Action physiologique. — Ce que devient le soufre dans l'organisme. Une très grande partie du soufre introduit dans l'estomac est rejetée, sans avoir subi aucune modification, avec les matières fécales. Il paraît qu'une petite quantité se transforme, dans le canal intestinal, en sulfures alcalins et en hydrogène sulfuré. Ce qui permet de le croire, c'est que, après l'ingestion du soufre, les matières fécales ont une odeur plus prononcée d'hydrogène sulfuré, c'est que la viande des moutons auxquels on a fait prendre du soufre a une odeur et un goût à ce gaz, et enfin que la peau et l'air expiré, chez les hommes et les animaux qui ont fait usage de cette substance, présentent une odeur de sulfure d'hydrogène.

Les sulfures alcalins et l'hydrogène sulfuré, après avoir pénétré dans le sang, se retrouvent dans les urines à l'état de sulfates; la quantité de ces sulfates est plus considérable quand c'est le soufre précipité qui a été administré (elle représente à peu près la moitié du soufre ingéré); après l'administration du soufre sublimé, elle est moindre (le cinquième environ du soufre ingéré). Plus l'action purgative a été rapide, moins il y a de soufre dans les urines, et plus il y en a dans les selles (Buchheim et Krause).

Action sur la peau et les muqueuses. — Quand le soufre est appliqué sur la surface cutanée, il se développe, sous l'influence des matières grasses et de la chaleur, un peu d'hydrogène sulfuré, qui est absorbé par la peau.

Le soufre précipité a une faible odeur de H²S, tandis que les autres préparations de soufre sont inodores et insipides.

Le soufre ne produit des effets bien nets que sur l'intestin; ce sont : des douleurs abdominales, une augmentation des mouvements intestinaux, l'évacuation de matières molles. On n'a jamais observé, même à la suite de l'administration de doses très élevées, des phénomènes d'irritation plus intenses.

Quant aux effets généraux, ce sont ceux que produisent des doses très faibles de sulfure d'hydrogène (voy. plus haut).

Emploi thérapeutique. — Autrefois on employait fréquemment le soufre dans les inflammations, dans la goutte, le rhumatisme, les maladies du foie, etc. Ses effets, dans ces maladies, ont été démontrés nuls. Aujourd'hui le soufre n'est guère mis en usage que comme laxatif. Possède-t-il, comme tel, une action spéciale, qui le doive faire préférer aux autres purgatifs, et particulièrement aux purgatifs salins, dans la constipation chronique accompagnant les hémorrhoïdes, dans les affections du foie avec constipation? Gela nous paraît tout à fait invraisemblable. L'efficacité qu'on lui attribuait autrefois contre les hémorrhoïdes était purement imaginaire; c'est ce qu'a démontré une observation rigoureuse et sans préjugé. Quand on le prescrit comme purgatif, on l'associe habituellement avec d'autres substances (les sels purgatifs, la rhubarbe). — Dans les empoisonnements métalliques chroniques, c'est l'hydrogène sulfuré (en bains) et les sulfures alcalins qu'on emploie, et non pas le soufre en substance. Le soufre est encore employé

parfois comme expectorant. On le prescrivait autrefois dans toutes les affections de la poitrine; Stahl et Hoffmann l'administraient même dans la phthisie; Kopp, dans l'asthme et le croup, etc.; aujourd'hui il est abandonné, et avec raison; nous possédons assez d'autres expectorants bien préférables. Ce n'est guère que sous la forme de la poudre pectorale de Kurella qu'il est encore de temps à autre administré. Dans ces derniers temps il a été recommandé dans le traitement de la diphthérie. Il faudrait insuffler la fleur de soufre sur les parties du pharynx atteintes; la partie active serait l'acide sulfureux qui se développe à la suite du contact du soufre avec la muqueuse humide. L'efficacité de ce moyen est loin d'ètre démontrée.

Pour l'usage externe, le soufre a, jusqu'à ces derniers temps, joué un grand rôle dans le traitement de la gale. Le soufre purifié n'agit en rien sur le sarcopte; l'action toxique qu'on lui attribue est due à d'autres substances auxquelles il est associé, et aux frictions employées en même temps. Aujourd'hui que nous possédons, dans les balsamiques, des agents bien préférables, contre la gale, le soufre est jugé entièrement superflu.

Doses et préparations.—1. Soufre purifié.—0,5 jusqu'à 2,0 (10,0 pro die), en poudre; comme laxatif: 4,0-6,0 pro dosi.

- 2. Soufre sublimé.
- 3. Soufre précipité, lait de soufre 0,2-1,0 (5,0 pro die); comme laxatif: 2,0-4,0 pro dosi.
- 4. Pommade soufrée simple. 1. partie soufre purifié, 2 parties axonge.
- 5. Pommade soufrée composée. 1 p. soufre, 1 p. sulfate de zinc, 8 p. axonge.
- 6. Huile de lin soufrée. 1 p. soufre sublimé, 6 p. huile de lin.
- 7. Iodure de soufre. 1 p. soufre sublimé, 4 p. iode.

SUPPLÉMENT AU SOUFRE.

Les composés sulfurés du sodium et de l'ammonium ont la même action que le sulfure l'hydrogène.

Quelques composés sulfurés du calcium ont la propriété de dissoudre rapidement les matières cornées animales, telles que les poils, les ongles, les plumes, etc., en transformant ces matières en une masse molle, gélatineuse, qu'on peut facilement essuyer. Husemann recommande surtout, dans ce but, le sulfhydrate de sulfure de calcium, l'hydrosulfure de calcium Ca(SH)².

ARTICLE III

CHLORE, IODE, BROME ET LEURS COMPOSÉS ALCALINS ET ALCALINO-TERREUX

Le chlore, l'iode, le brome et le fluor se ressemblent extrêmement au point de vue chimique. En effet, ces quatre éléments ont une affinité beaucoup plus grande pour l'hydrogène que pour l'oxygène; leurs composés hydrogénés présentent les caractères des acides; les composés résultant de leur combinaison avec les métaux sont des sels (sels haloïdes), d'où le nom d'éléments halogènes, c'est à-dire générateurs de sels, qui leur a été donné. Le chlore est celui qui a l'action chimique la plus énergique; c'est l'iode qui a l'action chimique la plus faible.

NOTHNAGEL et ROSSBACH. - Thérap.

Ces trois éléments (j'excepte le fluor, parce qu'il n'a aucun rôle ni physiologique, ni thérapeutique), ces trois éléments présentent aussi entre eux de grandes ressemblances dans leur action physiologique; c'est pourquoi nous les réunirons dans une même classe.

Leur action locale sur les tissus est la même; seulement, l'action du chlore est la plus énergique, de même que son action chimique; et celle de l'iode est la plus faible.

Leurs composés alcalins, au contraire, présentent, au point de vue de l'énergie de leur action sur l'organisme, tout à fait l'inverse des effets des éléments libres : ainsi, l'action des chlorures alcalins est la plus faible, celle des iodures alcalins est la plus forte. Ce fait paraît provenir de ce que le chlore, étant intimement uni au métal, ne peut pas s'en dégager, tandis que le brome et surtout l'iode, étant moins intimement combinés au métal, peuvent devenir libres dans le sang et agir là, en tant que corps simples, sur les substances albumineuses. Mais cette explication aurait encore besoin d'être appuyée sur des faits plus probants.

Le pouvoir de diffusion des chlorures, bromures et iodures alcalins, tient le milieu, à peu près, entre celui des azotates alcalins, qui ont le pouvoir de diffusion le plus prononcé, et celui des carbonates, des sulfates et des phosphates alcalins. Les chlorures alcalins ont un pouvoir de diffusion plus énergique que celui des bromures et iodures correspondants. On peut donc, vu le pouvoir de diffusion plus prononcé du potassium, établir la série descendante suivante : chlorure, bromure et iodure de potassium; chlorure, bromure et iodure de sodium; ces derniers seraient donc ceux qui se diffuseraient le plus lentement à travers les tissus animaux (Graham, Buchheim). En général pourtant tous ces composés se retrouvent assez rapidement dans toutes les sécrétions.

D'après Kühne, la quantité normale de chlorure de sodium qui existe dans la salive peut être remplacée par un iodure ou un bromure métallique correspondant.

Parmi les composés de ce groupe, il n'y a que le chlorure de sodium et le chlorure de potassium qui fassent normalement partie de l'organisme animal.

§ 1. — CHLORE ET SES COMPOSÉS.

I. CHLORE, EAU CHLORÉE. -- Le chlore, Cl, est très répandu dans la nature inorganique et organique, surtout à l'état de chlorure de sodium.

C'est un gaz jaune verdâtre, condensable. L'eau l'absorbe d'autant mieux que la température est plus basse, et forme avec lui un liquide vert jaunâtre (eau chlorée).

L'eau chlorée a l'odeur du gaz chlore; elle ne reste sans se décomposer qu'à la condition qu'elle soit maintenue dans l'obscurité; à la lumière, elle se décompose rapidement. Il se forme de l'acide chlorhydrique, et de l'oxygène est mis en liberté. 100 de la solution chlorée officinale contiennent 0,4 de chlore.

Action physiologique. - Les principaux effets du gaz chlore découlent

de sa grande affinité pour l'hydrogène. En soustrayant l'hydrogène aux molécules organiques sur lesquelles il agit, il en détruit la structure et les propriétés.

C'est de cette façon qu'il cautérise les tissus animaux; qu'il coagule les matières albumineuses, le sang, les substances gélatineuses; qu'il détruit. blanchit toutes les matières colorantes végétales et animales, même celle des poils; qu'il détruit toutes les substances chimiques ou organisées qui provoquent et entretiennent la putréfaction, et supprime par suite la putréfaction et les odeurs putrides.

Cette action fondamentale nous rend compte aussi des symptômes d'empoisonnement auxquels donne lieu le chlore.

La peau, mise en contact avec ce gaz, devient le siège de picotements, d'une sensation de brûlure; il s'y produit des bulles, une infiltration érysipélateuse, une destruction superficielle, avec eschare molle. Le chlore peut être absorbé par la peau intacte.

Sur la muqueuse des voies respiratoires, il donne lieu à des picotements très intenses, à une sensation de brûlure très douloureuse; il se produit, par voie réflexe, du larmoiement, de l'éternuement, de la toux, du spasme de la glotte, lequel ne tarde pas à disparaître (Falck), contrairement à l'opinion de quelques auteurs anciens. Si l'inhalation du gaz a été trop prolongée et trop forte, il peut en résulter de l'hémoptysie, une inflammation aiguë ou chronique des bronches et des poumons.

Organes de la digestion. - Administré à l'intérieur, en solution étendue, le chlore donne lieu à la production d'une certaine quantité d'acide chlorhydrique, qui a pour résultat d'accélérer le travail digestif et de déterminer un peu de constipation; les matières fécales perdraient, dit-on, en même temps, de leur couleur.

Administré à hautes doses, il fait naître des phénomènes inflammatoires sur les muqueuses digestives; il exerce sur elles une action cautérisante, avec toutes ses conséquences.

Effets généraux. — Le chlore, même inhalé, peut-il se maintenir, pendant quelque temps, dans le sang, à l'état de chlore? Le fait ne paraît pas probable, bien que Cameron prétende avoir observé, à la suite d'un empoisonnement par le chlore, que la cavité crânienne, qu'il venait d'ouvrir, avait l'odeur de ce gaz, et bien que Wallace ait vu, dans un cas d'empoisonnement par le chlore, l'arine blanchir les matières colorantes végétales.

[Aussitôt arrivé dans le sang, le chlore se transforme probablement en chlorures de sodium et de potassium.]

Usages thérapeutiques. - L'emploi à l'intérieur de l'eau chlorée, autrefois très répandu, est aujourd'hui à peu près abandonné. Nous pouvons dire que ce médicament est tout à fait superflu pour l'usage interne; il n'est aucune maladie, parmi celles contre lesquelles il était autrefois administré, où il ne puisse être avantageusement remplacé par d'autres substances. Il a

II. CHLORURE DE SODIUM. - Le chlorure de sodium, NaCl, est très répandu dans la nature; on le trouve en dépôts considérables (sel gemme) dans certains terrains, en solution dans l'eau de la mer (2,5 p. 100) et dans certaines eaux minérales (jusqu'à 25 p. 100). Il cristallise en cubes incolores, transparents. Il fond et se volatise à la chaleur rouge. Il

se dissout dans moins de trois fois son poids d'eau, et il n'est guère plus soluble dans l'eau chaude que dans l'eau froide; une solution complètement saturée contient 27 de sel pour 100.

Sa réaction est neutre. Il est tout à fait insoluble dans l'alcool absolu.

Importance et effets physiologiques. - Le chlorure de sodium est un élément constant et essentiel du corps animal; il se trouve dans tous les liquides et tous les tissus de l'organisme. Le sang des herbivores et des carnivores contient une quantité de ce sel plus grande que celle de tous les autres sels pris ensemble : sur 100 parties des sels du sang, le chlorure de sodium en représente, à lui seul, 57. Mais, tandis qu'il est l'élément salin capital de tous les liquides animaux, tandis qu'on le trouve en quantité considérable dans le sérum sanguin, dans la lymphe, le pus et les exsudats inflammatoires, il n'existe pas, ou du moins n'existe qu'en quantités tout à fait insignifiantes, dans la cellule organisée (corpuscules sanguins, cellule musculaire); dans le globule du sang, dans la cellule musculaire, le chlore, bien que provenant du chlorure de sodium, est combiné avec le potassium. Cette opposition remarquable entre les sels de sodium et de potassium, au point de vue de leur distribution dans l'organisme, a déjà été signalée (voy. page 5).

Effets du chlorure de sodium sur le mouvement des liquides (hydrodiffusion) dans l'organisme animal. Invariabilité de la quantité de chlorure de sodium contenue dans le sang. — Une des fonctions principales du chlorure de sodium contenu dans le sang est d'exercer, à la manière d'une pompe, une action aspiratrice sur les liquides existant en dehors du torrent circulatoire; cette propriété, qui a été mise dans tout son jour, surtout par Liebig, est une propriété d'ordre purement physique. Dans un vase contenant de l'eau pure introduisez un tube fermé par une membrane animale et contenant une solution saline; vous verrez, bientôt après, le niveau du liquide s'élever dans le tube, contrairement aux lois de la pesanteur, et vous constaterez en même temps que l'eau du vase extérieur, d'abord entièrement pure, renferme maintenant du sel en dissolution; pendant que l'eau du vase pénétrait dans le tube, une partie du sel du tube allait donc vers le vase extérieur. Le chlorure de sodium partage cette propriété avec tous les autres sels. Cette action aspiratrice des solutions salines s'exerce encore avec plus d'énergie quand ces solutions sont alcalines, le liquide extérieur étant un peu acide; or, telles sont les conditions qui existent dans l'organisme animal. « Tout est donc ici réuni pour qu'on puisse assimiler le système vasculaire à une sorte de pompe aspiratrice qui fonctionnerait sans robinets, sans soupapes, sans pression mécanique. » (Liebig.) C'est de cette action purement physique que dépend la facile pénétration du liquide digestif un peu acide dans le torrent sanguin; et cette pénétration

surtout été prescrit contre les « processus typhiques », dans lesquels on voyait une « tendance à la décomposition du sang ». Pendant les guerres du commencement de ce siècle, il a été très souvent mis en usage dans le traitement du typhus, particulièrement du typhus pétéchial; on lui attribuait une action favorable, non seulement sur certains symptômes (fièvre, diarrhée), mais encore sur le processus lui-même. Hufeland, G. A. Richter, Wolf et autres préconisaient beaucoup ce remède, et disaient que c'était le seul agent qui se fût montré utile contre le typhus des armées. Cette opinion ne s'est pas confirmée, et l'on est d'accord aujourd'hui pour admettre que l'eau de chlore est entièrement superflue dans le traitement du typhus. -On a dit aussi qu'il était utile dans les cas de diarrhée avec selles fétides, particulièrement dans la forme dysentérique; mais le fait est loin d'être démontré; on peut toutefois l'essayer sans inconvénient. Quelques médecins, surtout les anciens praticiens, le prescrivent encore volontiers dans les dyspepsies et les catarrhes gastriques; pour notre compte, nous n'avons jamais eu à nous en louer. — Ce médicament a encore été beaucoup employé, dans les premières années de ce siècle, dans le traitement de la scarlatine (Kopp, Gæden, etc.); une observation rigoureuse (Seyfert) a démontré que la marche de la maladie n'en était nullement améliorée. — Contre « la jaunisse », il est entièrement inutile, et dans la phthisie pulmonaire, qu'on a aussi essayé de combattre à l'aide de ce médicament, il faut absolument en éviter l'emploi. - Le gaz chlore (en inhalation) a aussi été employé, comme antidote, dans les empoisonnements par l'acide cyanhydrique et le sulfure d'hydrogène; les recherches expérimentales ne parlent pas en faveur de l'emploi de ce moyen, et les observations cliniques sont encore trop rares pour qu'on puisse se prononcer. - Les inhalations de chlore ont aussi joué, vers 1830, un rôle considérable dans le traitement des affections pulmonaires. Les observations de Louis et de Stokes ont démontré l'inanité et même les dangers de ce moyen. Dans la bronchite chronique même, il peut être avantageusement remplacé par d'autres substances, qui n'ont pas, comme lui, l'inconvénient de provoquer de la toux.

A l'extérieur, l'eau de chlore a été recommandée contre certaines affecnons conjonctivales (de Graefe): ophthalmie catarrhale contagieuse, granulations trachomateuses anciennes, infiltrations torpides avec tendance à l'ulcération; tout état d'irritation constitue une contre-indication absolue à l'emploi de ce moyen. - L'eau chlorée est un bon agent de désinfection pour panser les plaies venimeuses (piqures anatomiques, morsures d'animaux venimeux); mais on lui préférera, en général, des moyens plus éner-

Veut-on se servir du chlore comme agent désinfectant, on aura recours de préférence au chlorure de chaux (voy. plus loin).

Doses. — Eau chlorée. — A l'intérieur, 2,0-5,0 pro dosi, étendue d'eau. — A l'extérieur, on l'emploie pure ou diluée. - En collyre, pure (dans les proportions officinales); on en instille quelques gouttes, une ou deux fois par jour.

est encore facilitée par la rapidité du mouvement circulatoire. C'est encore cette même action qui favorise le dégagement des produits de désassimilation des cellules vivantes; dans ces cellules, en effet (cellules nerveuses, musculaires), il se forme, pendant leur fonctionnement vital, certains produits acides; de sorte qu'il doit se développer, à travers la membrane cellulaire, un courant liquide vers la masse sanguine ambiante. Ce courant doit être d'autant plus fort que la richesse du sang en sels est plus considérable. A mesure que les produits de combustion formés dans la cellule sont ainsi éloignés, la cellule récupère son activité fonctionnelle. Par exemple, tandis qu'un muscle exsangue perd complètement son excitabilité après une série peu prolongée de contractions, un muscle parcouru par le courant sanguin,

au contraire, peut exécuter jusqu'à 40 000 contractions de suite, sans avoir perdu pour cela son activité fonctionnelle.

C'est encore, en partie, de cette même action que dépend l'invariabilité, à peu près constante, de la quantité de chlorure de sodium contenue dans le sang; cette quantité ne varie, en effet, que dans des limites tout à fait restreintes, quelle que soit la quantité de chlorure de sodium introduite dans l'estomac. Supposons que les liquides de l'estomac et de l'intestin soient très riches en sels; d'après ce que nous avons dit, la pénétration de la solution saline dans le sang se restreindra beaucoup, puis cessera tout à fait, et il se produira une diarrhée aqueuse. Mais le sang, recevant peu d'eau, deviendra plus concentré, la pression sanguine diminuera, l'excrétion urinaire diminuera consécutivement; de sorte qu'il y aura une limite qui s'opposera à ce que le sang perde une quantité d'eau trop exagérée. Supposons, au contraire, qu'on introduise dans le tube digestif une grande quantité d'eau pure, privée de sels, cette eau pénétrera bien dans le sang; mais cette augmentation de la proportion d'eau contenue dans le sang aura pour résultat de faire élever la tension des parois vasculaires, la pression sanguine, ce qui donnera lieu à une expulsion plus active de l'eau du sang par la voie des reins et des glandes sudoripares. Dans les deux cas, la proportion de chlorure de sodium dans le sang restera à peu

Chez un animal à l'alimentation duquel on soustrait absolument les sels pendant plusieurs semaines, le sang n'en conserve pas moins, avec une ténacité remarquable, sa richesse primitive en chlorure de sodium; ce qui semble indiquer que, dans le sang, le chlorure de sodium existe à l'état de combinaison moléculaire avec les matières albuminoïdes.

Rôle chimique du chlorure de sodium dans l'organisme. — L'invariabilité de la quantité de chlorure de sodium contenue dans le sang permet de penser que ce sel ne joue pas un rôle bien important dans les phénomènes chimiques des échanges nutritifs. Il paraîtrait pourtant qu'il est soumis à certaines transformations chimiques, si l'on admet que de lui proviennent l'acide chlorhydrique du suc gastrique et le sodium des sels biliaires. Quant

à la possibilité d'autres réactions chimiques, notamment avec les phosphates de potasse, il en sera question plus loin.

Influence du chlorure de sodium sur la nutrition. — Il a déjà été question (p. 3) de l'importance qu'ont certains sels, et en particulier le chlorure de sodium, pour le fonctionnement normal de l'organisme; nous avons parlé des recherches de Forster, qui démontrent que la présence de ces sels dans le sang est indispensable au maintien de la nutrition et à l'entretien de la vie.

Bunge se demande si la quantité de chlorure de sodium que nous ingérons avec les aliments organiques suffit pour satisfaire le besoin que nous avons de ce sel, et s'il n'est pas nécessaire d'y ajouter du chlorure de sodium tiré du règne inorganique. Il fait remarquer, à ce sujet, que les herbivores éprouvent un besoin impérieux de sel marin; on sait, en effet, que les chasseurs s'en servent depuis longtemps, comme d'un appât, pour attirer les animaux sauvages herbivores; on montre même, dans l'Altaï, des grottes entières dont la surface intérieure, formée d'argile schisteuse salée, a été enlevée presque complètement par les animaux qui venaient la lécher. Les carnivores, au contraire, ne semblent pas éprouver ce besoin impérieux de chlorure de sodium; ils ont plutôt de la répugnance pour les aliments salés. D'où vient cette différence? L'analyse chimique démontre pourtant que la quantité de chlore et de sodium, contenue dans les aliments dont se nourrissent les herbivores, est à peu près la même que celle qui existe dans les aliments des carnivores; les dernières recherches de Bunge indiquent toutefois moins de sodium dans les aliments végétaux. Pourquoi les herbivores semblent-ils avoir plus besoin de chlorure de sodium que les carnivores?

C'est que, dit Bunge, la quantité de potassium entrant dans l'alimentation des herbivores est deux à quatre fois plus grande que celle qui entre dans l'alimentation des carnivores. Ses recherches et celles d'autres auteurs donnent, à ce sujet, les résultats suivants:

1 kilogramme	d'herbivore,	ко	Na0	CI
Name of aug	du trèfle, absorbe		0,022	0,043
anmente avec	des raves et de la paille d'avoine.		0,067	0,060
Children and St. 17	des laîches		0,093	0,073
The species	des vesces		0,110	0,059
1 kilogramme	de carnivore (chats),			
nourri avec viande de bœuf, absorbe		0,182	0,035	0,031
omer to a	— de rat	0,143	0,074	0,065

Or, les sels de potassium, introduits dans l'organisme, lui enlèveraient une quantité considérable de chlore et de sodium. Bunge a fait, à ce sujet, une série de recherches sur l'homme, et il a trouvé que, sur 18^{gr} , 2 de potasse ingérés, 10^{gr} , 7 circulaient dans l'organisme et lui soustrayaient 5^{gr} , 4 de chlore; il a constaté, au cinquième jour de l'expérience, que la

quantité de sodium soustraite à l'organisme était bien plus grande que celle équivalente du chlore; ainsi, l'organisme perdrait du sodium en sus de la quantité qui s'élimine avec le chlorure (5gr,6 NaCl et 2gs,4 NaO). Il s'agit là sans doute d'une double décomposition chimique des composés de potasse et de soude. Quand on mêle, en effet, un sel de potassium, ayant un autre élément électro-négatif que le chlore, par exemple du phosphate de potasse, avec du chlorure de sodium, en solution, les deux sels échangent en partie leurs acides; il se forme du chlorure de potassium et du phosphate de sodium. Lors donc que du phosphate de potasse est introduit dans la circulation, il doit réagir sur le chlorure de sodium du plasma sanguin; il se forme ainsi du chlorure de potassium et du phosphate de soude, qui, étant en excès, s'éliminent par les reins, pour que le sang puisse conserver sa composition normale. L'introduction dans le sang du phosphate de potasse doit donc avoir pour résultat une élimination plus grande de chlore et de sodium, perte qui doit être neutralisée par l'ingestion d'une quantité supplémentaire de chlorure de sodium. Réciproquement, une absorption plus grande de sodium aurait pour résultat une plus grande élimination de potassium, ainsi qu'il résulterait des expériences de Reinson sur des chiens et de celles de Boecker sur des hommes et sur lui-même.

On comprend ainsi que le chlorure de sodium soit surtout un élément indispensable de l'alimentation de la classe ouvrière, qui se nourrit principalement de végétaux, de pommes de terre par exemple, qui contiennent une quantité prédominante de potassium (1).

Forster n'admet pas cette interprétation de Bunge. Il fait remarquer, en se basant sur ses recherches et celles de Kemmerich, combien l'organisme est puissant pour reteniren lui le chlorure de sodium. Quand on soustrait le sodium et le chlore, pendant des semaines, à l'alimentation des animaux, et qu'on leur fait prendre en même temps beaucoup de potassium, le sang ne contient guère moins de Na et de Cl qu'à l'étatnormal, et l'élimination du chlore finit par être presque entièrement supprimée. Kemmerich, ayant, pendant dix-sept jours, privé, autant que possible, un chien de sels de sodium, constata, au bout de ce temps, que le sérum sanguin de cet animal ne contenait guère que des sels de sodium (96,39 pour 100 de NaCl et seulement 3, 61 pour 100 de sels de potassium); l'urine renfermait, au contraire, beaucoup de sel potassique (94,94 pour 100) et seulement 5,06 pour 100 de sel de sodium. D'ailleurs il faut remarquer que tous les herbivores n'éprouvent pas le même appétit pour NaCl; la plupart n'en ingèrent pas de toute leur vie, en dehors de celui qui existe dans leurs aliments. Et à ce compte, si l'opinion de Bunge était juste, les organes et les humeurs de ces herbivores ne devraient presque plus contenir de sodium, ce qui n'est pourtant pas le cas.

Forster s'élève aussi contre l'opinion de Wundt et d'autres, qui font jouer

au chlorure de sodium un rôle indispensable à l'entretien de la vie. Si, dit-il, l'addition de sel marin aux aliments est si indispensable qu'on le dit, comment se fait-il que les carnivores puissent vivre, eux qui n'absorbent, avec leurs aliments, que des quantités tout à fait petites de chlorure de sodium (0,14 pour 100)? Comment pourrait-on se rendre compte de l'entretien et de l'accroissement de l'organisme des enfants, qui, d'après Wunderlich, n'ingèrent, avec le lait de leur mère, que 26 centigrammes de chlorure de sodium par litre?

Dans le fait, Boussingault a trouvé, dans une expérience, qui dura treize mois, sur six vaches, dont trois recevaient du chlorure de sodium avec leurs aliments, et trois n'en recevaient point, que l'addition de chlorure de sodium n'exerçait aucune influence ni sur la quantité de viande, ni sur la quantité de graisse, ni sur la quantité de lait; mais celles à qui l'on donnait NaCl présentaient un meilleur aspect : les poils étaient plus fournis, la peau plus nette, la vivacité plus grande, l'instinct sexuel plus actif; les trois autres, au contraire, avaient un aspect beaucoup moins florissant. D'après Liebig, le sel aurait produit ce résultat favorable en excitant les échanges nutritifs et les sécrétions; il aurait agi en neutralisant les conditions fâcheuses qui résultent de l'engraissement artificiel.

On a dit que l'usage du chlorure de sodium en quantités exagérées (aliments très salés) pouvait être une cause de scorbut. Mais cela est loin d'être démontré.

Action du chlorure de sodium sur les échanges nutritifs. — Le chlorure de sodium active ces échanges et donne lieu, par suite, à une augmentation de la quantité d'urée excrétée. Cette action est produite par le sel luimème, en même temps que par l'eau, qui, par suite de la sensation de soif plus vive provoquée par le sel, est ingérée en plus grande quantité; c'est ce qui résulte du tableau suivant, résumé des recherches de Voit:

a. Sans ingestion d'eau:

	gı.	81.	51.	20	
Chlorure de sodium ingéré	0	5	10	The second	
Quantité d'urine éliminée	935	948	1042	1284	
Urée	108,2	109,1	109,6	112,6	
b. Avec ingestion d'eau :					
outpelde of the Paristella dramatiches vales	gr.	gr.	gr.	gr.	
Chlorure de sodium ingéré	0	5	10	20	

Urine éliminée.....

Voit attribue cet accroissement d'activité des échanges azotés, sous l'influence du chlorure de sodium, à l'augmentation des phénomènes d'hydrodiffusion.

Elimination. — On trouve des quantités considérables de chlorure de sodium dans tous les secreta et excreta : dans l'urine, la sueur, le mucus, les larmes, les matières fécales, surtout dans l'urine. Chez l'homme, la quan-

tité moyenne de chlorure de sodium, qui se trouve dans l'urine rendue en vingt-quatre heures, est de 10 à 13 grammes, ce qui fait 0,41 à 0,54 par heure. Chez les femmes et les enfants, cette quantité est bien moindre (femme de 43 ans : 5^{pr},5; fille de 48 ans : 4^{pr},5; garçon de 16 ans : 5^{pr},3; garçon de 3 ans : 0^{pr},8), d'après Bischoff. C'est après le repas de midi que le chlorure de sodium s'élimine en plus grande quantité; cette élimination est moindre pendant la nuit. Naturellement elle augmente avec la quantité de NaCl ingérée. Elle diminue pendant le repos, pendant le sommeil, et elle augmente dans les grands efforts, sous l'influence du travail intellectuel, à la suite d'une ingestion d'eau plus considérable. L'excrétion de l'urine et celle de l'urée diminuent et augmentent parallèlement.

Pendant les maladies, l'élimination du chlorure de sodium subit des changements remarquables. Dans toutes les maladies fébriles (méningite, pneumonie, inflammation des diverses séreuses), la quantité de chlorure de sodium éliminée devient jusqu'à cent fois plus petite qu'à l'état normal. Cette diminution provient de ce que les malades ingèrent moins de nourriture et moins de sel que normalement; de ce que les selles aqueuses, les exsudats séreux enlèvent au sang beaucoup de chlorure de sodium; et enfin, de ce que, pendant la fièvre, les urines sont beaucoup plus rares. Les fièvres intermittentes font pourtant exception, parce que, dans les intervalles apyrétiques, les malades ont de l'appétit et ingèrent une certaine quantité d'aliments. Quand, dans une maladie aiguë, l'élimination de NaCl s'accroît, c'est un signe que la maladie s'amende.

Dans les affections chroniques, l'élimination de NaCl subit aussi, en général, une diminution, qui résulte de ce que le malade se nourrit moins, et de ce que les échanges nutritifs sont ralentis. Dans le diabète insipide, au contraire, ainsi que dans la période de résorption et de guérison des hydropisies, la quantité de chlorure de sodium contenue dans l'urine augmente; dans des cas de ce genre on en a trouvé jusqu'à 50 grammes par jour (Vogel).

Je vais examiner maintenant les effets produits par le chlorure de sodium sur les divers organes et les diverses fonctions.

Peau. — Dans un bain chloruro-sodique, la peau intacte n'absorbe aucune trace de NaCl; ce fait est parfaitement établi. Tout le chlorure de sodium qui reste adhérent à l'épiderme peut être plus tard entièrement enlevé par des lotions (Beneke, Valentiner, Röhrig). On a cependant observé que, à la suite des bains de NaCl, il y avait accroissement de l'élimination de l'urée (Clemens, Beneke). Röhrig a constaté aussi que, à la suite de bains salés, des bains de mer, les processus d'oxydation de l'organisme éprouvaient une stimulation tout à fait surprenante. Voici quelle interprétation, entièrement hypothétique, cet observateur donne de ce fait : Le chlorure de sodium, dit-il, qui se fixe dans l'épiderme soustrait l'eau aux couches superficielles de la peau; il résulte de là que les terminaisons sensibles des nerfs subis-

sent une sorte de ratatinement, qui a pour conséquence de donner lieu, par action réflexe, à une irritation des appareils vaso-moteurs, à un rétrécissement des vaisseaux sanguins et à une élévation de la pression sanguine; c'est à ces effets que seraient dues l'augmentation des échanges nutritifs, l'élimination plus considérable de l'urée et de l'acide carbonique, et l'élévation de la température.

Les effets légèrement caustiques des bains de chlorure de sodium sont dus à une destruction de l'épiderme, qui a quelquefois pour conséquence la production d'inflammations pustuleuses de la peau.

Appareil digestif et digestion. — Le chlorure de sodium détermine sur les muqueuses, notamment sur celle de la bouche, une sensation de sécheresse qui constitue la soif. Cette sensation résulte probablement d'une irritation des terminaisons sensibles des nerfs de la muqueuse de la bouche jusqu'à l'estomac, irritation consécutive à une soustraction d'eau par le sel; peut-être aussi provient-elle de la perte de liquide, qu'a faite le sang, par suite de la diurèse. L'ingestion d'une quantité plus abondante d'eau, par suite de l'augmentation de la soif, a pour conséquence de rendre les matières alimentaires plus diluées, de favoriser leur absorption, d'activer la circulation à travers les organes, et d'accélérer les échanges nutritifs.

Cette irritation des terminaisons nerveuses de la bouche et de l'estomac a encore pour résultat de faire augmenter, par action réflexe, la sécrétion de la salive et du suc gastrique, et de hâter ainsi la digestion des aliments amylacés et albumineux. Même dans le liquide gastrique artificiel, par conséquent sans qu'il y ait augmentation de la quantité de suc gastrique, l'albumine coagulée et la fibrine coagulée se dissolvent plus facilement, si, au préalable, on a ajouté 1,5 pour 100 de chlorure de sodium (Lehmann); mais une quantité plus grande met obstacle à la peptonisation.

Dans l'intestin, la dissolution de la fibrine par la pancréatine est aussi accélérée par l'addition de chlorure de sodium (Heidenhain).

Une solution d'albumine, injectée dans le gros intestin, ne fait augmenter la quantité d'urée éliminée, qu'à la condition qu'on y a adjoint du chlorure de sodium (Voit et Bauer).

L'ingestion d'une quantité très considérable de NaCl donne lieu à une inflammation intense de l'estomac et de l'intestin (voy. l'explication p. 47); il survient des douleurs violentes, des vomissements, de la diarrhée; dans certains cas même, la mort peut en être la conséquence (à la suite de l'ingestion de 500 à 1000 grammes de NaCl).

Reins. Excrétion de l'urine. — D'après Falck et Voit, qui ont expérimenté sur des chiens, le chlorure de sodium, quand il existe dans le sang en quantité plus grande que normalement, fait augmenter l'élimination de l'urine; mais cette assertion est contredite par un grand nombre d'observations faites sur l'homme. L'urine ne serait éliminée en plus grande proportion que dans le cas où la quantité d'eau ingérée serait en même temps plus considérable; dans le cas contraire, il y aurait plutôt diminution de