes de la vie.

Nous avons vu dans les chapitres précédents que les microbes pathogènes, dangereux pour les espèces supérieures, agents actifs des maladies que l'on qualifie pour cette raison de microbiennes, se trouvent répandus dans le sol, les eaux et l'atmosphère et nous avons indiqué les moyens de se mettre à l'abri de leurs atteintes. Mais les précautions les plus minutieuses sont parfois impuissantes à éviter l'infection "Les germes pathogènes que l'on n'a pu détruire continuent de semer la contagion. -

La voie d'introduction de ces microbes dans l'économie varie. Tantôt c'est le tube digestif qui leur sert de porte d'entrée, tantôt l'appareil respiratoire, voire même la peau lorsqu'un

traumatisme, une plaie, l'ont rendue vulnérable. S'ils sont parvenus à envahir l'organisme, les microbes trouvent dans les tissus des conditions plus ou moins favorables à leur multiplication; souvent ils y pullulent avec une effrayante rapidité, en un instant l'unité devient légion, des millions de générations se succèdent dans l'espace de quelques heures, de quelques minutes, et les matières rejetées par le malade emportent et disséminent partout et continuellement ces artisans de la mort qui poursuivent leur œuvre de destruction sans s'arrêter jamais!

Les travaux de Pasteur ont révolutionné la médecine. Non seulement Pasteur a découvert l'ennemi, mais il nous a fourni les moyens de le combattre victorieusement. Et l'on peut prévoir que dans un avenir qui n'est quère éloigné; l'hygiène, éclairée au flambeau brillant de la science nouvelle, aura enfin résolu le grand problème qui se pose devant elle depuis plusieurs siècles et forme l'objet de ses incessantes préoccupations: la disparition des maladies contagieuses, des "maladies évitables" comme on les appelle encore. -

Pour amener la destruction des microbes pathogènes, l'hygiène emploie différents moyens dont l'ensemble constitue la désinfection. La désinfection doit s'étendre à tous les objets qui peuvent servir de réceptacle aux agents de la contagion: linge, vêtements, tapis, rideaux, mobilier, murs, parquets, etc. - Dans quelques

maladies éruptives, avec desquamation comme la variole et la scarlatine, chez l'homme, la clavelée chez le mouton, les microbes sont véhiculés par les débris de l'épiderme et les croûtes qui se détachent continuellement de la peau, dans d'autres, comme le typhus et le choléra, les agents pathogènes sont éliminés avec les matières excrémentitielles, enfin, dans la phtisie, les produits expectorés représentent de véritables purées de bacilles et sont particulièrement dangereux. - Recueillir ces matières qui charrient les éléments du contagion et les détruire telle est la première et l'indispensable précaution à prendre pour éviter la propagation des maladies épidémiques -

Au sujet des matières excrémentitielles, nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit antérieurement concernant les antiseptiques que l'on peut y ajouter. Mais nous devons nous arrêter un instant à la question des crachats, l'une des plus importantes de l'hygiène.

On sait, aujourd'hui, que les crachats renferment une quantité innombrable de microbes parmi lesquels peuvent se trouver des bacilles de la tuberculose. Chez les phtisiques, la salive et les produits de l'expectoration véhiculent les agents du contagion. Lorsque les crachats rejetés par un phtisique se dessèchent, les éléments virulents qu'ils renferment se transforment en poussières et pénètrent, avec l'air inspiré, dans les voies respiratoires des personnes saines. Ainsi s'effectue le plus souvent la contagion. L'interdiction de cracher par terre constitue

la mesure la plus efficace que l'on puisse prendre contre la propagation de la phtisie. - Dans tout local public ou privé, dans les chambres et les dortoirs, dans les cabinets de travail, les laboratoires, les salles de cours et de réunion, on doit placer des crachoirs à l'usage de ceux qui toussent et expectorent. Et plus forte raison doit-il y en avoir dans les chambres des malades." Il a semblé à plusieurs de nos collègues, dit le docteur Vallin, de l'Académie de médecine de Paris, que renfermer la prophylaxie de la tuberculose dans le cercle étroit du crachoir et du balayage à sec, c'était rabaisser la question et ne l'envisager que par un côté trop mesquin. Nous ne saurions partager ce sentiment. L'hygiène, et en particulier la prophylaxie, doit baser ses prescriptions avant tout sur des faits scientifiques matériels, démontrés, incontestables. Est-il un fait plus incontesté que la virulence des crachats bacillifères du tuberculeux ?

Les crachoirs sont désinfectés périodiquement et les matières qu'ils contiennent détruites par le feu ou par les antiseptiques.

Destruction de la virulence par la chaleur.

Les microbes, comme tous les êtres vivants, ne peuvent vivre qu'entre des limites de température plus ou moins écartées. Ils sont détruits lorsque ces limites sont dépassées. Mais les observations ont montré que les plus grands froids, qui régnent à la surface du globe ne détruisent pas la vitalité de ces

microorganismes. Bien plus, on a pu soumettre des échantillons de Bacillus anthracis et de Bacterium Chauvoii pendant vingt heures, à un froid de -120 à -130 degrés produit avec de l'acide carbonique solide et une certaine dépression sans porter atteinte à leur végétabilité et à leur virulence (Orloing). Il suit de là que l'on ne peut en poursuivre la destruction que par l'emploi de températures supérieures à l'optimum. Sous la forme végétative, les microbes ne résistent pas à une température supérieure à $+100$ degrés. À quelques exceptions près les microcoques sont tués entre $+50$ et $+60$ degrés, les bacilles entre $+70$ et $+100$ degrés, tandis que, à l'état de spores, les microbes ne sont tués qu'entre $+110$ et $+125$ degrés.

La destruction des virus par la chaleur est influencée par le degré de la température et la durée du chauffage. Lorsqu'on use d'une température modérée il faut prolonger l'opération pour anéantir la virulence, au contraire, on raccourcit le temps nécessaire à la stérilisation en portant les objets à désinfecter à une température très élevée. On doit aussi tenir compte de ce fait que les virus desséchés résistent davantage à l'action de la chaleur que les virus frais.

Pour la désinfection du linge, de la literie, des vêtements on emploie différents systèmes d'étuves qui doivent satisfaire à plusieurs conditions dont la plus importante est de détruire

sûrement et rapidement les microbes sans détériorer les tissus qui les supportent.

Afin d'atteindre les germes à spores on utilise les courants de vapeur surchauffée ou mieux on fait agir la vapeur sous pression ce qui permet d'obtenir rapidement la température nécessaire pour réaliser une stérilisation parfaite. Parmi les appareils construits d'après ce principe le plus employé est celui de K.C.K. Geneste, Herscher et C^{ie}. Il se compose (1) principalement d'un grand cylindre métallique horizontal formant la chambre d'épuration dans laquelle les objets traités sont exposés directement à l'action de la vapeur sous pression. Le générateur de vapeur est distinct de l'étuve. Dans les établissements où l'on possède une machine, on peut faire une prise de vapeur sur la chaudière. Le cylindre est entouré d'une enveloppe isolante et pourvu d'une porte d'entrée et d'une porte de sortie. Celles-ci sont montées sur simples pivots et se meuvent sur un galet avec une grande facilité: elles ferment au moyen de boulons à bascule d'une manoeuvre rapide et le joint est fait à canure circulaire avec garniture souple et hermétique. -

L'intérieur de l'étuve est muni, à droite et à gauche, d'une voie de roulement sur laquelle se meut un charriot à galets destiné

(1) D'après S. Arloing: Les Virus

à recevoir les objets à épurer. En avant et en arrière du corps cylindrique, une double voie ferrée permet au chariot de se mettre en position pour le chargement des objets ou leur déchargement.

L'étuve est en outre pourvue de deux batteries chauffantes complémentaires dont le rôle est important. L'une de ces batteries, formées d'une rangée de tubes en fer de petit diamètre, est en quelque sorte accolée au plafond de la chambre à désinfection, et elle est doublée d'un écran au-dessus des objets à épurer; la seconde batterie garnit le vide laissé en contrebas du charriot. Cette dernière est disposée de manière à provoquer le séchage rapide des objets après l'épuration; la batterie haute a surtout pour but d'éviter les chances de taches et de mouillage par la chute de l'eau condensée à la surface intérieure de l'étuve.

Ces surfaces chauffantes complémentaires sont desservies par une arrivée de vapeur distincte et indépendante qu'il est bon de porter et de maintenir à la température de 135 à 140 degrés centigrades. Il convient de ne pas dépasser cette limite; cependant, pour simplifier l'opération, les dites batteries sont construites de manière à supporter accidentellement les plus hautes pressions des chaudières qui les alimentent.

L'appareil désinfecteur est pourvu de deux manomètres, de deux robinets d'entrée de vapeur et d'une soupape de sûreté; lorsque la chaudière est placée dans le même local

et est affectée exclusivement au service de l'étuve, on peut supprimer un des manomètres et un des robinets d'entrée de vapeur.

Le chariot sur lequel on charge les objets à désinfecter, d'une construction légère et solide, est agencé de façon que les matelas puissent être placés verticalement, condition très recommandée. Les traverses-guides qui séparent les matelas sont garnies de bois pour éviter les chances de taches par contact; enfin de simples claus en osier, jetées à volonté sur les dites traverses-guides, forment des compartiments étagés tout à fait convenables pour recevoir les linges et vêtements.

La désinfection dans l'étuve Geneste et Herscher est simple et rapide. Pour des objets épais, comme des matelas, on l'obtient en quinze à vingt minutes; vingt minutes suffisent pour le séchage; total quarante minutes pour la stérilisation d'un volume considérable de vêtements, de linge et de pièces de literie.

Pendant toute la durée de l'opération, on doit chauffer les batteries additionnelles. La première partie est très utilement coupée par un arrêt de trente à soixante secondes durant lesquelles on ouvre le robinet purgeur, afin de chasser, avec une certaine quantité de vapeur, l'air emprisonné dans les objets à désinfecter.

Le séchage s'effectue dans l'étuve même

entre-baillant simplement la porte de sortie, après en avoir supprimé l'arrivée de la vapeur, excepté dans les batteries additionnelles.

Pour un service important, l'étuve doit être installée de telle sorte que les objets désinfectés ne viennent jamais au contact des objets souillés. Des expériences faites à Paris par M. Granchez, à Alfort par M. Nocard ont démontré qu'au centre d'un matelas désinfecté dans l'étuve Geneste et Herscher, la température s'élevait à +115, +118 et +120 degrés, et que les virus qu'on y avait placés étaient stérilisés.

M. M. Geneste et Herscher ont aussi construits des étuves mobiles montées sur roues qui permettent d'effectuer la désinfection à domicile, dans les villes et à la campagne.

Désinfection des appartements. Il est difficile d'employer la chaleur pour détruire les germes répandus sur le sol et le parquet, fixés avec la poussière sur les parois et les meubles des appartements ou disséminés dans l'atmosphère des places. Le seul procédé qui convienne ici c'est le lavage à l'aide de solutions antiseptiques, complété par des pulvérisations et fumigations de même nature.

Emploi des antiseptiques. "La destruction des microbes par les antiseptiques, dit Arloing, malgré sa simplicité apparente, est entourée de nombreuses difficultés. Il s'agit, en effet, de détruire des agents infectieux, dont la vitalité varie autant que les conditions où ils

se trouvent placés Par conséquent, tel antiseptique qui se montrera efficace contre une espèce ne le sera plus contre une autre; bien plus, efficace contre une espèce sous un certain état, il peut se montrer insuffisant contre la même espèce sous un état différent "

Nous manquons donc de données précises qui puissent nous servir de guide dans tous les cas, mais nous possédons quelques indications qui nous permettront de fixer des règles qui, pour n'être pas absolues, seront néanmoins utilement suivies, en attendant mieux.

M. Miquel a divisé les antiseptiques en six groupes d'après la dose nécessaire à stériliser un litre de bouillon de boeuf neutralisé Il distingue:

Degrés d'antiseptie.		Doses efficaces
1 ^o	Des substances éminemment antiseptiques	0. ^{gr} 01 à 0. ^{gr} 10
2 ^o	" " très fortement "	0.10 à 1.00
3 ^o	" " fortement "	1.00 à 5.00
4 ^o	" " modérément "	5.00 à 20.00
5 ^o	" " faiblement "	20.00 à 100.00
6 ^o	" " très faiblement "	100.00 à 300.00

Dans le premier groupe ou range, l'eau oxygénée, le bichlorure de mercure, le nitrate d'argent; dans le second, l'iode, le brome, le sulfate de cuivre; dans le troisième, le bichromate de potasse, le chloroforme, le chlorure de zinc, l'acide phénique; le permanganate de potasse, l'alun, le tannin; dans le quatrième, l'acide arsénieux, l'acide borique, l'hydrate de

chloral, le salicylate de soude, le sulfate de fer; dans le cinquième, le borate de soude, l'alcool; dans le sixième, l'arséniate de potasse, l'iodure de potassium, le sel marin, la glycérine. -

Pour détruire sûrement la virulence les antiseptiques doivent se trouver en contact intime avec les microbes pendant un temps suffisamment long. Généralement la durée du contact n'est pas assez prolongée, l'antiseptique utilisé en solution déplace le virus mais ne le détruit pas.

En élevant le degré de concentration de la solution employée et en la portant à une certaine température on peut augmenter considérablement son activité. Ainsi Eruchot a remarqué que l'acide borique à 4 pour 100 tue le virus de la septicémie puerpérale en une heure, à la température de +42 à +52 degrés, alors qu'il le laisse presque intact, au bout de plusieurs jours, à une température ordinaire. M. Ch. Richey a fait des observations analogues.

D'autre part, les dissolvants favorisent ou entravent l'action des antiseptiques. Laplace a vu que l'on augmentait beaucoup l'effet microbicide des solutions de sublimé et d'acide phénique en les acidifiant par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. Par contre, l'alcool ajouté à l'acide phénique pour augmenter sa solubilité dans l'eau, lui enlève ses propriétés désinfectantes.

Il paraît établi aujourd'hui que l'association de plusieurs antiseptiques élève considérablement leur action. C'est ce qui ressort des expériences

entreprises par M. Lépine, professeur à la Faculté de Médecine de Lyon et qui ont conduit cet auteur à cette conclusion : les effets antiseptiques de plusieurs substances douées chacune de propriétés antiseptiques s'additionnent. Le mélange des antiseptiques présente en outre l'avantage de réunir les agents toxiques d'un grand nombre de microbes et d'en assurer, par conséquent, d'une façon plus certaine, la destruction. Un microbe qui résiste à des solutions simples sera sûrement détruit par les mélanges.

À défaut d'indications très précises relatives à l'application sûre et rationnelle des antiseptiques, il faut aller au delà du but à atteindre pour ne pas s'exposer à rester en deça, ne pas hésiter à recourir concurremment à plusieurs moyens pour obtenir le résultat désiré : l'anéantissement de la virulence.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on peut recommander comme antiseptiques pour la désinfection des locaux le lait de chaux fraîchement préparé, la solution de chlorure de chaux suivant la formule de Chamberland et Fernbach (100 grammes de chlorure de chaux du commerce, mélangés à 1.200 grammes d'eau puis dilués au dixième après filtration), l'eau de Javel au dixième, la solution de formol commerciale à 5 grammes par litre d'eau, l'acide phénique à 5 gr p. 100, les crétyls à la même dose, les solutions de savons de potasse à 1 p. 100 et surtout la solution de sublimé à 4 à 5 pour 1000, additionnée de chlorure de sodium qui dissout les albuminates de mercure insolubles.

et assure une destruction parfaite des germes. Toutes les surfaces à désinfecter seront lavées et frottées énergiquement avant de recevoir l'antiseptique.

Pulvérisations liquides et fumigations. Dans le but de favoriser la pénétration des substances microbicides et d'atteindre les germes partout où ils peuvent s'être déposés on recourt aujourd'hui aux pulvérisations liquides et aux fumigations.

Pulvérisations liquides. Geneste et Herscher ont construit un appareil pour la pulvérisation de liquides antiseptiques qui est très employé. Il se compose de deux récipients superposés et communiquant entre eux par un tube de petit diamètre; le récipient inférieur contient la solution désinfectante; une petite pompe sert à comprimer de l'air dans le récipient supérieur; deux robinets, dont l'un communique avec le réservoir à air et l'autre avec le réservoir contenant le liquide, sont placés dans le haut de l'appareil. Sur ces robinets s'adaptent des tuyaux en caoutchouc qui communiquent avec l'appareil pulvérisateur. Tout ce système est monté sur un léger chariot de fer, on peut le transporter à l'aide de deux anses.

Pour le faire fonctionner, il suffit d'introduire le liquide antiseptique par le robinet de remplissage, et, après avoir fermé tous les orifices, actionner le levier de la pompe. Après avoir donné une douzaine de coups de piston, on ouvre les

robinets et le liquide s'échappe alors sous forme de jet nébuleux (1)

Fumigations. Parmi les gaz microbicides les plus employés aujourd'hui se trouvent l'acide sulfureux et les vapeurs d'aldéhyde formique.

L'acide sulfureux est produit par la combustion du soufre. La dose à employer est de 40 à 60 grammes par mètre cube de l'espace à désinfecter. Après avoir bouché toutes les issues par lesquelles le gaz pourrait s'échapper au dehors on dispose les récipients contenant le soufre, - des bassines en fer battu, - dans le local à désinfecter; on arrose le soufre d'un peu d'alcool et on l'enflamme; on ferme la porte de la pièce et on bouche les joints, du dehors, à l'aide de bandes de papier. Le gaz acide sulfureux se dégage. On le laisse agir pendant douze heures au moins, puis on ouvre largement les portes et les fenêtres, pendant vingt quatre heures, pour renouveler l'air et éliminer le désinfectant -

Aujourd'hui, on cherche à utiliser, pour la désinfection des locaux, l'aldéhyde formique qui possède des propriétés microbicides énergiques et ne présente pas autant d'inconvénients que l'acide sulfureux (dangers d'incendie, détérioration des objets en métal, etc.). - Les expériences qui ont été faites en vue de déterminer sa valeur et les conditions les plus favorables à son emploi n'ont pas encore donné des résultats concluants. Flügge a étudié comparativement les diverses méthodes en usage de Grillat, Rosenberg, Schering,

Schlossmann, — Il s'est servi de solutions peu concentrées d'aldéhyde formique pour éviter la production du paraformol

Les expériences de Neisser ont établi que les bacilles diphtériques, les streptocoques, staphylocoques, bacilles tuberculeux, spores charbonneuses étalés sur du linge en mince couche étaient détruits au bout de sept heures dans une pièce bien close où l'on avait fait évaporer 200 ou mieux 250 grammes d'aldéhyde liquide par 100 mètres cubes. Avec une dose double soit 500 grammes, il suffit de trois heures et demie pour obtenir ce résultat. — Flügge fait évaporer par 100 mètres cubes une solution de 660 grammes de formaline (soit 250 grammes de formol) dans 2.340 grammes. C'est la formule la meilleure. La plus grande partie de l'aldéhyde évaporée se condense contre les parois

Comme l'acide sulfureux et le chlore (à peu près complètement abandonné aujourd'hui) la formaldéhyde n'atteint que les germes déposés à la surface des objets, des murailles, des meubles ou des planchers, la couche superficielle seule est soumise à son action

En pratique ce désinfectant n'a pas donné tout ce qu'on est théoriquement en droit d'attendre de ses propriétés stérilisantes (Vallin). —

Pour faire disparaître l'odeur de formol une fois la désinfection terminée, Flügge conseille d'évaporer par 100 mètres cubes 800 centimètres cubes d'une solution d'ammoniacale à 25 p. 100

Après une heure toute odeur a disparu. On aère alors énergiquement

Avant de dégager de l'acide sulfureux ou de l'aldehyde formique dans un local il faut saturer l'atmosphère intérieure d'eau afin de favoriser l'action des antiseptiques. -

La désinfection ne peut être efficace qu'à la condition d'être exécutée soigneusement. Bien souvent elle manque son but par suite du défaut de connaissances spéciales chez ceux qui sont chargés de la pratiquer. -

Les logements des animaux. Les animaux domestiques n'ont pas autant que l'homme, besoin d'être protégés contre les intempéries et la rigueur des climats. La nature les a pourvus de moyens de défense qui leur permettent de résister victorieusement aux influences extérieures capables d'amener la rupture de l'équilibre fonctionnel et de déterminer des troubles graves de la santé. Leur organisme se modifie et s'adapte aux conditions de milieux les plus variées. Sous nos climats, l'hiver, leur peau se garnit d'une fourrure épaisse pour remplir plus efficacement son rôle protecteur en s'opposant à la déperdition du calorique animal, l'été, elle se débarrasse des poils devenus inutiles et qui mettraient obstacle à la transpiration. A l'état de nature, pendant la belle saison, les animaux s'engraissent, ils accumulent dans leurs tissus d'abondantes réserves auxquelles

leur économie fera appel lorsque la nourriture insuffisante de la saison froide ne suffira plus à assurer le mouvement nutritif des organes.

Mais, par la domestication, l'homme a transformé les espèces qu'il a soumises à sa puissance. Dans le but de retirer de leur exploitation le maximum de profits il a agi sur les différentes fonctions par les méthodes de gymnastique, il a porté atteinte à l'équilibre fonctionnel en exagérant le jeu de certains appareils et, par ses manœuvres, il a affaibli la résistance des animaux vis à vis des agents pathogènes.

En outre, dans toute situation agricole avancée, les animaux étant pour l'homme des auxiliaires de tous les instants dont il règle l'alimentation et le travail et dont il surveille la reproduction, il a dû construire des locaux pour les abriter, les soumettre aux pratiques journalières d'un élevage bien entendu et pouvoir, en un mot, en disposer à son gré. Cette substitution d'un régime artificiel et d'une vie sédentaire à la vie en liberté au grand air ne pouvait que nuire à la vitalité des races domestiquées. Nous nous en apercevons aujourd'hui -

Si depuis longtemps l'on a reconnu la nécessité des habitations pour les animaux, il s'en faut de beaucoup que l'on ait toujours compris l'importance de les aménager selon les règles de l'hygiène. Le plus souvent les logements réservés aux bêtes sont des lieux d'infections, des cloaques immondes où l'air n'est jamais renouvelé, où la lumière ne

pénétrer pas mais on, en revanche, les germes de maladies se multiplient à l'envi. -

Ce n'est pas à dire que pour remédier à cet état de choses il faille immobiliser pour l'édification des logements des animaux des sommes considérables, il est possible de construire à peu de frais, des locaux simples, sans luxe, qui répondent à toutes les exigences de l'hygiène.

A mesure que l'homme élève le rendement des machines animées qu'il exploite, à mesure que les espèces domestiques se perfectionnent, dans le sens économique du mot, leur résistance vis à vis des agents morbides diminue, d'où la nécessité de les protéger davantage contre les influences qui peuvent altérer leur santé.

L'amélioration du bétail en vue d'une production plus intensive, d'une meilleure adaptation aux conditions économiques ne peut être poursuivie à l'encontre des lois de l'hygiène. Les méthodes zootechniques les plus parfaites, loin d'amener un résultat avantageux, conduiront celui qui les emploie aux pires échecs s'il néglige de se conformer aux règles prescrites par la science qui fait l'objet de cette étude. Pour constituer un troupeau de choix il ne suffit pas d'acheter des reproducteurs d'élite, il faut encore que sous le rapport de l'alimentation, du logement, des soins, etc., les produits obtenus soient placés dans de bonnes conditions éminemment favorables à la conservation et au développement des qualités et des aptitudes héréditaires ou acquises.

Combien de jeunes produits sur lesquels on fondait de grandes espérances sur la foi de leur origine n'ont donné à leur propriétaire que d'amères déceptions uniquement parce que celui-ci n'avait attaché qu'une importance trop médiocre aux conditions de milieu dans lesquels ces produits ont été élevés. Que d'accidents de maladies et de mortalités seraient évités si l'on s'inquiétait davantage de la salubrité et de la bonne disposition des locaux destinés au bétail.

Dans ce rapport, il faut bien l'avouer, il y a d'immenses progrès réalisés. Alors que l'on s'est occupé de vulgariser les principes de l'alimentation rationnelle du bétail, que l'on a propagé parmi les agriculteurs de saines notions relatives à l'élevage et à l'amélioration des races, qui ont déjà porté leurs fruits, on a laissé à peu près complètement de côté l'hygiène dont la diffusion produirait des résultats si avantageux pour l'élevage et l'agriculture.

Les constructions rurales édifiées, même dans ces dernières années, sont encore loin d'être satisfaisantes et non seulement ces beaux bâtiments ne se sont élevés qu'à grands frais mais, étant defectueux, ils ne paient pas leur rente, car les habitants n'y trouvent pas toutes les conditions voulues pour leur entière réussite (Gayot).

"L'ordonnement dit Moll, y est presque toujours defectueux. On n'y rencontre aucune de ces combinaisons qui, en rapprochant des services dépendant les uns des autres, économisent tant de

travail et de dépenses dans le cours de l'année) et d'une vie de cultivateur. Les proportions et les dispositions intérieures y laissent généralement à désirer: ici des granges, des couries paraissant trop vastes; là, des vacheries, des bergeries sont trop petites; ou bien les logements des chevaux ou des bêtes à cornes, trop étroits pour deux rangs, sont trop larges pour un seul. Aucune disposition pour faciliter l'affouragement, ou pour éviter les pertes de fourrage; aucune pour procurer un écoulement prompt des urines dans la fosse à fumier; pour détourner de celle-ci les eaux des toits de la cour: les portes, les fenêtres, distribuées conformément à la symétrie et sans égard aux besoins du service ou de l'hygiène; rarement des remises, des hangars, et jamais de local destiné à la préparation de la nourriture des animaux et au dépôt du fourrage vert (1)

Que la situation a peu changé depuis que Moll a écrit ces lignes, il y a quelque trente ans, et combien de fermes sont toujours dans ce même état lamentable! Pourtant, ce serait de l'argent qui rapporterait de gros intérêts que celui consacré à les améliorer. Et pour cela pas n'est besoin de faire de folles dépenses.

L'hygiène d'ailleurs s'accomode mieux de la simplicité que du luxe; cette affirmation ne peut être contestée. Ici aussi, le mieux est souvent l'ennemi du bien.

Voyons quels sont les remèdes à apporter à l'état

(1) Moll: Encyclopédie pratique de l'agriculteur

actuel et examinons les règles que l'hygiène prescrit pour la construction, la disposition, l'aménagement et l'entretien des habitations animales. Nous suivrons le même ordre que pour l'étude de la maison.

Qualités du sol et matériaux de construction¹¹

Comme la maison, les habitations des animaux doivent être élevées sur un sol perméable. S'il y a excès d'humidité, il faudra recourir au drainage ou au blindage du sol. Les matériaux de construction devront offrir les mêmes qualités que ceux employés à la construction de la maison, c'est à dire être perméables et poreux. Nous avons déjà parlé des recherches et des expériences de Ttenkoff et Baërker sur la perméabilité des divers matériaux utilisés dans la construction des habitations. Nous y reviendrons à propos de la ventilation.

Murs, auge et pavage, plafonds, toitures, portes.
Murs. On recouvre parfois les murs d'enduits qui ont pour but de les protéger contre la pénétration des impuretés dans les anfractuosités qu'ils présentent mais qui nuisent souvent à leur porosité. C'est surtout lorsque l'on utilise le bois que ces

¹¹ Sur ce chapitre nous ne pouvons donner ici que des indications très sommaires et nous bornons à formuler les desiderata de l'hygiène. Tout ce qui est relatif à la construction des bâtiments de la ferme fait partie du cours de Génie rural auquel nous renvoyons pour les détails.

revêtements sont nécessaires. — En recours fréquemment aux badigeonnages à la chaux ou au goudron qui ne doivent être effectués qu'après que le mortier a perdu la plus grande partie de son eau par évaporation.

Le cimentage intérieur des murs jusqu'à une hauteur de 1 m 50 au dessus du sol; c'est à dire dans toute la partie qui peut être souillée par les animaux, facilite énormément le nettoyage et la désinfection et présente de nombreux avantages au point de vue de l'hygiène. —

Aire et pavage: L'aire des logements de animaux doit se trouver à un niveau un peu plus élevé que le sol avoisinant, être établie de façon à éviter les infiltrations et présenter une légère pente (2 centimètres par mètre au plus) destinée à faciliter l'écoulement des urines.

Le pavage doit être perméable, solide et résistant à l'usure, d'un nettoyage et d'un entretien faciles, ne pas fausser les aplombs ni exposer les animaux aux glissades.

On peut dire qu'aucun des matériaux employés ne répond complètement à toutes ces conditions.

Les cailloux forment un sol très mégal, difficile à nettoyer, favorable aux infiltrations, par conséquent nuisible aux animaux; la terre glaise battue dure peu; l'asphalte se ramollit sous l'influence de la chaleur du fumier et finit par prendre l'empreinte de l'animal, qui se couche bientôt dans une cuvette où s'accumulent les urines (Boucher); le bois

s'imbibe aisément des liquides excrémentitiels malgré les précautions que l'on prend pour diminuer sa perméabilité, il est, de plus, rapidement entamé par les sabots ferrés des chevaux; les brigues placés de champ et bien cimentées sont peu perméables mais s'usent assez vite; le ciment et les paves en grès sont résistants mais froids.

Quelque soit le mode de pavage adopté l'enlèvement des urines doit être assuré par une canalisation convenable -

Plafonds et toitures Les locaux affectés au bétail sont souvent dépourvus de plafond et directement couverts par la toiture. Ce n'est que lorsque un grenier à fourrages doit être disposé au-dessus des animaux qu'on sépare plus ou moins nettement en deux compartiments superposés les logements qui les abritent. Parfois, l'on se borne à déposer les fourrages sur des perches reposant sur des poutrelles fixées dans les murs à une faible distance des animaux.

C'est le pire des systèmes. Les foins recueillent alors les émanations qui s'échappent des fumiers et s'imprègnent de la vapeur d'eau chargée de principes toxiques qui se dégagent du poumon et de la peau des animaux; ils s'altèrent profondément et ne peuvent plus constituer qu'une nourriture médiocre et malsaine.

Les plafonds doivent être imperméables. Les meilleurs sont ceux en maçonnerie. Les plafonds en planches sont à une conservation difficile et servent de réceptacles aux poussières et aux germes

qui s'accumulent dans les joints et les encoignures.

Dans la construction des toitures on emploie le chaume, les tuiles, les ardoises, le zinc, le carton bitumé, etc. - Le chaume est mauvais conducteur du calorique mais trop combustible. Les logements couverts en chaume sont chauds l'hiver et frais l'été. Malgré ces avantages on s'est vu dans la nécessité de prohiber les toits de chaume, afin d'écartier les dangers d'incendie. Le carton bitumé en raison de sa grande légèreté ne convient que pour les habitations des petits animaux. La couverture en tuiles laisse passer le froid et la neige en hiver et la chaleur en été, elle doit être doublée d'un plafond de plâtre impémeable. -

Portes. Les portes doivent être suffisamment larges, - 1 m 50 au moins, - pour que les animaux ne soient pas exposés à des heurts lorsqu'ils passent un peu de travers. Elles sont pleines, non brisées, à un seul battant ou à deux volets verticaux. Parfois elles s'ouvrent en glissant sur des rails parallèles aux murs. Cette disposition est avantageuse. La division des vantaux en deux sections superposées facilite l'aération. Le seuil des portes doit se trouver au même niveau que le sol intérieur. Nous parlerons des fenêtres au chapitre consacré à l'éclairage. -

Habitations neuves. Très plus que l'homme, les animaux ne peuvent séjourner sans danger dans des bâtiments neufs. Ils y sont exposés à contracter des affections rhumatismales dont tous

les auteurs vétérinaires ont signalé la fréquence. L'assigne d'Alfort a indiqué un procédé très simple qui permet de s'assurer que les locaux destinés aux animaux sont suffisamment asséchés. Il consiste à prélever à diverses profondeurs, à l'aide d'un tarand, des échantillons de plâtre de hordis et de déterminer, par la calcination, la proportion d'eau qu'ils renferment. Celle-ci ne doit pas dépasser 20 p. 100. -

Comme pour la maison on pratique l'assèchement en aérant à profusion.

Orientation et disposition des bâtiments destinés aux animaux. L'orientation la meilleure à donner aux habitations des animaux varie selon les pays et les localités. Cette question n'a pas, au point de vue spécial de l'hygiène l'importance qu'on lui a attribuée. L'essentiel c'est de protéger les locaux réservés au bétail contre les vents froids, secs ou humides et de les mettre à l'abri des émanations qui peuvent provenir d'un marécage voisin ou de tout autre foyer de peste. Des rideaux d'arbres bien disposés autour de la ferme peuvent remplir ce but.

Ordinairement les bâtiments ruraux sont groupés de façons différentes selon l'importance de l'exploitation et de telle sorte que le service des écuries, des tables, etc, entraîne le moins de perte de temps pour le personnel.

Dans la zone tempérée c'est l'orientation est qui paraît la plus favorable, elle prévient

l'excès de chaleur et d'humidité. D'après Boucher, on devrait accorder la préférence à l'orientation ouest lorsqu'on se livre à l'exploitation de la vache laitière dont la fonction est incompatible avec la sécheresse de l'atmosphère. Mais comme le dit cet auteur, on peut tempérer les effets d'une installation défectueuse à l'aide de baies qu'on ouvre ou ferme selon les conditions météorologiques des saisons.⁽¹⁾

Aération, température et éclairage des logements animaux -

Aération. La respiration, chez les animaux comme chez l'homme, verse continuellement dans l'atmosphère de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau et des produits toxiques qui en se mélangeant aux émanations qui se dégagent des fumiers accumulés sous les pieds des animaux et aux gaz qui s'échappent du tube digestif, arrivent rapidement à rendre l'air des locaux où sejourne un nombreux bétail, tout à fait impropre à entretenir les échanges respiratoires dans la mesure nécessaire à la conservation de la santé. Bien que les espèces domestiques et particulièrement le bœuf, paraissent peu souffrir d'un abaissement assez prononcé du taux de l'oxygène dans l'air et d'une augmentation assez élevée de la proportion d'acide carbonique (jusqu'à 4%), il est absolument contraire aux intérêts de l'éleveur de maintenir dans les locaux des animaux une atmosphère confinée.

Souvent on évite de renouveler l'air afin de ne pas abaisser la température. S'il ya quelque

⁽¹⁾ H. Boucher: loc. cit.

bénéfice de ce côté, il est loin de compenser la perte qui résulte du tort fait à l'économie animale d'autre part. On ne peut assez répéter que toute violation des lois de l'hygiène est préjudiciable, que l'éleveur diminue ses bénéfices lorsqu'il se met en contradiction flagrante avec les préceptes que cette science formule.

Quel est le volume d'air neuf que l'on doit fournir aux différentes espèces animales pour que la fonction respiratoire s'effectue dans des conditions favorables à la conservation de la santé?

Les recherches entreprises par divers expérimentateurs montrent, ainsi que la physiologie nous l'a appris, que l'on peut évaluer la consommation d'oxygène en 24 heures pour :

le cheval	à	4250 litres
- boeuf	-	3300 -
- mouton	-	600 -
- chien	-	386 -
- lapin	-	70 -

L'air renfermant, en chiffres ronds, un cinquième d'oxygène et les animaux n'absorbant, à peu près, qu'un quart de l'oxygène renfermé dans l'air inspiré, il en résulte que les différentes espèces énumérées ci-dessus vicent, au titre de l'air expiré, en vingt quatre heures :

le cheval	$4250 \times 5 \times 4 =$	85000 litres
- boeuf	$3300 \times 5 \times 4 =$	76000 -
- mouton	$600 \times 5 \times 4 =$	12000 -
- chien	$386 \times 5 \times 4 =$	7720 -
- lapin	$70 \times 5 \times 4 =$	1400 -

Mais l'air devient impropre à la respiration lorsqu'il a perdu 1 p. 100 de son oxygène, de telle sorte qu'une masse d'air, qui a servi à la respiration (air expiré) en altère par son mélange une masse quatre fois aussi grande. En définitive, quand un cinquième de l'air d'une habitation a été respiré, la masse entière de ce fluide est impropre à entretenir la vie. Il résulte de ces chiffres :

qu'un cheval vicie en 24 heures	425 m ³	d'air
- boeuf - - - -	380	- -
- mouton - - - -	60	- -
- chien - - - -	38.6	- -
- lapin - - - -	7	- -

Ce n'est pas tout, car, dans la vie en stabulation il faut encore tenir compte de la viciation de l'air par les produits volatils du fumier, par les gaz qui s'échappent du tube digestif, par les émanations de la peau, etc. Pour maintenir l'atmosphère intérieure des locaux habités par les animaux dans des conditions favorables à la conservation de la santé il est donc indispensable d'y entretenir une ventilation suffisamment active.

Maëcker, se basant sur le chiffre de 30 m³ d'air par heure qui représente le minimum de ce qu'exige une tête de gros bétail, a montré que la ventilation naturelle, c'est à dire celle qui s'effectue au travers les parois des murs et les fissures des portes et des fenêtres, peut suffire à assurer le renouvellement de l'air dans les étables de petites dimensions. En effet, si l'on admet qu'une tête de gros bétail a besoin de 30 à 40 mètres cubes d'espace y compris

les couloirs on voit qu'à mesure que l'effectif de l'étable augmente, chaque bête conservant le même espace cubique, la surface ventilante, par tête, diminue. Pour que la ventilation naturelle puisse maintenir l'atmosphère intérieure à son taux normal en oxygène et acide carbonique, il est donc nécessaire d'augmenter l'espace cubique par tête de bétail à mesure que l'effectif s'élève. Mais ici, même en faisant abstraction de la dépense superflue qu'entraîne la construction de bâtiments très vastes pour loger le bétail, on se heurte à une grosse difficulté, celle de tenir une étable spacieuse suffisamment chaude l'hiver. De sorte qu'il est plus économique de suppléer à l'insuffisance de la ventilation naturelle par un système artificiel.

Dans les locaux qui n'abritent le bétail que temporairement, pendant la nuit par ex; l'ouverture des portes et des fenêtres pendant le jour, en établissant un énergique courant d'air, suffit à assurer l'évacuation de l'air vicié. Il n'en est pas de même lorsque le bétail est maintenu en stabulation permanente dans les locaux. Il faut alors recourir à l'emploi des ventilateurs.

Différents systèmes ont été proposés et expérimentés. Mæcher¹¹ a soumis à des essais variés plusieurs ventilateurs construits de façon à servir en même temps à l'introduction d'air neuf et à l'évacuation d'air vicié; deux courants de sens opposé devaient donc parcourir ces appareils. Dans le système Kimmel le ventilateur est formé de deux cylindres concentri-

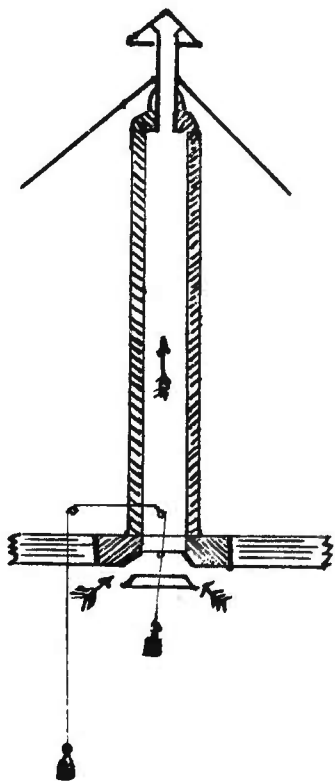
Mæcher : loc. cit

ques en zinc laissant entre eux un certain espace annulaire. Le cylindre intérieur descend de quelques pouces à l'intérieur du local, tandis que l'extérieur s'arrête au niveau du plafond. Dans le système

Muir, c'est une ample cheminée rectangulaire divisée en quatre sections par deux plans croisés à angle droit qui la parcourent dans toute sa hauteur. Dans ces deux systèmes, l'air frais marcherait en sens inverse de l'air altéré. M. Verker a reconnu que ces dispositions ne présentaient aucun avantage sur les tuyaux simples et que, à section égale, tous les systèmes donnent les mêmes résultats. Au surplus, on a depuis longtemps reconnu qu'il était avantageux de réserver des orifices spéciaux pour l'entrée de l'air frais et la sortie de l'air vicié.

Lorsque la porosité des matériaux employés à la construction des étables, les fissures des portes et des fenêtres, suffisent à amener dans le local la quan-

tité d'air neuf nécessaire, on peut se borner à provoquer l'élimination de l'air altéré en établissant quelques cheminées d'appel. Ces cheminées s'étendent du plafond à la partie supérieure du toit qu'elles dépassent de 40 à 50 centimètres environ. On les construit en bois, en tôle ou en zinc; leur diamètre varie avec la quantité d'air



qu'elles doivent évacuer, c'est à dire avec la population de l'écurie ou de l'étable

Gayot indique pour les cheminées en bois

0 ^m 17	pour une écurie de 4 chevaux			
0 ^m 19	-	-	-	5
0 ^m 22	-	-	-	6
0 ^m 25	-	-	-	8
0 ^m 27	-	-	-	10
0 ^m 30	-	-	-	12
0 ^m 33	-	-	-	14

pour les cheminées en tôle ou en zinc :

0 ^m 17	pour une écurie de 5 chevaux			
0 ^m 19	-	-	-	7
0 ^m 22	-	-	-	9
0 ^m 25	-	-	-	12
0 ^m 27	-	-	-	14
0 ^m 30	-	-	-	17
0 ^m 33	-	-	-	21

Toutant il est préférable de ne pas leur donner un trop grand diamètre afin de ne pas contrarier le tirage et d'éviter, que les vapeurs dont l'air vicié s'est chargé, se condensent sur les parois intérieures de ce canal et retombent en gouttelettes sur les animaux. Il vaut mieux dans ce cas en augmenter le nombre.

L'orifice inférieur des cheminées d'appel est commandé par un modérateur qui permet d'en régler le tirage. - L'orifice supérieur est recouvert d'un chapiteau métallique dont les bords, d'un plus grand diamètre que celui du tuyau, descendent un peu au dessous de l'orifice du canal. Cette

disposition a pour but de mettre obstacle a la pénétration des eaux pluviales -

Lorsque la ventilation naturelle ne suffit pas a amener la quantité d'air neuf nécessaire aux besoins des animaux, on pratique dans les parois des locaux a une faible distance du sol, de petites boies appelées barbacanes qui donnent accès a l'air du dehors

Parfois ces conduits sont formés par un simple tuyau de drainage placé perpendiculairement dans l'épaisseur du mur

Les barbacanes sont munies de planchettes a coulisses qui permettent de les ouvrir et de les fermer a volonté. Elles doivent être disposées de façon a n'occasionner aucun courant d'air sensible aux animaux

On garnit parfois leur orifice d'une toile métallique qui divise l'air et ralentit sa course ou bien on place, a une certaine distance de leur embouchure, une planchette qui change la direction du courant auquel elles livrent passage. Cette



disposition, que nous recommandons en raison de sa simplicité, nous a été suggérée par l'invention du médecin Casting dont nous avons parlé plus haut (p. 147).

La position des orifices d'entrée et de sortie de l'air doit être réglée de telle sorte que le renouvellement de l'air s'effectue insensiblement. Il faut éviter qu'il s'établisse des courants directs entre les barbacanes et les cheminées d'appel. S'il en était ainsi, le mélange de l'air extérieur et de

l'air intérieur, serait très compromis et le but que l'on pourroit se voir manquer. On prévient cet accident en éloignant l'embouchure du ventilateur de l'orifice des barbacanes sans cependant la placer à un point trop écarté du centre d'air intérieur.

L'air, dont la température s'élève au contact des animaux et par son mélange avec l'air expiré, se dirige vers les parties supérieures du local et n'a aucune tendance à descendre. Il est donc absolument rationnel et contraire aux principes les plus élémentaires de la physique, de placer ainsi qu'on l'a parfois proposé, les orifices d'entrée de l'air neuf vers le haut ou les embouchures des ventilateurs à quelque distance du sol.

Pour établir une bonne ventilation, il importe de n'oublier aucune des recommandations formulées plus haut. Comme le dit Gayot, "les ventilateurs sont nuisibles, ou inutiles, ou efficaces, suivant qu'ils sont mal établis ou judicieusement posés."

La somme des surfaces des orifices d'entrée de l'air extérieur doit être approximativement égale aux deux tiers seulement de l'ouverture inférieure du ventilateur, autrement il s'introduit plus d'air froid qu'il est nécessaire.
(Gayot)

Si la ventilation est trop active il peut en résulter, en hiver, un abaissement de la température intérieure préjudiciable au bétail. D'après Mäerker, cet abaissement de la température est nul ou insignifiant tant que la quantité d'air affluente est moindre.

que le cube d'air contenu dans l'étable; il ne commence à devenir sensible que lorsque le cube d'air introduit en une heure par la ventilation, dépasse la capacité de l'étable.

Comme nous l'avons dit en commençant ce chapitre, on n'attache généralement pas assez d'importance au renouvellement de l'air des locaux habités par les animaux. Une bonne ventilation rend l'hématose parfaite, conserve au sang toutes ses propriétés; permet aux phénomènes de nutrition de s'accomplir dans toute leur plénitude et donne à la cellule vivante l'énergie nécessaire pour accomplir toutes les transformations moléculaires qui sont l'expression de son activité.

Humidité et température. Humidité. Il importe d'accorder autant d'attention à l'élimination de l'humidité des logements animaux qu'à l'évacuation de l'air vicié par la respiration. Dans la pratique on se préoccupe davantage du premier point que du second parce que les inconvénients qui résultent de la condensation des vapeurs animales sur les murs, les harnais et les objets d'un local occupé par les animaux apparaissent plus nettement que ceux qui sont la conséquence d'un renouvellement insuffisant de l'air et d'ordure; là où l'aération est bien établie l'humidité excessive n'est pas à craindre. Il peut cependant se présenter des circonstances où la condensation des vapeurs s'effectue malgré la ventilation. C'est le cas notamment dans les étables où les animaux reçoivent une abondante nourriture très aqueuse,

distribuée chaude qui provoque une transpiration cutanée et une exhalation pulmonaire exagérées. La vapeur d'eau en excès dans l'air se condense sur les parois plus ou moins froides de l'étable et particulièrement sur le plafond lorsque celui-ci accuse une basse température. Mäerker a montré qu'on évite ce ruissellement des plafonds en empêchant toute circulation d'air froid dans les locaux situés au-dessus des étables. (Dans la pratique), dit cet auteur, ce but est parfaitement atteint par l'utilisation de ces locaux comme magasins à fourrages. En n'a alors qu'à veiller à ce que le plafond soit couvert dans toute son étendue par une épaisse couche de mauvais conducteurs du calorique, tels que le foin, la paille, etc. Des praticiens nous ont fait connaître plusieurs exemples dans lesquels l'entèvement momentané de ces mauvais conducteurs avait provoqué la condensation d'humidité au plafond, tandis que les mêmes étables ne présentaient pas le même inconvénient lorsque leurs plafonds étaient chargés de provisions fourragères.

Mäerker rapporte qu'à la bergerie de Sillim qui a fait l'objet de l'une de ses observations, un fruit dans lequel sont emmagasinés diverses sortes de fourrages, est aménagé au-dessus du local occupé par les bêtes. Afin de pouvoir utiliser, en même temps, les diverses espèces alimentaires, on ménage un passage libre d'un mètre de largeur environ qui, en hiver, se dessine au plafond par une bande humide correspondante, tandis que,

dans le restant de son étendue, le plafond ne présente aucune trace de condensation d'humidité, même pendant les hivers les plus rigoureux.

Dans les étables où il n'est pas possible de protéger le plafond par de mauvais conducteurs du calorique emmagasinés au dessus, M. Döly recommande l'établissement d'une doublure en planches à environ 10 à 15 centimètres en dessous du plafond proprement dit: la couche d'air emprisonnée entre ces deux plans fonctionne comme mauvais conducteur et empêche la condensation de l'humidité. Une semblable disposition a permis de corriger radicalement une écurie de l'Institut vétérinaire de Göttingue qui souffrait extraordinairement de l'humidité¹¹.

Les boiseries d'une étable trop humide doivent être fréquemment badigeonnées au goudron ou à l'aide de toute autre matière analogue qui aide à leur conservation.

Température. Il serait desirable que dans chaque local où séjourne le bétail, on place un thermomètre qui permette de suivre exactement les oscillations de la température de façon à empêcher qu'elle s'écarte trop des moyennes que la physiologie indique comme étant les plus favorables à l'exploitation économique en même temps qu'à la conservation de la santé, - malgré l'incompatibilité qu'il y a le plus souvent entre ces deux exigences, - des bêtes sur lesquelles on opère.

¹¹ Märker; loc. cit.

Régler convenablement la température des habitations des animaux c'est là un point dont on ne se préoccupe pas assez dans la pratique agricole, et qui mérite plus d'attention qu'on ne lui en accorde généralement. La chose est assez importante, en effet, car les déperditions de chaleur de l'organisme animal entraînent une diminution proportionnelle dans les produits qu'il nous fournit; quelle que soit leur nature, il est évident que l'effet utile ou économique d'une ration alimentaire déterminée variera avec les exigences propres de l'animal qui la reçoit.

Assurément on ne peut songer un instant à chauffer les habitations animales. Si quelques écuries de luxe bénéficient de l'installation d'un système de chauffage central, c'est là une infime exception et il n'y a pas lieu de s'y arrêter autrement. Au surplus, lorsque le nombre d'animaux qui habitent une étable est en rapport avec la capacité cubique de celle-ci, la chaleur rayonnée par les bêtes suffit, si la ventilation n'est pas excessive à maintenir dans le local la température la plus convenable.

Dans les conditions habituelles, on peut répartir comme suit les pertes de calorique de l'organisme:
 $\frac{8}{12}$ de la chaleur totale produite se perdent par le rayonnement dans l'air;
 $\frac{3}{12}$ sont employés à l'évaporation de l'eau par les voies pulmonaires et cutanées;
 $\frac{1}{12}$ est employé à porter à la température du corps l'oxygène, les aliments et les boissons.

ingérés

La température moyenne qui convient le mieux aux animaux de l'espèce bovine, est celle de 12 à 15 degrés C. C'est à cette température que correspond le minimum de consommation d'aliments et d'eau, par suite d'un minimum de transpiration. Kenneberg, à la suite d'expériences nombreuses, donne les chiffres suivantes:

<u>Désignation</u>	<u>Mois</u>			
	<u>Février</u>	<u>Mars</u>	<u>Mai</u>	<u>Juillet</u>
Température	5°	10°	15°	20°
Eau exhalée et perspirée en Kg	7.00	6.30	5.80	8.80
Oxygène consommé en M ³	6.70	10.00	8.90	9.60
Acide carbonique exhalé en M ³	4.22	3.44	3.08	3.34
Quantités d'aliments respiratoires consommés, en Kg ⁽¹⁾	5.50	4.32	3.72	4.25

Il résulte de ces expériences que la ration des animaux doit renfermer un taux de principes respiratoires qui varie avec la température du milieu ambiant. S'il y a déficit, l'organisme utilise, comme combustible, les autres principes de la ration ou détruit sa propre substance.

Au delà de 18°, l'élimination de l'acide carbonique par les poumons s'accroît considérablement (Samson).

D'après Grandeau, la température la plus convenable pour les chevaux est celle de 15 degrés. Pour les chevaux fins, pour les juments qui allaitent et pour les poulains, la température de l'écurie doit atteindre 18 à 20 degrés.

⁽¹⁾ Exprimés en poids de fécule ou d'amidon.

Pour une bergerie, elle doit se maintenir entre 7 et 9 degrés. Pendant l'agelage et après la tonte, osciller de 14 à 15 degrés.

Pour la porcherie ou la maintiendra entre 12 et 15 degrés

Eclairage La lumière est un excitant spécial pour l'œil, en outre, ainsi que nous l'avons vu, elle exerce sur l'organisme animal une influence qui se traduit par une intensité plus grande des combustions nitro-organiques. Favorable aux jeunes animaux et à ceux qui travaillent, la lumière, lorsqu'elle présente une certaine intensité, est plutôt nuisible aux animaux de rente dont elle augmente les dépenses. Alors qu'on laissera pénétrer à profusion la lumière dans les écuries et dans les boxes qu'occupent les jeunes poulains, on maintiendra dans une demi-obscurité, en garnissant les fenêtres de stores ou en employant des carreaux mats, ou colorés en bleu ou en violet, les étables d'engraissement.

Les chevaux élevés dans des écuries mal éclairées, sombres, sont fréquemment peureux.

La demi-lumière excite au repos et favorise la réparation des forces chez les animaux de travail; "l'obscurité complète, dit Pagès," permet la formation et la mise en réserve d'une graisse abondante et très blanche; c'est ainsi que l'on prépare en Auvergne et ailleurs, les jeunes chevaux destinés à la consommation

Les fenêtres doivent être percées à 3 mètres ou

¹¹ Pagès: Les méthodes pratiques en zootechnie

3 m 50 au-dessus du sol dans la paroi située derrière. Les animaux afin d'éviter que les rayons lumineux viennent impressionner directement l'organe de la vision. Lorsque la paroi vis à vis de laquelle se trouve placée la tête des animaux est exposée au nord il n'y a pas à craindre cet inconvénient.

Les fenêtres doivent être réparties de façon à éclairer également toutes les parties du local, écurie, stable, etc. Il nous suffit de rappeler qu'elles contribuent également, dans une large mesure, à l'aération. —

Pour la nuit, on emploie les différents systèmes d'éclairage artificiel que nous avons passés en revue. Des lanternes spéciales à gaz ou à l'huile entourées de toiles métalliques sont suspendues à une hauteur convenable loin des fourrages ou autres substances combustibles. Aujourd'hui, on commence à installer l'éclairage électrique dans les locaux occupés par les animaux. Il présente l'immense avantage d'écarter les dangers d'incendie. —

Particularités relatives aux différents logements affectés aux espèces animales

Écuries (Dimensions et disposition). Chaque cheval doit disposer en moyenne d'un espace cubique qui varie de 40 à 50 m³, suivant sa taille et l'activité de la ventilation. Dans le chapitre précédent nous avons indiqué quel devait être le renouvellement de l'air pour maintenir l'atmosphère intérieure de l'écurie au degré de pureté convenable.

Il est bien rare que le cheval trouve dans le logement qu'on lui destine toutes les conditions favorables au repos. Le plus souvent la place dont il dispose est trop restreinte que pour lui permettre de se coucher sans gêner ses voisins; forcé de dormir debout, il répare mal les pertes que le travail lui a imposées, il s'use vite, il se tare et se détériore prématurément.

Pour qu'un cheval soit à l'aide il faut lui concéder une surface de 5 à 6 mètres carrés. On obtient cette surface en accordant au cheval 1 m 50 à 1 m 75 de largeur au râtelier et 3 m 50 de longueur. Le couloir de service nécessitera de 1 m 50 à 2 mètres.

La hauteur de l'écurie, du sol au plafond varie. Nous avons vu plus haut que la ventilation naturelle était plus active, par unité cubique et toutes choses égales, dans les locaux de petites dimensions que dans ceux de dimensions plus grandes; la surface occupée par chaque animal étant la même dans les deux cas, il s'en suit que le cube d'air dont il doit disposer et partant la hauteur de l'écurie augmentera avec le nombre de têtes à abriter.

Mais les grandes écuries ne sont pas avantageuses au point de vue de l'hygiène. Elles sont froides en hiver et pour y maintenir une température convenable on est forcé de restreindre la ventilation; de plus elles rendent plus difficile la pratique de l'isolement en cas d'épizootie.

On accorde la préférence aujourd'hui aux

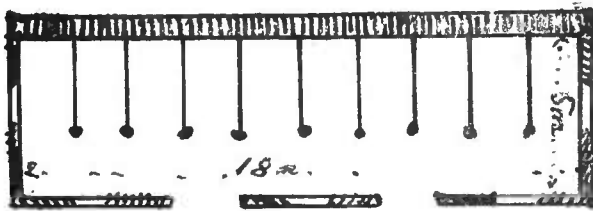
écuries moyennes permettant de loger dix à vingt chevaux et on leur donne une hauteur de 5 à 6 mètres ; on obtient ainsi le cube d'air nécessaire sans exagérer la hauteur et l'on assure plus facilement le renouvellement de l'air par la ventilation.

Si l'écurie est trop basse, et l'on peut considérer comme telle celle dont le plafond se trouve à moins de 4 mètres du sol, elle pêchera facilement par excès de chaleur, elle manquera d'air et il ne sera guère possible de l'éclairer convenablement.

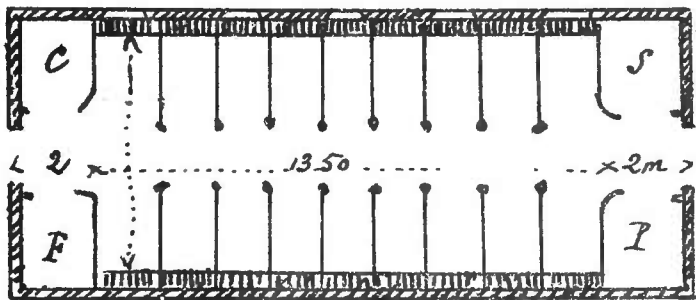
La disposition des écuries varie suivant une foule de circonstances d'ordre hygiénique et économique. Les chevaux d'agriculture, de luxe, d'industrie, et de l'armée, les juments poulinières les poulains ont des exigences spéciales sous le rapport du logement. D'un autre côté, la nécessité d'assurer la facilité du service en entraîne d'autres, mais le point essentiel et le seul à considérer ici, comme nous l'avons dit, c'est que, sous l'abri qu'on lui offre, chaque sujet puisse reposer et respirer à l'aise ; le reste est secondaire. Nous indiquerons donc très sommairement les différentes dispositions que l'on peut adopter dans la construction des écuries en insistant seulement sur les avantages ou les inconvénients qu'elles présentent au point de vue de l'hygiène.

Les écuries sont dites simples ou doubles selon que les chevaux occupent un seul rang ou deux rangs parallèles. Dans ce dernier cas on a le choix entre deux dispositions opposées : placer les chevaux

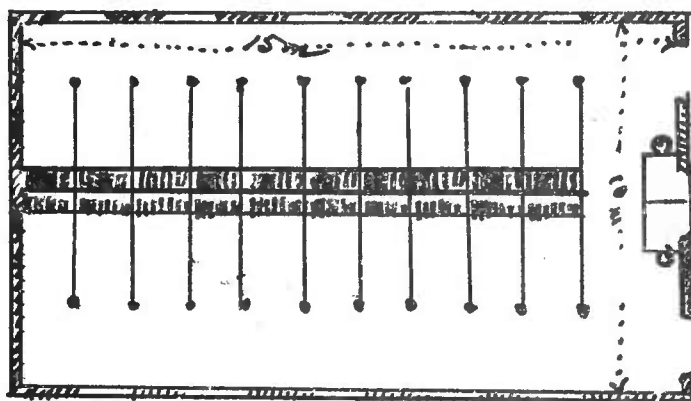
tête à tête ou bien croupe à croupe. Chacune de ces dispositions a ses avantages et l'on s'arrête à l'une ou l'autre d'entre elles suivant la forme de l'espace dont on dispose ou toute autre considération particulière d'angère à l'hygiène



Écurie simple ou à un seul rang



Écuries doubles avec couloir au milieu



Courie à deux rangs. les chevaux placés tête à tête

L'écurie double avec couloir au milieu permet d'économiser un peu de terrain en largeur par la suppression d'un couloir

Dans les angles on a imaginé quatre emplacements bien nécessaires pour le logement d'un palefrenier ou d'un valet d'écurie C, pour une sellerie F, pour les coffres à avoine S et la descente des fourrages P

closerie et fourrages dont on a magasinés dans le grenier qui règne au dessus de l'habitation. Les

quatre pièces situées dans les angles n'ont d'autre communication avec l'écurie qu'une porte s'ouvrant dans la pièce même (Gayot). Cette disposition présente l'inconvénient de rendre l'éclairage et l'aération difficiles. Les fenêtres étant percées immédiatement

ment au dessous de la tête des animaux, pour éviter l'action directe des rayons lumineux sur l'organe de la vision, on doit les placer très haut et en restreindre les dimensions, d'autre part, il n'est pas possible d'établir des barbacanes à la partie inférieure des murs sans exposer les chevaux à des courants d'air nuisibles. Pareils inconvénients ne se rencontrent pas avec la disposition contraire -

Aire de l'écurie, séparations, stalles et boxes, mangeoires et râteliers, modes d'attache.

Aire. - Vous avons indiqué plus haut les qualités et les défauts que présentent les différents matériaux utilisés dans la construction du pavage de l'écurie. Quelle que soit la substance employée, le sol de l'écurie doit offrir une légère pente, qui ne dépassera pas un centimètre par mètre; pour faciliter l'écoulement des urines. Si la pente est trop forte, les aplombs du cheval se faussent bien vite, ses articulations se fatiguent et des distensions synoviales se montrent rapidement. Pour soulager les membres postérieurs surchargés, les membres antérieurs s'inclinent sous le corps, l'animal prend une attitude vicieuse pour chercher un soulagement à sa souffrance. Faut-il trouver la raison de cette forte inclinaison que certains éleveurs s'obstinent à donner au sol de leurs écuries dans ce fait que faisant gagner, en apparence, quelques centimètres de taille à leurs chevaux, elle place l'animal à vendre

dans des conditions plus favorables vis à vis de l'amateur. Mince compensation on en conviendra et combien mieux vaudrait renoncer à cette pratique qui ne peut d'ailleurs tromper un œil exercé, mais qui, par contre, cause un si grand préjudice aux sujets qui en sont l'objet. Pour les poulinières, l'inconvénient est encore plus grave car l'avortement est à craindre. Dans l'attitude que leur impose la pente exagérée de l'écurie, le fœtus, entraîné par la déclivité, exerce sur le col de la matrice une action incessante qui le porte à se dilater prématurément, et du col rayonne, sur toute la tunique musculuse de l'organe, l'influence excito-motrice qui la sollicite à entrer en contraction avant le terme de la gestation.

Frappé de ces inconvénients, M. le colonel Basseric a cherché à opérer le drainage des écuries au moyen d'un couvre-drain-passoire en fonte, placé sous la litière des animaux, dans le but de supprimer la pente. Le prix de revient élevé de ce système limite son emploi aux écuries de luxe. Dans la pratique, on atténuera les effets fâcheux qui résultent d'une trop forte inclinaison du sol en accumulant la litière sous les pieds de derrière des animaux.

Séparations. Faut-il séparer les chevaux? On n'est pas d'accord sur ce point, probablement parcequ'il se rencontre des cas où les séparations sont inutiles et d'autres où elle paraissent indispensables. "Les séparations ne deviennent

nécessaires, dit Gayot,⁽¹⁾ que dans les écuries dont le personnel change souvent, ou dans celles qui reçoivent en même temps des chevaux entiers et des juments, ou des animaux de grands prix. L'absence de séparations laisse plus de place aux bêtes et plus de liberté aux hommes chargés du service. L'installation d'un système quelconque a nécessairement un résultat contraire, et introduit des causes d'accidents qui n'existent pas dans les écuries libres, sans supprimer toujours efficacement celles qu'il aurait pour objet essentiel de prévenir."

Le système le plus simple de séparations consiste en une barre de bois accrochée par une de ses extrémités à la mangeoire et par l'autre suspendue à une corde attachée au plafond et à laquelle elle est fixée au moyen d'un petit appareil appelé sauterelle qui permet de la faire tomber rapidement quand un cheval, en ruant se l'est mise dans les jambes. En avant, la barre doit se trouver au niveau de la partie moyenne de l'avant bras, en arrière, dépasser de 10 à 12 centimètres le jarret. Afin d'éviter qu'elle blesse l'animal, on l'entoure, dans le tiers postérieur de sa longueur, d'une couche plus ou moins épaisse de paille qu'on recouvre d'une tresse de même substance formant enveloppe. Parfois, on suspend à la barre un paillason en paille destiné à amortir les coups de pieds que les chevaux cherchent à se donner.

La séparation est plus complète avec les bat-flancs. Ce sont des planches de séparation mobiles, suspendues de la même manière que la barre, de même longueur

⁽¹⁾ Gayot : loc. cit.

que la place réservée au cheval et élevée de 0^m,55 cent environ au-dessus du sol (on arrondit les bords des bas flancs et on les recouvre de brosses de paille par mesure de précaution) Afin de prévenir les blessures qui peuvent se produire lorsqu'un cheval en ruant, se met le bat flancs entre les jambes, on se sert aujourd'hui d'un appareil de suspension à déclanchement automatique qui présente sur les saute-relles ordinaires l'avantage de permettre la chute du bat flanc sous la seule action du poids du cheval embarqué.

Stalles et boxes. Enfin, les chevaux peuvent être séparés par des cloisons latérales élevées, immobiles, qui divisent l'écurie en autant de loges qu'il y a de chevaux et auxquelles on a donné le nom de stalles.

Fort souvent les stalles sont trop exigües, fréquemment aussi, elles sont trop élevées, elles isolent les animaux, les empêchent de se voir et de s'habituer les uns aux autres, ce qui peut les rendre vicieux.

Une stalle destinée à un cheval de taille ordinaire mesurera les dimensions ci-après, d'après Gayot:

Longueur 3^m 50

Largeur 1^m 70

Haut. en avant à la mangeoire 1^m 20

Haut. en arrière à la croupe 1^m 05

Les stalles contractent l'acétation, elles rendent le service plus long et plus fatiguant.

Les boxes (box, nom masculin, ou boxe, nom féminin) sont des loges complètement indépendantes dans lesquelles les animaux peuvent circuler librement. Leur

surface ne doit pas être inférieure à 9 mètres carrés. Quand on réunit plusieurs boxes les cloisons qui les forment, pleines jusqu'à hauteur d'appui, sont faites à claire-voie au dessus pour faciliter la circulation de l'air et permettre aux animaux de se voir. Les boxes sont disposées dans les écuries comme les stalles, elles s'ouvrent à l'intérieur, dans un couloir ou directement à l'extérieur. Dans ce dernier cas elles donnent accès sur une espèce de cour palissadée dans laquelle les animaux prennent leurs ébats et qui a reçu le nom de padding. -

La supériorité de la boxe sur les autres modes de disposition intérieure des écuries tient en grande partie à la liberté qu'elle laisse au cheval. C'est dans une boxe qu'il faut placer la jument à l'approche de la parturition, c'est dans ce local qu'on la laissera pendant l'allaitement, aussi longtemps qu'elle ne pourra être mise à la prairie avec son poulain, c'est aussi dans une boxe que l'on placera le cheval malade, le convalescent qu'il serait imprudent de mettre en liberté complète au dehors à cause de l'inclémence du temps ou pour tout autre motif; c'est dans la boxe qu'on laissera le poulain pendant que la mère travaillera.

Le cheval de service tenu en boxe se repose plus complètement et se délasse plus vite que celui qui est à l'attache.

Au point de vue de l'hygiène le système des boxes présente donc de nombreux avantages. Offre-t-il des inconvénients?

En dehors de leur prix qui en fait un système réservé exclusivement aux animaux de prix, aux écuries de luxe, les boxes, a-t-on dit, tiennent les animaux trop isolés. C'est là un reproche qui n'est pas fondé.

Pas plus que les stalles, les boxes formées par des séparations pleines par le bas et à claire voie au dessus n'empêchent les animaux de se voir et de se reconnaître.

" Il n'y a pas de chevaux plus faciles à manier et de caractère plus doux, dit Gayot, que ceux qui ont été élevés en box.

Le système des boxes ne peut être adopté comme modèle général de logement pour les chevaux d'agriculture en raison des frais qu'il entraînerait; dans toute ferme où l'on se livre à l'élevage, il est indispensable d'avoir quelques boxes pour les juments et leurs poulains, pour les chevaux malades et les convalescents.

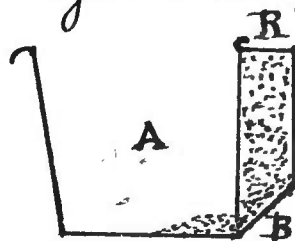
Mangeoires et râteliers Les mangeoires sont faites en bois, en pierre ou en fente; elles servent pour un ou plusieurs chevaux. - Les mangeoires individuelles sont préférables aux mangeoires collectives pour de nombreuses raisons d'ordre hygiénique et économique. La transmission des maladies contagieuses par les auges communes est un fait bien établi qui suffit déjà, à lui seul, pour justifier l'abandon dont elles sont l'objet aujourd'hui. Mais il y a encore à signaler, en faveur des mangeoires individuelles la facilité qu'elles donnent de rationner exactement un animal quelconque, de lui distribuer le car

échecant, un supplément de nourriture, d'éviter qu'il soit victime de la glotonnerie d'un voisin gourmand contre lequel il ne peut parfois se défendre. En somme, plus de sécurité au point de vue de l'hygiène et meilleure utilisation de la nourriture, tels sont les principaux avantages des mangeoires individuelles auxquelles on ne peut guère reprocher que d'exiger, peut-être, un peu plus de temps pour leur nettoyage.

La mangeoire individuelle doit avoir une capacité de 25 à 30 litres. On élèvera son bord supérieur à 1 mètre ou 1 m 20 cent. au dessus du sol suivant la taille de l'animal auquel elle est destinée. —

Les mangeoires doivent être parfaitement étanches. On adopte parfois aujourd'hui la mangeoire individuelle double formée de deux parties indépendantes, l'une qui reçoit l'avoine, l'autre destinée à l'eau de boisson. —

Enfin, dans le but d'empêcher le cheval de manger son avoine avec trop de précipitation, sans la mastiquer, ce qui nuit beaucoup à sa digestibilité et occasionne fréquemment des indigestions et des troubles intestinaux, on a imaginé récemment un système de mangeoire qui réalise, nous semble-t-il, un réel perfectionnement. Derrière la mangeoire se trouve un réservoir (R) qui reçoit la totalité du grain du repas et qui communique



avec l'auge A par une ouverture longitudinale (B). Celle-ci laisse passage aux grains par petites quantités,

à mesure que le cheval s'en empare et, pendant toute la durée du repas, la mastication opère sur une faible portion de grains, ce qui la rend plus parfaite et prévient le gaspillage. -

Les mangeoires en pierre et en fonte émaillée sont infiniment préférables aux mangeoires en bois. Celles-ci sont d'un nettoyage difficile et se détériorent rapidement. Le bois s'imbibe aisément des liquides salivaires et les fissures qu'il présente servent de réceptacles à une foule de germes parmi lesquels peuvent se trouver des espèces pathogènes. En outre, les chevaux sont portés à ronger le bord libre des mangeoires en bois et contractent fréquemment, de ce fait, l'habitude vicieuse du tic à l'appui. Aussi, les mangeoires en bois doivent-elles, pour ces diverses raisons, être doublées de zinc ou de tôle à l'intérieur et sur le bord exposé aux atteintes des chevaux. Les angles intérieurs doivent être arrondis pour faciliter le nettoyage. Dans le même but, la partie du mur située entre la mangeoire et le râtelier sera recouverte d'une couche imperméable et lisse, - métal ou enduit en ciment, - pour que les produits pathologiques qui peuvent la souiller, les jetages principalement ne la pénètrent pas et puissent être facilement enlevés (Char dui. !)

Les râteliers sont également collectifs ou individuels.

Les râteliers collectifs affectent la forme d'une échelle couchée horizontalement, inclinée de 40 degrés environ sur le plan du mur auquel elle est fixée et si l'inclinaison est trop forte les poussières

des fourrages tombent dans les yeux et sur la crinière des chevaux et déterminent des irritations qui ne sont pas toujours bénignes.

Le bord inférieur du râtelier doit se trouver à 1 m 50 ou 1 m 60 au dessus du sol. Trop élevé, le râtelier force le cheval à prendre une attitude défectueuse qui, chez les jeunes sujets, peut produire l'encolure de cerf et amener l'imperfection grave que l'on désigne par l'expression : porter au vent.

Les barreaux qui composent les râteliers sont distants les uns des autres de 8 à 10 centimètres.

Les râteliers individuels représentent des sortes de hottes fixées au dessous de la mangeoire. De même que les mangeoires, les râteliers doivent être en fer plutôt qu'en bois et pour les mêmes raisons.

L'utilité des râteliers est fort contestée. En raison des inconvénients qu'ils présentent et que nous venons de signaler on les a remplacés, dans nombre d'écuries, par des espèces de paniers en métal que l'on suspend à côté de la crèche. En Hongrie, les râteliers ont été supprimés partout. On leur attribuait une part d'influence dans le développement du tic (Cornevin).

En outre, l'extension du régime haché que la plupart des grandes compagnies de transport ont adopté, a contribué également à amener leur suppression.

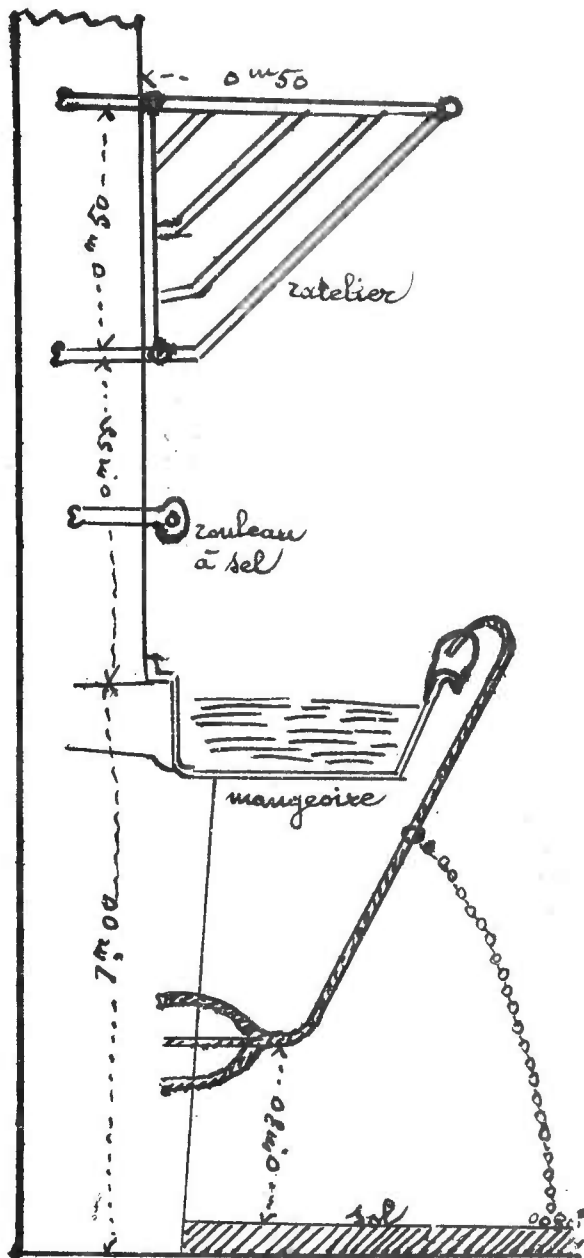
Modes d'attache. Les modes d'attache sont variés. Il en est deux qui sont surtout employés. Souvent, la longe ou la chaîne d'attache du cheval glisse dans un anneau fixé à la mangeoire.

et présente à son extrémité libre un billot de bois qui limite sa course et facilite son glissement. Ce mode d'attache ne laisse pas à la longe assez de longueur pour que le cheval puisse poser la tête sur sa litière lorsqu'il est couché et, de plus, il l'expose à s'enchevêtrer (?) et aussi a-t-on cherché à le modifier.

D'autrefois, c'est une barre de fer ronde fixée d'une part à la mangeoire et scellée par son autre extrémité au sol, et le long de laquelle se meut un anneau qui termine la longe ou la chaîne. Ce système laisse beaucoup de liberté au cheval, mais ne prévient pas les accidents résultant de la prise d'un membre dans la chaîne d'attache lorsque le cheval baisse la tête. Il est vrai que celui-ci apprend vite à se délivrer lui-même. On reproche encore à ce système de produire beaucoup de bruit, par le jeu des chaînes, lorsque les chevaux sont nombreux à l'écurie, et de troubler le repos.

Un dernier système qui n'est qu'un perfectionnement du précédent a été préconisé récemment. Dans ce système, la barre de fer, au lieu d'être scellée au sol, est fixée dans le mur à une hauteur de 30 centimètres. Les dangers de prises de longe sont ainsi écartés.

Annexes des écuries. Codex, pièce pour la maintenance des fourrages, salle pour les harnais, coffre à avoine, prise d'eau, lits pour palefreniers.



Glissoire attache cheval (orthographe)
(D'après H. Boncher)

Coderc⁽¹⁾. Le coderc est une partie de terrain contigu aux habitations où les femelles récemment délivrées et leur petits, les animaux très fatigués ou convalescents, les élèves trop jeunes pour supporter les longues courses viennent chercher, avec le grand air et la lumière, une petite quantité d'herbe succulente. On les y laisse quelques heures, matin et soir, pendant la saison chaude, l'après midi seulement pendant les belles journées de la saison froide.

Magasin à fourrages.

Dans chaque écurie on doit aménager une petite pièce où l'on accumule la quantité de fourrages nécessaire aux repas de la journée. Le plus souvent, cette pièce communique directement, par une trappe, avec le grenier

⁽¹⁾ Jagers: loc. cit.

à fourrages situé généralement au dessus des écuries. Les foin jetés du grenier dans ce petit magasin temporaire ne répandent aucune poussières sur les animaux et sont préservés de toute altération.

Si l'on adopte le régime haché, c'est dans cette pièce que l'on effectue la division des fourrages et leur mélange.

Salle pour les harnais L'humidité des écuries détériore rapidement les harnais et aussi est-il absolument indispensable pour la bonne conservation des pièces du harnachement, de leur affecter une salle particulière où elles soient soustraites à l'action corrosive des émanations de l'écurie. On fixe dans les murs de cette pièce une série de chevrons de 0^m50 cent de longueur, distribués en plusieurs rangées et espacés de 0^m80 cent les uns des autres. C'est sur ces pièces, qui affectent la forme de grands porte manteaux, que l'on dépose les harnais.

Afin de protéger les harnais contre l'humidité des murs ceux-ci sont parfois recouverts d'épais paillassons ou de planches.

Coffre à avoine. - Le coffre à avoine doit aussi être placé dans une pièce isolée et soustrait à l'action de l'humidité. Dans ce but, on l'éloigne du sol en le fixant sur des pieds assez élevés et on l'écarte du mur. Parfois le coffre à avoine est doublé à l'intérieur d'une feuille de zinc. Sa capacité, calculée d'après le nombre de chevaux qu'il doit desservir, permettra de ne le remplir que tous les 5 ou 6 jours. Généralement les

grains sont amenés dans le coffre à avoine par un tuyau en toile qui descend du magasin, situé à l'étage.

Le coffre à avoine doit pouvoir se vider intégralement sans difficulté. Pour cela, on donne à son fond une double inclinaison, d'arrière en avant et de chaque côté vers le milieu. Il doit aussi être maintenu hermétiquement fermé dans les intervalles des prises de nourriture afin d'éviter les accidents qui seraient la conséquence de la visite intéressée, autant qu'inopportune qu'un cheval détaché pourrait lui faire.

Prise d'eau Dans certaines fermes, on aménage une prise d'eau à l'une des extrémités de l'écurie. A cette prise d'eau se trouve souvent annexée un réservoir que l'on tient constamment rempli; l'biber, afin que la température de l'eau s'élève quelque peu et que les boissons distribuées aux animaux ne soient point trop froides. Mais, fréquemment, ces réservoirs présentent l'inconvénient d'entretenir l'humidité du sol et de l'atmosphère; et ils sont alors plus nuisibles qu'utiles. Il est préférable d'y renoncer.

Lits pour palefreniers. Dans nombre d'écuries on établit, à une certaine hauteur entre le sol et le plancher, un lit destiné au gargon d'écurie chargé de la surveillance des chevaux pendant la nuit.

Il serait grand temps d'abandonner cette funeste habitude absolument condamnée par l'hygiène.

Le séjour de l'écurie, pendant la nuit, est malin

pour l'homme; le sommeil pris dans ces conditions, au milieu d'une atmosphère viciée par les émanations des animaux, loin d'être réparateur, ne peut que nuire considérablement à la santé. S'il est indispensable qu'un palefrenier soit toujours prêt à porter secours à des animaux malades ou à des femelles qui vont mettre bas, à prévenir les accidents qui peuvent résulter d'une prise de longe, à remettre dans le rang un cheval détaché qui sème le désordre dans l'écurie, il est du devoir du propriétaire, du fermier ou du chef d'exploitation de lui assurer le repos relatif dont il doit se contenter, dans des conditions de bonne hygiène. Pour cela, le lit du gardien doit être dressé dans une salle voisine de l'écurie et d'où il puisse facilement entendre tout ce qui s'y passe. S'il est absolument nécessaire de surveiller de plus près les animaux, comme à l'époque du poulainage par ex., on pourra se contenter d'offrir au palefrenier de service, un couchage tel quel, mais il faudra établir un roulement parmi le personnel de l'écurie afin que chaque homme ait son tour de garde.

Infirmierie Il est indispensable d'aménager au voisinage de l'écurie un local destiné aux animaux malades et réunissant toutes les conditions qui permettent une désinfection parfaite et rapide: pavage imperméable, murs cimentés jusqu'à une hauteur de 2m 50, mangeoire en fonte et râtelier en fer. Aussitôt qu'un cheval présente le moindre symptôme de maladie il faut

le mettre à l'infirmerie, l'isoler. Si la maladie dont il est atteint est transmissible, - gourme, fièvre typhoïde, morve, - on évitera la contagion. Il ne faut pas subordonner la décision à prendre sous ce rapport, à l'avis du vétérinaire sur la nature de la maladie car tout retard dans l'application de cette mesure peut être la cause de grandes pertes. C'est dans ce local isolé que le vétérinaire examinera le malade sans prendre contact avec les autres animaux.

Cette mesure de prudence, qui peut paraître excessive, se justifie pleinement et nous ne saurions trop insister pour qu'elle devienne la règle partout. On n'en retirera que des désavantages. -

Étables Dimensions et disposition : Le mot étable dans le sens restreint désigne le local affecté aux animaux de l'espèce bovine ; par extension on l'applique aux diverses habitations des espèces domestiques. Nous lui conserverons ici sa signification spéciale.

Les étables comprennent les bouveries, les vacheries et les toits à veaux -

S'il y a beaucoup à faire pour améliorer l'hygiène des écuries, le progrès à accomplir dans cette direction, n'est pas moins grand en ce qui concerne les étables, bien au contraire. A part quelques vacheries urbaines qui desservent une clientèle de luxe et sont tenues très proprement pour des raisons surtout économiques mais dont l'hygiène profite largement, -

il ne peut, au reste y avoir conflit entre des exigences, qui, bien entendues, ne sont nullement opposées, - et la belle étable hollandaise si soignée dont nous aurons l'occasion de dire un mot plus loin, on peut affirmer que, généralement, les locaux destinés aux bêtes bovines laissent plus à désirer encore sous le rapport de l'hygiène que les écuries. Pourtant, ici aussi, il y aurait de beaux bénéfices à réaliser pour celui qui comprendrait la nécessité de placer dans de meilleures conditions de logement le gros bétail, qui vit beaucoup plus à l'étable aujourd'hui qu'autrefois. La qualité des produits, - lait et viande, - que nous en retirons y gagnerait énormément sans compter que l'on restreindrait, dans une large mesure, par une bonne hygiène, les occasions de contamination et de propagation des maladies épizootiques particulièrement fréquentes et graves dans les étables mal tenues. De même, le bœuf de travail qu'on loge à l'étroit et qui ne peut jouir complètement du repos qu'on lui accorde pour réparer ses forces, fait un mauvais service, il ne profite guère de la nourriture qu'on lui donne, il utilise mal sa ration et devient dur à l'engraissement.

Quelle que soit donc sa destination, et à tous les âges, la bête bovine veut être sagement et commodément logée (Gayot). Toute habitation qui ne répond pas dans une juste mesure à ses besoins fait tomber le rendement qu'elle nous fournit, - lait, viande, travail, - et compromet le résultat de la spéculation dont elle est

l'objet.

On accorde généralement à une bête bovine adulte, de taille moyenne 1m 30 de largeur et la crèche sur 2^m 50 de longueur. Le couloir mesure environ 1m 60 quand il est latéral et 2 mètres quand il sépare deux rangs de bêtes.

Nous avons vu que l'activité respiratoire des grands ruminants est moindre que celle du cheval; le boeuf vicie, en 24 heures, 380 mètres cubes d'air alors que le cheval en altère 425 m³.

Il suit de là que l'espace cubique nécessaire à un animal adulte de l'espèce bovine est moindre que celui qui exige un cheval de taille moyenne, toutes choses égales. C'est pour cette raison que la hauteur des étables est habituellement inférieure de 1 mètre à celle des écuries. Un plafond élevé de 4 à 5 mètres au dessus du sol assure un cube d'air suffisant dans des étables de 15 à 20 têtes.

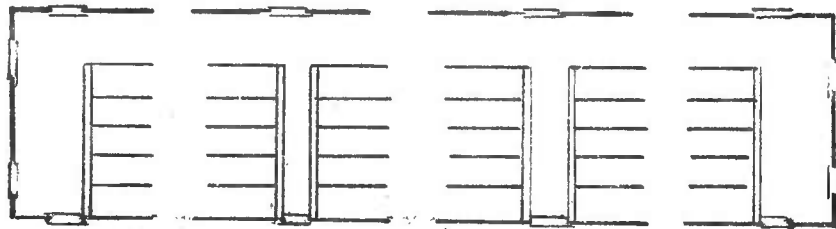
La ventilation doit être moins active dans les étables que dans les écuries. Indépendamment du besoin moindre d'oxygène des animaux de l'espèce bovine, il est avantageux de modérer la ventilation de façon à maintenir l'atmosphère ambiante légèrement habituelle, quelque peu humide, et une douce température. Ces conditions sont favorables à la sécrétion lactée et à l'engraissement, mais elles ne conviennent pas aux animaux de travail car elles poussent à la mollesse et au lymphatisme.

Quant à leur disposition, les étables présentent beaucoup plus de variétés que les écuries et il ne

peut guère être question de les indiquer toutes ici, ce serait, au reste, sortir de notre domaine, l'étude de ces questions étant du ressort du Génie rural⁽¹⁾

Les étables, comme les écuries, peuvent être simples ou doubles et, dans ce dernier cas, les animaux sont placés en rangées longitudinales ou transversales. La disposition tête à tête est le plus souvent adoptée parce qu'elle facilite la distribution de la nourriture. On a même bâti des étables de forme circulaire mais ce genre de construction n'a pas prévalu.

Pour des raisons que nous avons indiquées plus haut, l'éclairage des étables ne doit pas être aussi intense que celui des écuries. Les fenêtres, réparties de la même façon que dans ces dernières, pourront sans inconvénient, offrir des dimensions moindres.



Écurie double Rangées transversales.

Aire de l'étable, crèches et râteliers, séparations, stalles et boîtes, modes d'attache.

Aire de l'étable. Il n'est pas nécessaire que le sol de l'étable soit aussi solide et aussi résistant que le sol de l'écurie. On se contente fréquemment d'un simple cailloutage, d'une couche de béton ou d'un briquetage à plat. On

⁽¹⁾ Consulter sur ce point les cours et traités de Génie rural, chapitre: Constructions rurales

lui donne une pente suffisante pour l'écoulement des urines que collecte une rigole qui circule derrière les animaux et aboutit à la citerne à purin. L'imperméabilité du pavage, prévient l'infiltration des urines dans le sol.

Crèches et râteliers La mangeoire des étables appelée plus souvent crèche ou auge est faite en Pierre creusée ou en bois. Comme pour les écuries et pour les mêmes motifs il est avantageux de diviser la crèche, dans le sens de la longueur, en autant de compartiments que l'étable doit contenir de têtes -

Le bord supérieur de la crèche s'élève à 0^m 50 à 0^m 60 au dessus du sol selon la taille des animaux, sa capacité est variable.

Lorsque les animaux reçoivent en grande quantité des aliments liquides elle atteint 70 à 80 litres.

Dans les étables industrielles on supprime souvent les séparations, les résidus coulent directement des réservoirs dans l'auge à laquelle on donne une certaine pente de façon à abreuver un grand nombre de têtes à la fois. Cette disposition, avantageuse pour le service, est contraire à l'hygiène car elle favorise la transmission des maladies contagieuses.

La crèche doit reposer sur un massif en maçonnerie qui ne laisse aucun vide afin que les animaux ne puissent la démolir avec leurs cornes.

Les râteliers ne sont pas indispensables. En

prétend qu'ils évitent le gaspillage de la nourriture mais cela est loin d'être établi. Lorsque l'on en fait usage il faut les placer à 1m 20 de hauteur seulement et écarter les barreaux de 0^m 12 au moins.

On les fera en fer, plutôt qu'en bois pour les raisons déjà indiquées.

"On rencontre des étables, dit Nial, où la crèche et le râtelier sont remplacés par un massif en maçonnerie de 50 centimètres de hauteur sur 1 mètre à 1m 50 de largeur, s'étendant le long du mur d'une extrémité à l'autre. Sur l'arête antérieure supérieure du massif on place une planche de 20 centimètres de hauteur, légèrement inclinée, qui retient le fourrage déposé sur la plate-forme. Celle-ci sert en même temps de passage et de mangeoire. On y monte par trois escaliers placés à l'une des extrémités lorsqu'on veut faire consommer des matières liquides, des soupes, etc; on les distribue dans des auges que l'on place devant chaque animal."

Cette disposition que l'on rencontre dans les étables doubles, - tête à tête, - présente l'avantage de permettre de placer, dans le couloir central qui sert de mangeoire et auquel on donne une largeur suffisante, - des rails sur lesquels se meuvent des wagonnets qui transportent la nourriture. -

Séparations. Le plus souvent il n'y a pas de séparations dans l'étable et les animaux sont placés côte à côte. Toutefois, il y aurait avantage à y recourir afin d'assurer à chaque animal la part de nourriture qui lui revient.

Dans les étables suédoises et hollandaises les bêtes sont forcées, pour prendre leur nourriture, de passer la tête entre deux fortes pièces de bois posées verticalement ou par une ouverture pratiquée dans une cloison verticale qui sépare complètement la mangeoire (couloir central ou aire de la grange) du reste de l'étable et à laquelle on a donné le nom de Cornadis. Cette disposition, assure-t-on, permet une meilleure utilisation de la nourriture en prévenant le gaspillage. -

Stalles et Boxes L'usage des stalles pour les animaux de l'espèce bovine commence à se répandre. Indépendamment de la nécessité où l'on se trouve le plus souvent de loger dans des stalles les taureaux, on a reconnu que ce mode de séparation présentait de nombreux avantages pour les vaches et surtout pour les boeufs à l'engrais. En isolant chaque bête de ses voisines au moment où elle prend sa nourriture, les stalles empêchent les animaux de se distribuer des coups de cornes, les timides et les faibles d'être les victimes des plus turbulents et des plus forts. On se borne donc le plus souvent ici à séparer les animaux en avant tout en les laissant libres en arrière. - Les stalles sont formées par un panneau en bois, ou, ce qui vaut mieux, par une dalle en pierre dressée verticalement et qui se prolonge au-dessus de la crèche.

Pour les bêtes en gestation et les animaux malades les stalles sont absolument nécessaires.

On fait aussi des stalles doubles pour les animaux habitués à travailler ensemble et qui aiment

à vivre de compagnie. L'isolement leur fait perdre l'appétit et nuit, par conséquent, à leur engraissement. "L'engraisseur du Toitou", dit Gayot, se garderait bien de séparer pour l'engraissement les boeufs qu'il a précédemment appareillés pour le travail; il les met ensemble dans la même stalle et leur donne la nourriture dans la même crèche. Ils s'engraissent en même temps et vont ensemble au marché. Une fois réunis sous le même joug, la mort seule les sépare."

Le logement en boîtes des animaux de l'espèce bovine favorise leur engraissement et permet d'obtenir du fumier de qualité supérieure. Ce système essayé d'abord en Angleterre a été expérimenté ensuite en France chez M. Decrombecque à Lens (Pas de Calais). Partout on en a reconnu la supériorité.

Les boîtes représentent des grandes fosses de 1 m 20 de profondeur et dont la longueur et la largeur varient selon qu'elles doivent recevoir une ou deux bêtes de taille plus ou moins forte. Généralement, pour deux têtes, les côtés mesurent 2 m 50 à 3 mètres.

On y fait entrer les animaux à l'aide d'un plan incliné au moment de les soumettre à l'engraissement et ils n'en sortent que lorsque celui-ci est terminé, pour aller à la boucherie. Chaque jour, on dépose une couche de litière qui élève ainsi, insensiblement, le fond de la fosse. Au bout de trois mois l'engraissement est terminé et la fosse est comblée. L'auge établie devant chaque loge se déplace le long d'une crémaillère qui permet de la maintenir toujours à une hauteur convenable.

Les animaux sont en liberté

Ce système est très vanté par les agriculteurs qui l'emploient. Il en coûte 8⁷/₈ francs par loge, dit Warnes, pour transformer une bouverie en boxes, mais la dépense est plus que couverte par le bénéfice d'une année. - Au point de vue de l'hygiène ce n'est pas le meilleur, assurément, mais les inconvénients qu'il présente ne suffisent pas pour en déconseiller l'emploi. -

Modes d'attache. Les animaux de l'espèce bovine sont attachés à l'aide de chaînes fixées à la crèche. Divers appareils ont été préconisés dans le but de pouvoir détacher rapidement tous les animaux d'une même rangée en cas d'incendie. Ils ne sont guère employés.

Dans les étables hollandaises, pour éviter que la queue des vaches se souille au contact des déjections, cet appendice est relevé et attaché à l'extrémité d'une corde qui passe sur une poulie et reste tendue grâce à un poids fixé à l'autre bout. Que les vaches se tiennent debout ou couchées, toujours leur queue est maintenue en l'air. On ne dit pas si ce traitement leur plaît beaucoup, mais, l'habitude étant une seconde nature, elles ne paraissent pas autrement incommodées et la propreté de l'étable n'y perd rien, on le conçoit -

Annexes des étables. Boxes volantes pour veaux, pièce pour la manutention des fourrages, salles pour les harnais, étable d'isolement. Infirmerie. Boxes volantes pour veaux. A côté de la vacherie ou réserve souvent un local pour les veaux lors-

qu'on pratique l'engraissement de ceux-ci, on les met parfois dans des caisses qui mesurent 50 centimètres de large sur 1m 65 de longueur et 1m 80 de hauteur

Ces boîtes mobiles, découvertes par le haut, sont fermées en avant par une porte à charnières ou à coulisse qui permet d'abreuver le veau. L'animal ainsi immobilisé s'engraisse très rapidement

Pièce pour la manutention des fourrages. A chaque table doit être annexée une pièce pour la préparation de la nourriture et la confection des mélanges distribués au bétail. Il ne faut pas que ces manipulations soient effectuées dans le local où se trouvent les animaux; cela les dérange, ils s'agitent, s'impatientent et l'effet utile de leur ration en est diminué d'autant.

Le sol de cette pièce sera cimenté.

Salle pour les harnais. Pour des raisons déjà indiquées, on annexera à l'étable des boeufs de trait une salle pour les harnais

Étable d'isolement. Dans toute exploitation où le bétail est fréquemment renouvelé, il est absolument indispensable d'avoir un local isolé où l'on puisse mettre en quarantaine pendant quelques jours, les bêtes qui viennent du marché, avant de les introduire définitivement dans les étables. C'est là une précaution qui s'impose lorsque l'on a à craindre l'invasion d'une maladie épidémiologique, fièvre aphteuse, tuberculose ou péripneumonie, par ex. Pour se prémunir contre cette dernière maladie les animaux seront

utilement inoculés dans l'étable d'isolement avant d'être mis dans le rang à côté des autres bêtes. On pourra aussi y pratiquer la tuberculination afin de s'assurer que les bêtes nouvellement introduites sont exemptes de tuberculose. Après un délai qui varie selon la nature de l'affection dont on redoute l'apparition mais que l'on peut fixer en moyenne à quinze jours, les animaux qui n'ont présenté aucun symptôme, aucune réaction de nature à les rendre suspects seront introduits dans le troupeau. Si, par contre, l'un ou l'autre d'entre eux devient malade pendant la quarantaine il ne pourra contaminer que ceux avec lesquels il se trouve et les autres animaux de la ferme seront préservés de la contagion.

Il est vraiment surprenant qu'une mesure si simple, si peu onéreuse et si efficace ne soit pas encore appliquée partout. Elle contribuerait dans une large mesure à arrêter la marche envahissante de la plupart des maladies épidémiques et diminuerait considérablement les pertes qu'elles imposent à l'agriculture de tous les pays. A plusieurs reprises nous avons attiré l'attention sur ce point et montré les services que les étables d'isolement peuvent rendre en temps d'épidémies.

Infirmerie. Un local spécial doit être affecté aux bêtes bovines qui réclament des soins médicaux. Ce peut être une simple boîte isolée du reste de l'étable et que l'on aménagera selon

toutes les règles de l'hygiène. Dès que l'on s'aperçoit qu'un animal n'est plus dans son état normal, paraît souffrir, se retire de la crèche et cesse de manger et de ruminer, on le dirige vers l'infirmerie où le vétérinaire viendra l'examiner. En temps d'épizootie particulièrement, il faut exercer une surveillance sévère et prendre toutes les mesures que les circonstances réclament. L'excès ici ne peut être un défaut et le cultivateur sera bien payé de sa vigilance s'il a pu éviter la contagion. Toutes les personnes qui ont pu être en contact avec des animaux atteints: bouchers, marchands de bestiaux, vétérinaires, ne seront plus autorisés à pénétrer dans les étables. Si des animaux sont "à point" pour la vente, on les mettra dans l'étable de quarantaine. Et la rigueur, celle-ci pourrait aussi servir d'infirmerie.

Bergeries Dimensions et dispositions. Dans les pays où l'on se livre à l'élevage et à l'exploitation du mouton, les troupeaux passent la plus grande partie de l'année au dehors. On ne les rentre dans la bergerie que pendant la mauvaise saison. Souvent même, on se contente de leur offrir un abri en plein air contre les tempêtes de neige et les ouragans, tels les abris-brise-vents utilisés en Écosse, - et l'on ne construit, à leur usage, aucune habitation spéciale.

Le mouton n'aime pas le froid mais il est plus sensible encore à la chaleur et surtout à l'humidité. Protégé par son épaisse toison, il supporte assez facilement les rigueurs de l'hiver lorsque le degré

de froid n'est pas excessif comme c'est le cas sous le climat de l'Angleterre, et si l'on a soin de lui distribuer un supplément de nourriture qui comble le déficit alimentaire du pâturage. Dans nombre de localités, on préfère maintenir les troupeaux en stabulation l'hiver et cette manière de faire assure un rendement plus élevé en laine et en viande.

Ce qu'il faut au mouton c'est beaucoup d'air, peu de soleil, une température modérée et pas d'humidité. La nécessité d'assurer une large ventilation tout en évitant l'excès de chaleur fait que l'on accorde généralement la préférence à l'orientation du nord au midi, dans le sens de la longueur de la bergerie qui présente alors une face à l'ouest et une à l'est.

Les dimensions à donner à l'habitation des bêtes ovines varient naturellement avec le nombre de têtes qu'elle doit abriter. On compte généralement un mètre carré de surface pour un mouton de taille moyenne. Ce qu'il importe au plus haut point, c'est de fournir aux animaux une quantité suffisante d'air pur. Cette question est résolue quand on les abrite sous des espèces de hangars largement ouverts, mais il n'en est pas de même lorsqu'ils séjournent dans des bergeries tout à fait closes. La viciation de l'air par les émanations qui s'échappent des fumiers qu'on laisse s'accumuler sous les pieds des animaux et par les produits de la respiration est telle que, rapidement, l'atmosphère intérieure devient

irrespirable si la ventilation n'est pas très active

Dans les bergeries sous toit, sans grenier, les portes et les fenêtres suffisent à assurer le renouvellement de l'air, mais dans les bergeries fermées et sous plafond, il est absolument indispensable de recourir aux bâches et aux ventilateurs pour conserver à l'air le degré de pureté qu'exige la fonction respiratoire. Malheureusement, on se figure trop souvent, en pratique, que c'est là chose superflue, que le mouton ne réclame pas un air aussi pur que les autres animaux. Alors que la bergerie devrait mesurer 4 à 5 mètres sous plafond, de façon à fournir un cubed'air suffisant aux bêtes, on restreint l'espace le plus possible en hauteur et l'on maintient les animaux dans une véritable étuve où ils souffrent autant du manque d'air que de l'excès d'humidité. Il y a pourtant près de quatre vingts ans que le professeur Croguier, de l'école vétérinaire de Lyon, a écrit: "Les moutons éprouvent plus de maladies par les effets de la stabulation vicieuse que par ceux des intempéries de l'atmosphère" et, trente ans plus tard, un moutonnier cistercien de Guaita exprimait la même opinion en ces termes "La plupart des bergeries sont moins des abris que des étuves privées d'air et de jour où les moutons peuvent à peine respirer et sont continuellement exposés à contracter de graves maladies".

Que le progrès est donc lent en matière agricole et qu'il est difficile de faire triompher la vérité là où l'erreur s'est installée "A voir comment les

choses se passent ici, dit Gayot, on croirait vraiment que chacun trouve son compte à étouffer ses montons dans des bergeries insalubres et que les bénéfices d'un troupeau sont en raison de la malentente et de l'incurie qui président à sa tenue habituelle.

Comme les écuries et les étables la bergerie demande donc à être bien aérée. On atteindra ce résultat à l'aide de barbacanes et de ventilateurs judicieusement distribués.

Aire de la bergerie, râteliers et mangeoires, séparations, boîtes.

Aire de la bergerie La bergerie est rarement pavée. On se contente le plus souvent de recouvrir le sol d'une couche de béton ou d'argile battue. Les planchers à claire-voie sous lesquels se trouvent une fosse recevant les déjections, fort préconisés jadis, présentent de nombreux inconvénients et sont complètement abandonnés aujourd'hui.

Râteliers & mangeoires. Dans les bergeries, râteliers et mangeoires ne forment qu'un seul appareil. Il affecte plusieurs formes.

Le râtelier simple, semblable à un râtelier ordinaire, que l'on fixe au mur à une hauteur de 0^m,35 à 0^m,40 cent. L'inclinaison des barreaux qui le constituent ne doit pas dépasser 20 à 25 degrés sans quoi des pous-sières et des parcelles de fourrages tomberaient sur la toison et la déprécieraient. Ce râtelier offre le long de son bord inférieur une gouttière ou auge qui reçoit les provendes, les résidus industriels, les grains distribués aux animaux.

Les râteliers doubles ou crèches doubles, encore

appelés doublières, qui présentent en double la disposition précédente. On les place à l'intérieur de la bergerie où ils servent en même temps de séparations.

Pour que les moutons puissent facilement circuler il faut que les râteliers soient écartés les uns des autres de 4 mètres. Dans ces conditions lorsque les moutons, alignés devant la crèche, prennent leur nourriture, ils laissent derrière eux un passage de 1 m 10 à 1 m 20 de large. La longueur des crèches doit être calculée de façon à ce que chaque animal dispose de 0 m 50 de largeur au râtelier.

On emploie aussi des râteliers circulaires que l'on réserve généralement pour les agneaux.

Les râteliers peuvent être disposés de différentes manières¹¹. On cherche avant tout à utiliser convenablement l'espace dont on dispose.

À l'époque de l'agnelage, on accorde à chaque brebis une surface plus grande (1 1/2 m²) afin que les agneaux puissent circuler facilement et que les brebis pleines ne soient pas exposées à des chocs qui pourraient provoquer l'avortement.

Boxes. La bergerie est parfois divisée en compartiments affectés chacun à des groupes d'animaux de races ou d'âges différents, par des petits murs peu élevés. Les béliers sont tenus dans des boxes que l'on aménage à l'une des extrémités de la bergerie. On leur accorde, par tête, 2 mètres carrés.

On peut aussi placer dans des boxes les bêtes malades et celles qui doivent recevoir une nourri-

¹¹ Voir Courcot *Écrits de Génie rural*

ture spéciale ou qui réclament des soins particuliers.

Aménages de la bergerie. Caisses pour bains de pieds, salle pour la préparation des aliments, logement du berger, bergerie d'isolement.

Caisses pour bains de pieds Dans les régions où le piétin est fréquent, on dispose, en avant des portes de la bergerie des caisses en bois parfaitement étanches, longues de 2 mètres, de la largeur de la porte et d'une profondeur de 0^m, 10 environ, dans lesquelles on verse un lait de chaux ou une solution de sulfate de cuivre à 4 p. 100. Les animaux ne peuvent entrer dans la bergerie ni en sortir sans passer dans le bain et ils se traitent ainsi eux-mêmes. C'est là un moyen simple et pratique. Malheureusement il ne réussit pas toujours à arrêter le mal.

Salle pour la préparation des aliments. Dans toute bergerie bien tenue on aménage une salle spéciale pour la préparation des aliments. Si il y en a une affectée à l'étable des bœufs, elle servira en même temps pour les moutons.

Logement du berger Pendant l'agelage il est nécessaire que le berger couche auprès de ses bêtes afin de pouvoir intervenir dans les cas d'accouchements laborieux. A cet effet, on dressera un lit dans une pièce voisine de la bergerie, à l'abri des émanations qui se dégagent de celle-ci.

Bergerie d'isolement Dans les fermes où la seule spéculation dont l'espèce ovine soit l'objet est l'engraissement, il est indispensable d'aménager un local spécial où on laisse en quarantaine, pendant une

quinzaine de jours, tout lot de moutons maigres nouvellement acheté avant de le réunir au reste du troupeau. Nous avons exposé précédemment les raisons qui justifient cette mesure pour les animaux de l'espèce bovine. Nous ne pourrions que les répéter ici. Plusieurs maladies contagieuses : piétin, clavelée, gale, frappent les animaux de l'espèce ovine et ne laissent pas que d'occasionner des pertes sérieuses à l'agriculture. Il y va donc de l'intérêt du chef d'exploitation de prendre les mesures nécessaires pour préserver son troupeau.

Porcherie. Dimensions et Dispositions On désigne sous le nom de porcherie le local qui abrite un nombre assez élevé de porcs tandis qu'on réserve celui de bauge, de toit, à l'habitation occupée par un seul ou un petit nombre de ces animaux.

Pendant longtemps on a cru que le porc aimait la malpropreté et qu'il était inutile, par conséquent, d'appliquer à son logement les mesures d'hygiène que l'on prescrit volontiers pour les habitations des autres espèces domestiques. On est revenu fort heureusement aujourd'hui, de cette erreur. Comme les autres animaux de la ferme et plus qu'eux peut-être le porc réclame des soins assidus pour prospérer. Comme eux il souffre du manque d'air, comme eux il craint les extrêmes de chaud et de froid, comme eux il redoute l'humidité excessive. Contrairement à l'opinion courante, le porc aime la propreté ainsi qu'en témoignent le soin avec lequel il dépose ses déjections toujours dans le même coin de sa loge.

et la satisfaction qu'il éprouve à se plonger dans l'eau. Les porcs tenus dans des conditions de salubrité parfaite donnent infiniment plus de profits que ceux qu'on laisse vivre dans une saleté repoussante au mépris de toutes les lois de l'hygiène. - C'est un fait que l'on ne songe plus à contester aujourd'hui

Une autre raison doit encore engager l'éleveur à observer, dans sa porcherie, une hygiène sévère, nous voulons parler du danger de l'invasion de l'une ou l'autre des maladies épidémiques auxquelles l'espèce porcine paie actuellement un si lourd tribut et qui exercent tant de ravages dans les porcheries où la propreté est inconnue, ou les loges, mal établies du reste, ne sont jamais nettoyées ni désinfectées

Le porc est un animal bruyant, chacun le sait, en outre, les émanations désagréables qu'il dégage rendent son voisinage particulièrement incommode. Aussi établit-on sa demeure à l'une des extrémités de la ferme, le plus loin possible de la maison et, si on le peut, on l'édifiera sous le vent qui règne le plus habituellement dans la localité afin que les mauvaises odeurs de la porcherie soient entraînées et ne vicient pas l'atmosphère environnante. L'orientation est ou nord-est est celle qui convient le mieux à la porcherie parce qu'elle permet d'éviter facilement une température trop élevée, préjudiciable au porc.

Dans toute porcherie bien construite et bien aménagée, les porcs occupent des loges séparées

que l'on distribue sur une ou deux rangées disposées parallèlement aux murs. On établit un couloir central qui sépare les deux rangées de porcs dans les porcheries doubles. - Ordinairement, la porcherie ne présente pas d'étage, les loges sont sous toit. Cette disposition augmente le cube d'air et favorise l'aération. Si les portes et les fenêtres ne suffisent pas à assurer une ventilation convenable on placera des ventilateurs et des barbacanes et l'on aura soin de les disposer de telle sorte qu'ils amènent un renouvellement insensible de l'air, c'est-à-dire sans "courants d'air" -

La porcherie d'élevage doit être bien éclairée. Pour les animaux à l'engrais une demi-obscurité est préférable. Nous avons indiqué plus haut les raisons de cette différence.

Les dimensions à donner à la porcherie varient avec le nombre d'animaux qu'elle doit abriter. L'étude des loges nous fixera sur ce point.

Loges L'étendue superficielle des loges varie avec la taille et la destination des animaux qui doivent les occuper et suivant que ceux-ci seront complètement isolés ou réunis par groupes de 2, 3 ou 4 individus dans la même loge. On accorde plus d'espace aux porcs d'élevage qu'aux porcs à l'engrais, davantage aux truies portières qu'aux verrats. Pour les loges communes à un certain nombre de jeunes truies ou de gorettes on compte environ $0\text{m}^2\text{60}$ en surface par individu -

"La loge d'une truie portière ou nourrice devra avoir au moins 2m^2 sur $1\text{m}75$ -"

"Celle d'un verrat sera suffisante ayant 2 mètres de largeur sur 1^m20 à 1^m50 de largeur."

"Les loges d'engrais auront de 1 mètre à 1 m 30 de longueur et de 0^m,75 à 0^m,90 de largeur suivant que les porcs seront de race plus ou moins puissante et d'un âge plus ou moins avancé."

Ces dimensions sont celles indiquées par J Grandvoisin et admises par E Gayot. Elles peuvent servir de guide.

Pendant leur élevage les porcs sont ordinairement réunis par paire dans la même loge, lorsqu'on les engraisse il est préférable de les isoler complètement.

Le porc est un animal destructeur. L'instinct particulier qui le pousse à fouiller partout oblige à donner une grande solidité à son habitation. Seules, les loges en maçonnerie offrent suffisamment de résistance. Il y a avantage à cimenter leurs parois, qu'on élève jusqu'à une hauteur de 1 m 20 au plus.

Aire des loges, auges, grilles pour porcelets

Aire des loges. Le sol des loges, pour les motifs indiqués, doit être solide, imperméable, ne présenter aucun interstice et permettre l'écoulement facile des urines.

Les briques posées sur champ et scellées avec du ciment et surtout le béton satisfont à ces conditions. Un grand éleveur de porcs, M. Stearke, préconise l'usage du phalte qui, selon lui, offre l'avantage de ne retenir ni les odeurs, ni l'humidité et exige moins de paille que les autres modes de pavage. Les planchers

à claire voie ne sont guère utilisés. Ils ont d'ailleurs de nombreux inconvénients. Dans quelques localités on recouvre une partie de la loge d'un plancher, élevé de 0.^m18 à 0.^m20 au dessus du sol, sur lequel l'animal vient se reposer. Avec ce système le porc reste propre car il dépose ses déjections sur la partie non planchée de sa loge.

Auges Chaque loge est munie d'une auge qui doit satisfaire à toutes les conditions de propreté et d'étanchéité désirables. On en construit de différents modèles et avec les matériaux les plus variés. Les meilleures sont faites en fonte ou en pierre de taille. On emploie aussi le bois, la brique et le béton. Elles doivent être lisses à l'intérieur et sans angles pour faciliter le nettoyage. Leur capacité variera de 8 à 14 litres.

Lorsque l'auge doit servir à plusieurs animaux, elle est munie de séparations qui permettent à chaque porc de prendre sa nourriture sans gêner ses voisins ni être gêné par eux.

Les auges sont ordinairement surmontées d'un volet, espèce de cloison oscillante qui permet d'y avoir accès du dehors, d'y verser la nourriture et de la nettoyer sans déranger les animaux et sans être exposé à être renversé par eux.

Grilles pour porcelets Dans les loges destinées qui allaitent ou aménage le long des parois de petits rateliers de fer derrière lesquels les porcelets se réfugient.

Protégés par ces barreaux ils ne sont pas exposés à être écrasés par leur mère lorsqu'elle vient à

se coucher.

Annexes de la porcherie, Cour, bassins, cuisine, porcherie d'isolement.

Cour. Un peu d'exercice ou grand air est très utile aux porcs qu'on élève, aux truies et aux jeunes. Lorsque les animaux ne vont pas en pâture, chaque loge donne accès sur une petite cour limitée par un grillage, longue de 3 mètres à 3 m 50 et de la même largeur que la loge à laquelle elle correspond.

Le pavage des cours doit être aussi soigné que celui des loges.

Bassins. Ce sont de petites dépressions du sol, rendues imperméables, dans lesquelles on recueille des eaux suffisamment propres et où les porcs peuvent se baigner. On les construit parfois en maçonnerie.

Cuisine. C'est une pièce annexée à la porcherie et où l'on prépare les aliments destinés aux porcs. On y trouve généralement un appareil à cuire et des cuves destinées à recevoir les mélanges qui doivent subir une certaine fermentation avant leur distribution aux animaux.

Porcherie d'isolement. Le plus souvent ce bâtiment est inutile. Dans la plupart des fermes on n'engraisse que les porcs que l'on a élevés. S'il en était autrement et si l'achat de porcs maigres était la règle, il serait bon de tenir isolés pendant quelques jours les nouveaux arrivés. Cette porcherie d'isolement peut aussi recevoir, le cas échéant, un animal malade quoique, le plus souvent, il soit préférable de sacrifier de suite un porc dont l'état inspire quelque inquiétude, à moins que

ce doit être une truie reproductrice ou un verrat de prix, que de courir les chances d'un traitement parfois long et qui, au surplus, conduit rarement à la guérison.

Cheuil " L'habitation du chien est selon le cas, une niche ou un cheuil.

Niche Le plancher de la niche ne doit pas reposer directement sur le sol à cause de l'humidité mais en être éloigné d'une certaine distance. Pour cela il suffit d'asseoir la niche sur quatre montants de 0^m40 de hauteur. Une toiture imperméable est également de rigueur, fut-elle en carton bitumé.

Cheuil C'est le domicile des chiens de meute. On préfère donner au cheuil l'orientation est ou sud parce que le chien qui reste immobile est très frileux en même temps que très sensible à l'humidité. Il est bon de l'entourer d'arbres qui arrêtent les effluves qui se dégagent toujours de semblable demeure, et isolent les animaux.

Les parois du cheuil seront toujours en pierre de taille, le bois, la terre, le torchis, le pisé lui-même donnant asile à la vermine. Les ouvertures seront vastes, les fenêtres haut placées, munies de châssis mobiles, le toit très élevé. L'aire sera pavée de larges dalles unies et jointoyées au ciment.

Les lits occuperont le pourtour de l'aire et seront élevés de 30 à 40 centimètres au-dessus du sol. Les planchers qui les forment devront être bien jointoyés.

"Résumé d'après H. Baucher: loc. cit.

Une cuisine pour la préparation des aliments est annexée au chenil près duquel se trouve également une cour diversement aménagée, à l'usage des animaux.

Clapiers On donne le nom de clapiers au logement du lapin. Il présente des dispositions variées. Nous pouvons distinguer deux sortes de clapiers 1^o les clapiers fermés, et 2^o les clapiers ouverts.

Clapiers fermés. Ce sont des locaux, dans lesquels on réunit un certain nombre de loges, de cages, ou de cabanes qui servent de demeure aux lapins.

Il faut les aérer convenablement et y maintenir une propreté scrupuleuse. L'élevage en grand du lapin ne peut réussir qu'à la condition d'observer rigoureusement les lois de l'hygiène. Fréquemment des maladies épidémiques entraînant une mortalité effrayante anéantissent en quelques jours des éducations entières lorsque l'éleveur, par son incurie, n'a pas su éviter la contagion.

Les loges occupées par les lapins sont placées en ligne les unes à côté des autres ou superposées suivant l'espace dont on dispose et la forme qu'elles affectent. Nous ne pouvons entrer dans des détails à ce sujet.

Que le lapin soit logé dans un vieux tonneau dont on a enlevé les fonds, pour les remplacer par des portes pleines ou grillées, dans une caisse en bois munie ou non sur l'une ou l'autre de ses faces d'un grillage en gros fil de fer, l'essentiel c'est qu'il respire librement, que sa cabane

ne pèche pas par excès d'humidité. Les urines doivent pouvoir s'en écouler facilement.

Il est absolument indispensable de placer dans chaque loge un ratelier et une auge. Le ratelier prévient toute perte de nourriture et assure une meilleure utilisation des rations; l'auge reçoit le son, les farineux, les grains que l'on donne aux animaux que l'on engraisse, aux mâles et aux femelles pendant l'allaitement. Dans les loges des mères une deuxième auge contient de l'eau dont les lapines ne peuvent se passer quand elles nourrissent.

Les loges des mères doivent présenter les dimensions suivantes:

Profondeur, d'avant en arrière	1 m 00
Largueur	0, 66
Hauteur	0, 70

Pour les lapins à l'engrais on adopte une disposition spéciale que Gayot décrit en ces termes: "La loge doit avoir une hauteur considérable, 2^m75 environ. Le ratelier prend la forme d'un nid de pigeon, sorte de corbeille à jour comme on en place dans certaines écuries en boxes. Il est fixé au mur à 2 mètres et plus d'élévation du sol. Un bout de planche, qu'on nomme planchon, de 0^m25, carré ou à peu près, est également fixé au mur à 0^m10 au dessous du ratelier. Tout à côté et en avant du planchon est enfin établie l'auge à grains, au son, etc. Le planchon forme tout l'espace réservé à l'animal. On l'y dépose et il a, à sa portée, auge et ratelier dans lesquels on lui met exactement ses repas. Il est en quelque

sorte dans le vide et ne bouge pas de crainte de tomber. Il mange avec précaution et reste au repos le plus absolu. Cette oisiveté forcée est favorable à la rapidité de l'engraissement." (1)

On peut aussi réunir les lapins en groupes plus ou moins nombreux dans la même loge à laquelle on donne, cela va de soi, des dimensions en rapport avec la population qu'elle abrite.

Lorsque les lapins cherchent à ronger les barreaux en bas de leurs cages, on combat cette tendance en frottant les barreaux deux fois par an avec des écorces fraîches de coloquinte.

Clapiers ouverts Ce sont des parties de terrain entourées de murs de 2 mètres de hauteur et de 1m50 de fondation; que l'on consacre à l'élevage en liberté du lapin domestique. Il n'intéressent pas l'hygiène.

Poulailler. Les poulaillers offrent une grande variété dans leurs dispositions et leur aménagement et il faudrait la compétence spéciale d'un gallinoculteur de profession pour traiter convenablement cette question. Aussi, dans la crainte d'être incomplet et de laisser de côté nombre de détails intéressants ne ferons nous qu'indiquer ici les conditions hygiéniques auxquelles doivent satisfaire les habitations des oiseaux de basse-cour. C'est, au surplus, le but principal de cette étude, le reste concerne plus spécialement le Génie rural.

Les différentes espèces de volailles doivent être logées séparément car leurs exigences ne sont pas

(1) Gayot: loc. cit.

les mêmes. Quand on élève concurremment plusieurs races de la même espèce il est bon d'affecter à chacune un local distinct. Il ne faut pas que le poulailler soit "une arche malpropre où l'on trouve une macédoine d'oiseaux des plus hétéroclites" (Boucher).

L'habitation de la poule, le poulailler dans le sens restreint du mot, doit être orienté de façon "que le soleil du matin puisse donner le bonjour aux poules qui se délectent fort du soleil matutinal (Excellent le Choyselet)

On l'élève sur un sol un peu élevé, sec, en pente douce, et on le construit en bois, en torchis, en pisé, en pierre ou en briques. Le bois donne abri à la vermine et doit être employé le moins possible.

Il est bon d'élever le plancher du poulailler à une certaine distance du sol pour le soustraire à l'action de l'humidité. Une échelle permet aux poules de rentrer dans leur demeure.

Les dimensions du poulailler varient, cela va de soi, suivant l'importance de l'élevage. Lorsque la population galline est très nombreuse on se trouve bien de diviser le poulailler en compartiments occupés chacun par des individus de même âge, de même année plutôt, ce qui facilite les différentes opérations que comporte l'exploitation économique des volailles, mise en réforme, engraissement, etc., et prévient les inconvénients qui résultent d'une accumulation excessive de bêtes dans une seule demeure.

Ici, comme partout, il faut assurer aux animaux une quantité suffisante d'air frais et pur. Malheureusement ce point est le plus souvent négligé. Dans la plupart des fermes le poulailler est une petite étable basse, malpropre, infecte, sans fenêtre ni ouverture quelconque propre à l'aération, bâtie souvent en balai dont les tiges sont assujetties par de simples lattes et des piquets, bientôt usés par la pourriture (Gayot). Ce n'est évidemment pas dans un local semblable, insalubre au plus haut point, plein de vermine, que les poules peuvent prospérer et donner de bons produits.

Le poulailler doit être propre, salubre et bien aéré. Le renouvellement de l'air s'effectue par les ouvertures des portes et des fenêtres, - ces dernières pourvues de persiennes à lames mobiles, - ou l'active en établissant quelques barbacanes au niveau du plancher. L'air vicié s'échappe par un ventilateur ou cheminée d'appel dont on règle le tirage de façon à maintenir dans le local une température de 15 à 20 degrés, qu'il est toutefois difficile d'atteindre, en hiver, sans recourir au chauffage, moyen dispendieux, employé seulement là où l'élevage de la volaille est la principale spéculation.

Le plancher du poulailler sera recouvert d'une couche de sable pour faciliter le nettoyage, les murs crépis à la chaux hydraulique ne présenteront aucune solution de continuité.

À l'intérieur du poulailler on trouve des juchoirs, des pondoirs et des augettes.

Les juchoirs doivent se trouver à une distance

de 0^m,50 les uns des autres. Quand on les superpose il faut les disposer de telle manière qu'ils ne soient pas sur la même ligne verticale, pour que les excréments des animaux qui occupent les niches du haut ne tombent pas sur les animaux perchés plus bas.

Les pondeirs sont des nids artificiels en osier, garnis de paille, que l'on place dans une série de cases disposées contre les murs en rangées superposées, l'inférieure se trouvant à 0^m,50 cent. du sol, environ. On donne aux pondeirs 0^m,25 dans toutes leurs dimensions et on les écarte les uns des autres de 0^m,50 cent.

Les augettes, ce sont de petits baquets qui renferment de l'eau que l'on renouvelle chaque jour.

Annexes du poulailler. Quand le poulailler est très important il offre comme annexes: une chambre pour la conservation des œufs, une salle pour les grains, une cuisine pour la préparation des aliments et un couvoir réservé aux poules qui couvent.

Comme la poule ne prospère pas dans une captivité trop étroite, on aménagera autour du poulailler, un parc, où elle jouira d'une certaine liberté.

Habitations des autres volailles domestiques.

La pintade, d'humeur batailleuse, n'aime pas le poulailler et y semblerait se troubler. On lui laisse la liberté.

Le dindon sera logé comme la poule, à part

les dimensions plus grandes qu'il faut donner à son habitation et aux poids qui la garnissent. On établit sa demeure au rez de chaussée. Comme juchours on emploie de vieilles roues montées horizontalement à un mètre du sol sur un piquet solide. Ce système prévient les querelles entre les individus qui cherchent tous à occuper l'échelon supérieur, lorsque l'on adopte la disposition ordinaire!-

Les palmipèdes ne perchent pas. On leur aménage un abri de plein pied et l'on établit à proximité un bassin où ils vont prendre leurs ébats.

Le pigeonnier ne comporte aucune indication spéciale.

Entretien des logements des animaux. Les animaux comme l'homme, jouissent d'une meilleure santé si l'on a soin de faire régner dans leur logement une rigoureuse propreté. Nous l'avons dit: la propreté est l'essence même de l'hygiène, elle est à la base de la prophylaxie de toutes les maladies transmissibles.

Il ne suffit pas que dans la construction et l'aménagement des habitations animales on ait observé toutes les règles de l'hygiène, il faut encore pour écarter tout reproche, que l'on veille à ce qu'elles soient entretenues de façon à constituer toujours pour les animaux qui les occupent un milieu salubre où ils trouvent, continuellement réunis, la plupart des facteurs qui leur assurent une santé parfaite.

Lavage et nettoyage. L'enlèvement journalier

des litières souillées par les éjections des animaux est une mesure excellente mais qui demande à être complétée, au moins une fois tous les mois, par un lavage à fond du sol des écuries, étables, porcheries, etc

Pour les vacheries et les porcheries, il n'y a que des avantages à répéter cette dernière opération tous les huit jours pendant l'été.

On doit enlever en même temps les toiles d'araignées qui ont pu se fixer sur les plafonds et les murs. Si ceux-ci sont cimentés jusqu'à une certaine hauteur à partir du sol, la partie cimentée sera lavée en même temps que celui-ci.

Enfin, chaque année au moins, et mieux deux fois l'an, les murs seront grattés, lavés à grande eau, reblanchis à la chaux et, s'il y a lieu, badigeonnés au goudron dans leur partie inférieure. Les portes, les fenêtres et les râteliers seront repeints ou goudronnés. Avant ces diverses opérations on pourrait pratiquer la désinfection des locaux en suivant les indications données plus haut (Voir désinfection).

On enlève les restes de nourriture qui se trouvent dans les mangeoires, crèches, auges, augettes, râteliers, avant chaque repas, puis on les nettoie. Si on néglige cette précaution, les aliments délaissés ne tardent pas à fermenter et, en se mélangeant à la nourriture nouvelle, ils diminuent sa qualité et la rendent moins appétissante pour les animaux.

Si le local se trouve libre pendant une partie de la journée on en profite pour l'aérer énergiquement

en ouvrant largement les portes et les fenêtres

Litières et fumiers (1) Afin de rendre le repos des animaux plus complet, de protéger leur corps contre les excoriations qu'occasionnerait un contact trop prolongé avec le sol et d'éviter une soustraction trop forte de calorique de la part de celui-ci, autant que pour faciliter le recueillement des défécations, on recouvre l'emplacement que les animaux occupent d'une couche de litière dont la nature varie

Une bonne litière doit être souple, élastique, non vulnérante et douée de propriétés absorbantes (Boucher). Elles sont loin de répondre toutes à ces conditions.

Les matériaux de couchage les plus employés sont, les fanes, les balles, siliques, et casses, les feuilles mortes, la sciure de bois et les copeaux, la tannée, les pailles des céréales et la tourbe. Examinons rapidement les avantages et les inconvénients que chacune de ces substances présentent

La question des litières est très importante au point de vue de l'hygiène vétérinaire; elle a donné lieu à nombre de recherches intéressantes dont le but était de déterminer le meilleur mode de couchage à adopter pour nos animaux domestiques, en même temps que le plus économique. Dans certaines régions on

(1) Nous n'examinerons ici les litières et les fumiers qu'au point de vue de l'hygiène. Soit ce qui concerne leur valeur fertilisante, leur traitement et leur conservation rentre dans le Cours de Culture et ne fait pas partie de notre domaine.

pousse même l'économie jusqu'au point de supprimer toute litière; les animaux couchent sur le sol nu ou sur un plancher à claire-voie. Pratique condamnable, car les animaux reposent mal, ne reparent qu'incomplètement leurs forces et utilisent moins bien leur ration. En somme, plutôt perte de gain

Les fanes doivent être écrasées par le rouleau, avant que d'être utilisées comme litières, leur pouvoir absorbant est faible. Elles ne conviennent ni pour le mouton dont elles détériorent la toison, ni pour le porc qui urine abondamment.

Les balles, siliques et cosses sont peu employées. On répand parfois les premières sur l'aire des poulaillers, les secondes seront données aux ruminants

Les feuilles mortes séchées peuvent à la longue déterminer des engorgements du pis par l'action des principes tanniques qu'elles contiennent. On prévient cet effet en leur associant une certaine quantité de tourbe.
(Boucher)

La sciure de bois et les copeaux ne sont employés que dans des circonstances spéciales, lorsqu'il est possible de s'en procurer à bon compte une certaine quantité. La sciure donne une bonne litière à moins qu'elle ne soit très riche en tannin (sciure de chêne) ce qui pourrait occasionner des mammites chez les vaches (Darbot)

La tannée forme une excellente litière, très absorbante

Mais l'attention des hygiénistes vétérinaires s'est portée surtout sur la valeur comparée de la litière de paille et de la litière de tourbe et c'est pour

cette raison que nous avons placé leur étendue à la fin de ce chapitre)

Les pailles de céréales sont employées exclusivement comme litières dans nombre de localités. On peut les donner à tous les animaux indistinctement. La paille de froment est la meilleure, puis vient la paille d'avoine, en suite la paille d'orge et enfin la paille de seigle.

Avec la litière de paille les dégagements d'ammoniaque dans l'atmosphère des écuries se produit avec une intensité telle que, sans le secours d'une énergique ventilation, l'air devient rapidement irrespirable. C'est le principal reproche que l'on peut adresser à ce mode de couchage qui ne laisse rien à désirer sous d'autres rapports.

La tourbe est utilisée depuis peu comme litière. Pendant longtemps on a été réfractaire à son emploi parce que l'on croyait qu'elle fournissait un fumier de qualité inférieure. Aujourd'hui la lumière est faite complètement sur ce point; il a été reconnu que ce reproche n'était pas fondé.

En point de vue de l'hygiène, la tourbe présente une grande supériorité sur les autres matériaux de couchage. Douée de propriétés absorbantes énergiques vis à vis des gaz qui proviennent de la décomposition organique des fumiers et de ceux qui s'échappent du corps des animaux, la tourbe ralentit la viciation de l'atmosphère des habitations animales et élève dans une large mesure leur salubrité.

On a reproché (Maggi) à la litière de tourbe de rendre l'atmosphère des écuries irrespirables par suite de la quantité de poussières soulevées et on l'a accusée

de déterminer des troubles digestifs chez les animaux qui prennent la fâcheuse habitude d'en ingérer une certaine quantité. A la compagnie des Omnibus de Paris, où l'on pratique le litiérage à la tourbe seule, rien de semblable n'a été observé. L'administrateur de cette C^{ie}, M. le vétérinaire Lavallard, formule ainsi son opinion au sujet de la litière de tourbe: "Le service des écuries est plus rapide avec la tourbe, les chevaux sont plus facilement pansés et se tachent moins qu'avec la paille, le service des hommes se fait dans de meilleures conditions. Tous les liquides et les gaz étant absorbés par la litière de tourbe, les écuries sont plus salubres."

Cette litière, dit de son côté M. le vétérinaire militaire Chardin, "nous a paru entretenir autour des sabots un degré d'humidité à la fois favorable à leur conservation et insuffisant pour causer l'échauffement des fourchettes, dont on l'a accusée; elle s'oppose au contraire très efficacement à cette altération, à moins qu'elle ne soit en mauvais état."

Dans des expériences récentes, M. M. Lavallard et Noulleron ont montré que, contrairement à l'opinion généralement admise, la litière de tourbe est plus chaude que la litière de paille.

Il semble résulter des nombreuses observations et expériences auxquelles ont donné lieu les différents systèmes de litiérage, que l'on obtient le maximum d'avantages en employant la litière mixte de paille et de tourbe.

La tourbe ne peut être employée seule que pour le cheval et le mouton. Pour les animaux qui urinent beaucoup et dont les excréments sont très fluides tels que le bœuf et surtout le porc, elle ne convient nullement. Dans ce dernier cas, l'addition de paille est indispensable.

Quantités de litière à donner aux animaux. La quantité de litière à donner aux animaux varie avec : l'espèce animale, le régime alimentaire, la saison, etc.

On peut indiquer comme chiffres moyens :

pour le cheval 2 à 5 kil. de paille par jour.

" " bœuf ou vache 3 à 6 " " " "

" " porc 2 à 3 " " " "

" " mouton 0,500 " " " "

" " chèvre 1 k. " " " "

" " chien 0,500 à 1 k. " " " "

" " lapin 0,500 tous les 8 jours

Lorsque l'on emploie la tourbe seule il faut en déposer sous les animaux une couche de 0^m,30 cent. d'épaisseur.

Quelle que soit sa nature, la litière doit être répartie uniformément sur l'emplacement occupé par les animaux ; il faut éviter qu'elle se ramasse en tas, ce qui nuirait au couchage. Si l'on utilise de la paille longue il sera bon de la couper en fragments de 40 à 50 centimètres, elle formera ainsi un matelas plus égal et plus élastique.

Chaque jour on enlève les parties les plus souillées avec les déjections et on la remplace par de la

litière fraîche. Dans certains cas on ne relève la litière que très rarement.

Fumiers. Indépendamment des pertes en azote, en acide phosphorique et en potasse que les fumiers exposés aux intempéries, lavés continuellement par la pluie, éprouvent et que l'agriculteur doit chercher à prévenir, il est un autre inconvénient très grave que les fumiers mal entretenus présentent et qui inquiète à bon droit les hygiénistes, nous voulons parler de l'infiltration dans le sol du purin et des eaux de lavage du fumier et des émanations que l'engrais animal en fermentation répand dans l'air qui l'entoure. L'étude des moyens propres à empêcher ces dégagements gazeux ne rentre pas dans notre domaine⁽¹⁾. Nous ne nous occuperons donc ici que du premier point.

Et différentes reprises on a rapporté des cas d'infection de la nappe souterraine par des liquides provenant des fumiers et l'on a réclamé des mesures destinées à empêcher la contamination des sources et des puits. Pour tenter de remédier à cet état de choses si préjudiciable à la santé publique, la Société française d'hygiène a nommé dans son sein une commission qui a été chargée d'élaborer des instructions à l'usage des cultivateurs pour la protection des nappes souterraines. En ce qui concerne les fumiers, le rapporteur de la commission M. Marié Davy s'exprime comme suit :

"L'emplacement sur lequel est déposé le fumier

⁽¹⁾ Noël : Cours de Culture.

doit être recouvert d'un revêtement imperméable.

" Il doit être entouré d'un mur peu élevé.

" Le sol doit être légèrement incliné vers un trou¹⁾ à parois également imperméables où se réunissent les liquides qui s'écoulent du fumier et qui constitue la fosse à purin

" L'emplacement réservé au fumier doit être aussi éloigné que possible du puits

" Il ne doit pas être adossé aux murs des bâtiments, surtout des bâtiments d'habitation

" Il convient de couvrir le fumier etc "

Ces recommandations seront-elles suivies? Nous pouvons l'espérer parce que les mesures préconisées servent les intérêts du cultivateur autant que ceux de l'hygiène

Marié Davy a établi par un calcul documenté que les pertes causées par une installation antihygiénique peuvent monter pour une ferme de moyenne importance à la somme de 1.311 francs. Cette perte, on peut l'éviter sans qu'il soit nécessaire pour cela de faire de folles dépenses. Quelques améliorations bien comprises et peu coûteuses conduiront à ce résultat.

Gaertner, d'Éna, s'est aussi occupé de la question des fumiers au point de vue de l'hygiène. Il a voulu voir si les agents pathogènes, présents dans les matières fécales conservaient leur vitalité dans les tas de fumier ou de composts, et, dans l'affirmation, qu'elle était la durée de cette vitalité

¹⁾ une citerne serait préférable H.R.

et comment on pourrait l'abréger. Ses expériences, réalisées dans les conditions de la pratique, l'ont conduit aux conclusions suivantes (1)

" Les agents pathogènes particulièrement intéressants pour l'homme peuvent perdre assez rapidement leur vitalité dans le fumier, surtout quand celui-ci est tassé.

" Les agents pathogènes pour les animaux sont beaucoup plus résistants. Le bacille de la tuberculose l'est énormément.

" Ses effets sont plus marqués en été qu'en hiver.

" Les facteurs qui interviennent dans la destruction des bactéries sont complexes : l'élévation de la température, les réactions chimiques, la concurrence des bactéries.

" Le facteur le plus puissant c'est la température. Celle-ci dans le fumier peut s'élever jusqu'à 70° et l'élévation est plus marquée et plus durable quand le fumier est tassé."

Citerne à purin Elle sera parfaitement étanche et ne recevra que les urines et les eaux de lavage du fumier. Dans aucun cas, on ne doit y jeter les cadavres d'animaux morts car cela pourrait être une source d'infection.

La capacité de la citerne à purin varie avec le nombre d'animaux de la ferme et la fréquence des vidanges. On admet généralement que les différentes espèces domestiques fournissent

(1) D'après une analyse de Netter, dans la Revue d'hygiène, Février 1899

annuellement, à la citerne, les quantités suivantes de purin :

cheval	1	mètre	cube
boeuf ou vache	3	"	"
porc	$\frac{1}{2}$	"	"
lot de 5 moutons	$\frac{1}{2}$	"	"

Ces chiffres peuvent varier énormément. L'alimentation, la nature et l'abondance de la litière, la pente du sol, etc modifient considérablement ces moyennes que nous donnons seulement à titre de renseignement.

Désinfection des habitations des animaux. Nous avons dit, plus haut, qu'il serait bon de soumettre à la désinfection, au moins une fois l'an, les locaux habités par les animaux. Cette opération devient absolument indispensable quand une maladie contagieuse a envahi les étables. Malheureusement, on ne comprend pas toujours la nécessité de la désinfection, on la pratique mal, d'une façon incomplète et les résultats qu'elle donne sont le plus souvent illusoire. Il est vrai que dans bien des cas, on se heurte à des difficultés pratiques qui font reculer les meilleures volontés. La construction defectueuse des locaux à désinfecter, leur mauvais aménagement, l'état lamentable dans lequel on les laisse le plus souvent font que, dans la grande majorité des cas, il est à peu près impossible d'en opérer la désinfection convenablement. Pour satisfaire les exigences de l'hygiène, il faudrait tout remplacer; les murs seuls resteraient debout.

Alors, on recule devant les frais; on se borne à un simple lavage antiseptique de ce qui peut être lavé, et puis c'est tout. Il n'est pas étonnant que, dans ces conditions, des maladies contagieuses s'établissent à demeure dans certaines fermes et causent, en quelques années, des pertes bien supérieures à la dépense qu'exigerait une réfection complète des locaux et devant laquelle on recule.

Ceci dit, voyons comment on pratique la désinfection d'un local où ont séjourné des animaux atteints de maladies contagieuses.

Les microbes pathogènes que transportent les matières excrémentitielles et les différents produits de sécrétions rejetés par les animaux malades et qu'il s'agit d'atteindre peuvent se trouver sur les séparations, les mangeoires, les objets de pansage, de harnachement, etc qui garnissent le local où ils ont séjourné, sur le sol et les murs de celui-ci. Cette dissémination des germes virulents, qui sont véhiculés par les poussières et se déposent partout, joue un rôle capital dans la propagation des maladies contagieuses. Aussi, la désinfection, en poursuivant l'anéantissement de la virulence dans tous les endroits où les éléments du contagion ont pu se réfugier et où ils sont soustraits à l'action destructive des agents naturels (lumière, oxygène) constitue-t-elle une mesure indispensable à toute prophylaxie bien entendue.

Pour désinfecter une écurie, une étable, une porcherie, etc, on commence par enlever

les fourrages et autres matières alimentaires laissées par les animaux malades, les litières, les fumiers, ainsi que les toiles d'araignées et les poussières déposées sur les murs ou suspendues au plafond. Cela fait, on lave à grande eau, à l'eau bouillante si possible, - car nombre de germes sont tués à une température inférieure à 100 degrés, - le sol, les murs jusqu'à deux mètres de hauteur, les mangeoires, les râteliers, les séparations. Si le sol est constitué par de la terre battue, des planches ou des madriers il faut le reconstituer à neuf car il est impossible de détruire les matières virulentes dont il s'est imprégné. On pourra profiter de l'occasion pour établir un bon pavage, préférable à tous les points de vue.

Tous les objets qui peuvent supporter le contact du feu: chaînes d'attache, râteliers en fer, auge, fourches, étrilles, etc, seront passés à la flamme. On se servira, à cet effet, d'une lampe analogue à celle qu'employent les ouvriers peintres pour détruire les anciennes couches de peinture. La flamme doit être promenée lentement sur les surfaces à désinfecter pour que tous les germes qui les recouvrent soient atteints et sûrement détruits. Tous les objets de faible valeur seront préférablement brûlés. Il en sera de même des restes alimentaires, des fourrages, des litières et des fumiers retirés du local infecté. Si le plafond de l'étable est à claire voie et sert de support aux fourrages, les couches inférieures de ceux-ci seront mises en tas et brûlées, le reste, après avoir été aéré,

pourra être consommé! Si c'est possible on le distribuera à une espèce animale refractaire à la maladie à laquelle on a à faire (cheval et péri-pneumonie, boeuf et morve, etc.)

Après le lavage à l'eau bouillante, on se servira d'une solution antiseptique avec laquelle on aspergera les murs, le plafond, le sol, tout en les brossant ou balayant énergiquement. Les cloisons, portes, fenêtres, mangeoires, râteliers seront frottés vigoureusement avec une brosse trempée dans la même solution.

Nous avons indiqué plus haut (v. p. 184 et suivantes) le mode d'emploi des antiseptiques et passé en revue les circonstances qui peuvent favoriser ou entraver leur action. Il n'est pas indifférent, nous le savons, de recourir à l'un ou l'autre antiseptique; il faut faire un choix parmi les nombreuses substances qui jouissent de propriétés antivirulentes et ce n'est pas toujours facile. De plus, ici, la question de prix est à considérer; les désinfectants chers ne peuvent être conseillés.

En France, le comité consultatif des épidémies, chargé par le Ministre de l'Agriculture de donner la liste des désinfectants dont il y aurait lieu de recommander l'emploi dans le cas de maladies contagieuses des animaux, a préconisé les solutions et mélange suivants:

(1/ de chlorure de mercure en solution à un pour mille additionné d'acide chlorhydrique à cinq pour mille;

2/ L'hypochlorite de soude commercial au dixième, c'est à dire un litre d'hypochlorite avec neuf litres d'eau,

3/ Le lait de chaux préparé au moment de l'emploi, avec de la chaux vive dans la proportion de 10%, c'est à dire en diluant dans 100 parties d'eau, 10 parties de chaux vive préalablement éteinte. Pour rendre le badigeonnage effectué avec ce mélange plus solide et plus durable, on peut y ajouter, par quantité de 100 litres, un kilogramme d'alun.

Les deux premières solutions peuvent être utilisées sous forme de pulvérisations que l'on pratique à l'aide de l'appareil spécial construit à cet effet par Geneste et Recher (v. p. 188).

Avant de badigeonner les murs à la chaux on peut procéder à des fumigations soit avec le chlore, soit avec l'acide sulfureux ou l'aldéhyde formique. Nous avons indiqué, p. 189, le mode d'emploi de ces désinfectants et les doses nécessaires pour assurer une bonne désinfection.

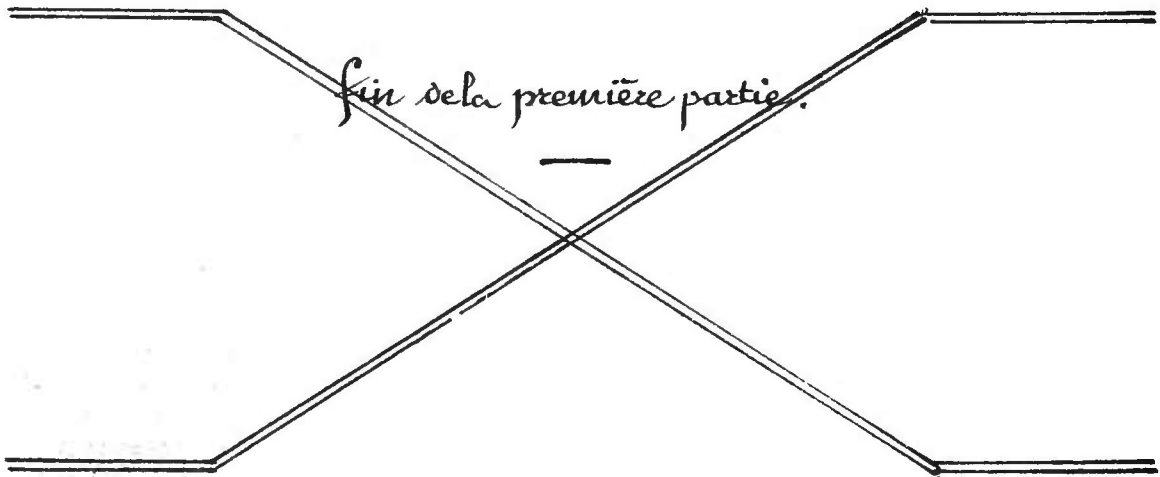
Le local dans lequel on a dégagé de l'anhydride sulfureux doit être maintenu hermétiquement clos pendant les huit jours qui suivent cette opération.

La fumigation terminée on aère en ouvrant largement les portes et les fenêtres, on badigeonne les murs à la chaux, on repeint les portes, les fenêtres, les râteliers et les mangeoires s'il y a lieu puis, quand tout est sec on peut

réintroduire les animaux dans le local désinfecté, en toute sécurité

Il est bon d'arroser avec l'une des solutions désinfectantes renseignées plus haut, les ruisseaux, rigoles, conduits d'écoulement des purins, aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments de la ferme.

La désinfection des fumiers en tas est à peu près impossible à réaliser en pratique. Si la quantité accumulée n'est pas considérable on pourra l'arroser avec une solution antiseptique qui ne lui enlève pas ses qualités fertilisantes (v. p. 170). Au surplus, lorsque le fumier est convenablement traité et que les phénomènes de fermentation dont il est le siège sont très actifs, les microbes pathogènes perdent, au bout d'un certain temps, leur vitalité, ainsi que Faetner l'a établi



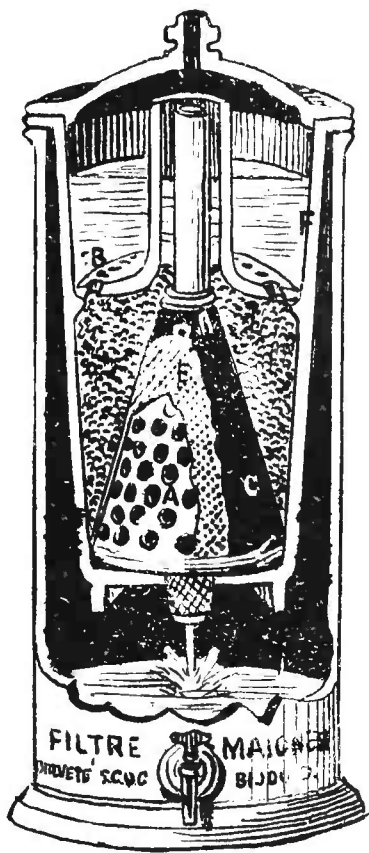


Fig. 1.
 Filtre rapide de Maignen

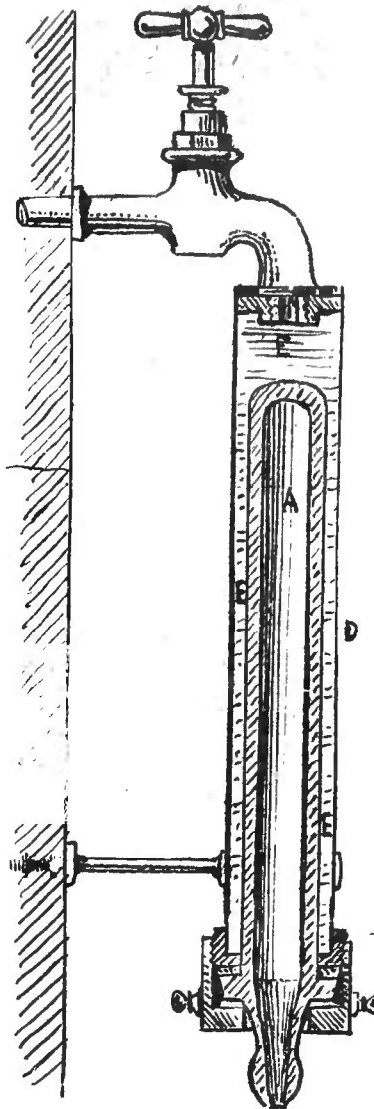


Fig. 2.
 Filtre Chamberland: Filtre simple.

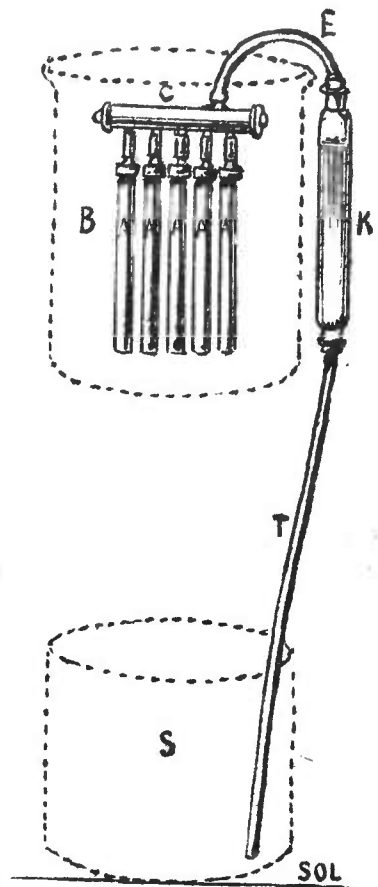


Fig. 3.
 Filtre sans pression
 à 5 bougies.

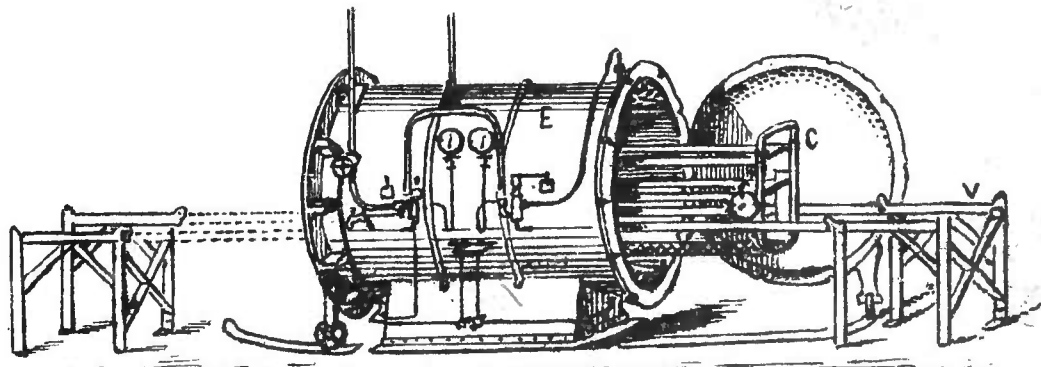
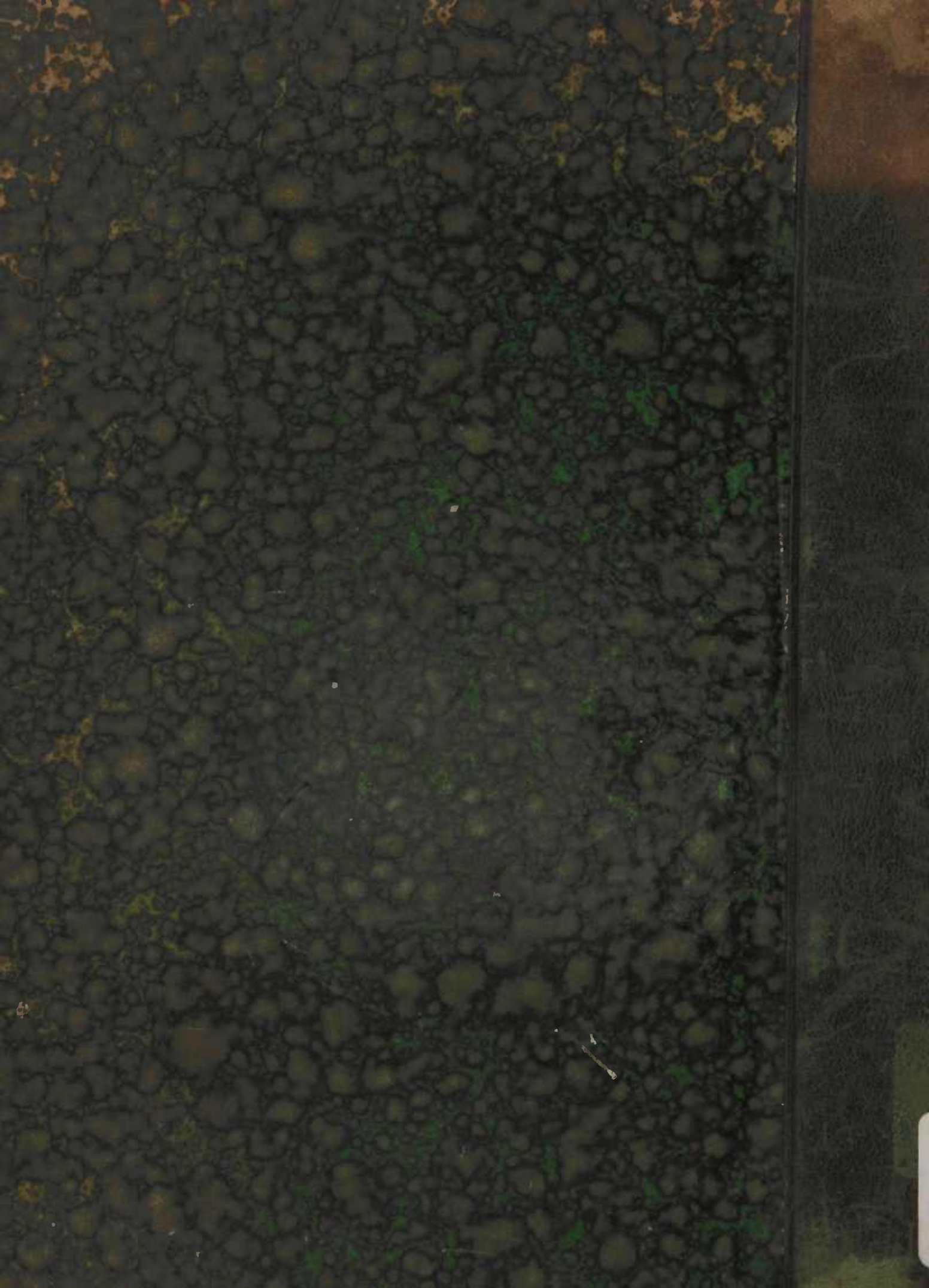


Fig. 4. - Etuve fixe de M. M. Geneste, Herscher et Cie pour la désinfection du linge et de la literie.



ORIENTAÇÕES PARA O USO

Esta é uma cópia digital de um documento (ou parte dele) que pertence a um dos acervos que fazem parte da Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP. Trata-se de uma referência a um documento original. Neste sentido, procuramos manter a integridade e a autenticidade da fonte, não realizando alterações no ambiente digital – com exceção de ajustes de cor, contraste e definição.

1. Você apenas deve utilizar esta obra para fins não comerciais. Os livros, textos e imagens que publicamos na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP são de domínio público, no entanto, é proibido o uso comercial das nossas imagens.

2. Atribuição. Quando utilizar este documento em outro contexto, você deve dar crédito ao autor (ou autores), à Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP e ao acervo original, da forma como aparece na ficha catalográfica (metadados) do repositório digital. Pedimos que você não republique este conteúdo na rede mundial de computadores (internet) sem a nossa expressa autorização.

3. Direitos do autor. No Brasil, os direitos do autor são regulados pela Lei n.º 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. Os direitos do autor estão também respaldados na Convenção de Berna, de 1971. Sabemos das dificuldades existentes para a verificação se uma obra realmente encontra-se em domínio público. Neste sentido, se você acreditar que algum documento publicado na Biblioteca Digital de Obras Raras e Especiais da USP esteja violando direitos autorais de tradução, versão, exibição, reprodução ou quaisquer outros, solicitamos que nos informe imediatamente (dtsibi@usp.br).