

Le chlorure de sodium et les eaux chlorurées sodiques : eaux minérales et eaux de mer / par L. Branche.

Contributors

Branche, L.
Royal College of Surgeons of England

Publication/Creation

Lyon : Impr. Nouvelle, 1885.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/h2mrys68>

Provider

Royal College of Surgeons

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by The Royal College of Surgeons of England. The original may be consulted at The Royal College of Surgeons of England. where the originals may be consulted. This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.



Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
<https://wellcomecollection.org>

3

LE
CHLORURE DE SODIUM
ET LES
EAUX CHLORURÉES SODIQUES
EAUX MINÉRALES ET EAUX DE MER



THE HISTORY OF THE

REIGN OF

CHARLES THE FIRST

BY

JOHN BURNET

OF THE UNIVERSITY OF OXFORD

IN TWO VOLUMES

LONDON

PRINTED BY

JOHN BURNET

IN THE YEAR 1704

3

LE
CHLORURE DE SODIUM
ET LES
EAUX CHLORURÉES SODIQUES
EAUX MINÉRALES ET EAUX DE MER

PAR
LE DOCTEUR L. BRANCHE

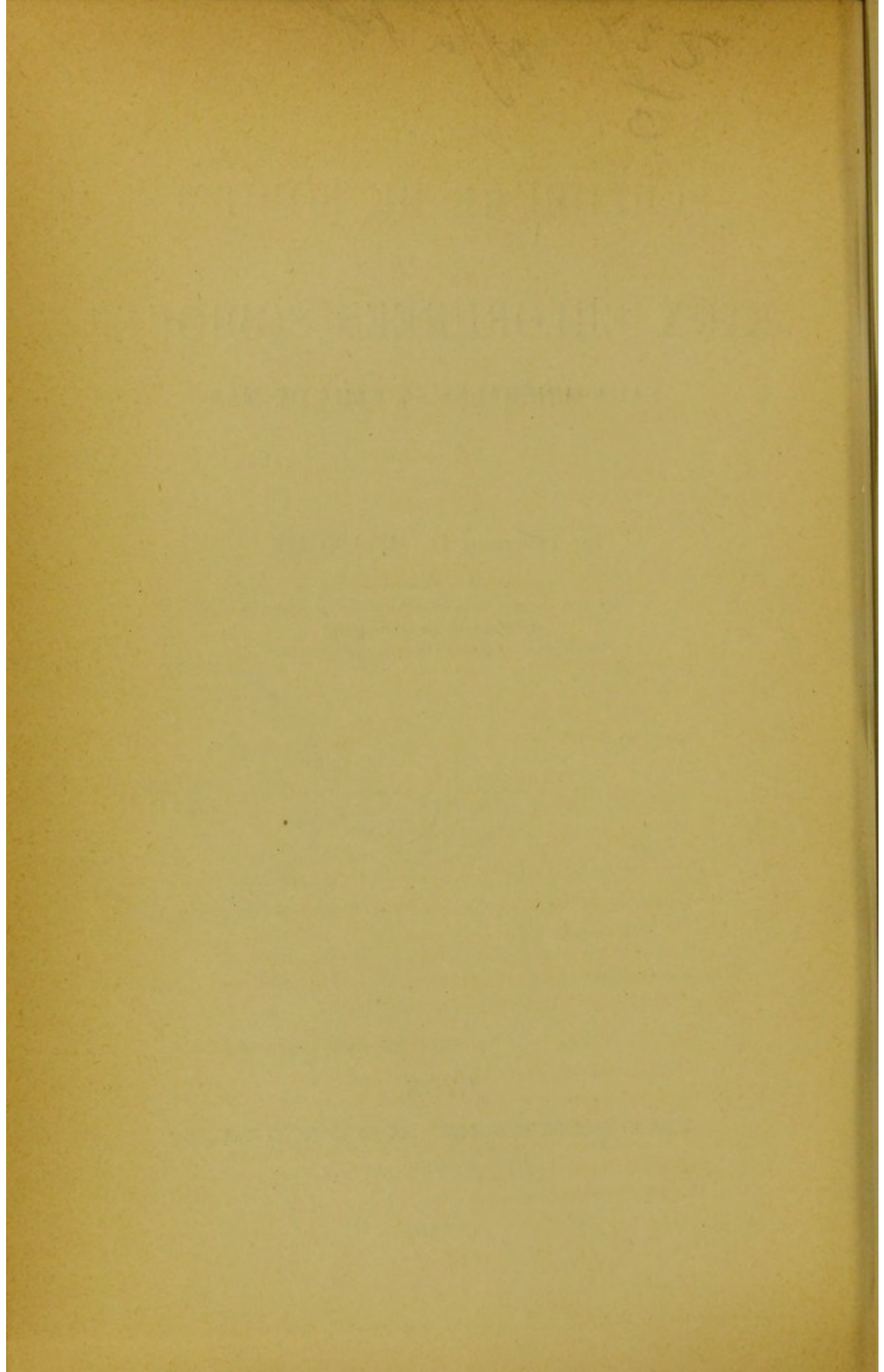
LAURÉAT DE LA FACULTÉ DE LYON
DEUX FOIS LAURÉAT DE L'ANCIENNE ÉCOLE DE MÉDECINE
PREMIER PRIX DE FIN D'ANNÉE
CONCOURS ANATOMIQUE (MÉDAILLE DE VERMEIL)



LYON
IMPRIMERIE NOUVELLE

52, Rue Ferrandière, 52

—
1885



1227
3 after Kope

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

APERÇU HISTORIQUE

Chlorure de sodium.....	11
Bains de mer.....	13
Air marin. — Hôpitaux maritimes.....	16
Eaux minérales.....	21

PREMIÈRE PARTIE

ÉTAT NATUREL

CHAPITRE I. — ÉTUDES GÉOLOGIQUES

§ 1. — ORIGINE DU CHLORURE DE SODIUM (du sel gemme et des eaux minérales).....	27
§ 2. — GISEMENTS SALIFÈRES DU TERRAIN SILURIEN.....	32
§ 3. — GISEMENTS SALIFÈRES DU TERRAIN PERMO-CARBONIFÈRE...	33
§ 4. — GISEMENTS SALIFÈRES DU TRIAS.....	34

CHAPITRE II. — EAUX MINÉRALES CHLORURÉES SODIQUES

§ 1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES	41
§ 2. — CLASSIFICATION DES EAUX CHLORURÉES SODIQUES (<i>tableau comparatif</i>)	43
§ 3. — COMPOSITION DES PRINCIPALES EAUX CHLORURÉES.....	44
Salies-de-Béarn.....	45
Hamman-Melouane.....	46

Salins-Jura.....	46
Montecatini.....	47
Nauheim	48
Soden	50
Hombourg	50
Kreutznach	51
Balaruc	52
Wiesbaden.....	52
Kissingen.....	54
Bourbonne	55
La Motte.....	55
Niederbronn.....	56
Bourbon-l'Archambault	57
Bourbon-Lancy	58
Eaux-mères de Bex.....	58
Salins-Moultiers	59
Brides-les-Bains.....	63

CHAPITRE III. — EAUX DE MER

§ 1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.....	66
§ 2. — CLASSIFICATION DES EAUX DE MER (<i>tableau</i>).....	70
§ 3. — COMPOSITION DES PRINCIPALES EAUX DE MER.....	71
Méditerranée.....	71
Océan.....	71
Manche.....	72
Mer du Nord	72
Mer Morte.....	72
Eau de mer artificielle.....	73

CHAPITRE IV. — DISTRIBUTION DU CHLORURE DE SODIUM DANS L'ÉCONOMIE ANIMALE

Sang	75
Lymphes et chyle.....	76
Urines.....	76
Larmes	79
Sueur.....	80
Matières fécales.....	81
Suc gastrique.....	82
Bile	83
Suc pancréatique.....	84
Suc intestinal.....	85
Sperme	85
Humeurs diverses.....	86
Tissus	86

DEUXIÈME PARTIE

EXTRACTION ET PROPRIÉTÉS

CHAPITRE I. — EXTRACTION

§ 1. — MARAIS SALANTS.....	88
§ 2. — EXPLOITATION DES MINES DE SEL GEMME.....	89
§ 3. — EXPLOITATION DES SOURCES SALÉES.....	91
§ 4. — EXTRACTION PAR CONGÉLATION.....	93

CHAPITRE II. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

§ 1. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.....	94
§ 2. — PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.....	97
§ 3. — DOSAGES	101

CHAPITRE III. — ACTION PHYSIOLOGIQUE

§ 1. — IMPORTANCE DU CHLORURE DE SODIUM DANS L'ALIMENTATION	103
§ 2. — ABSORPTION ET ÉLIMINATION DU CHLORURE DE SODIUM....	107
§ 3. — RÔLE DU CHLORURE DE SODIUM DANS LA DIGESTION.....	109
§ 4. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LE SANG.....	113
§ 5. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LA NUTRITION.....	119
§ 6. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LES SÉCRÉTIONS.....	124
§ 7. — EFFETS PRODUITS PAR L'INGESTION D'UN EXCÈS DE CHLO- RURE DE SODIUM.....	127
§ 8. — ACCIDENTS CONSÉCUTIFS A LA PRIVATION DU CHLORURE DE SODIUM.....	134
§ 9. — ACTION ANTISEPTIQUE DU CHLORURE DE SODIUM.....	138
§ 10. — INFLUENCE DU SEL MARIN SUR LA VÉGÉTATION.....	143
a.) Plantes non halophiles.....	144
b.) Plantes halophiles.....	149

TROISIÈME PARTIE

USAGES THÉRAPEUTIQUES DU CHLORURE DE SODIUM ET DES EAUX CHLORURÉES SODIQUES

CHAPITRE I. — ÉTUDES DES DIVERS ÉTATS PATHOLOGIQUES DANS LE TRAITEMENT DESQUELS LE SEL MARIN ET LES EAUX CHLORURÉES ONT ÉTÉ EMPLOYÉS.

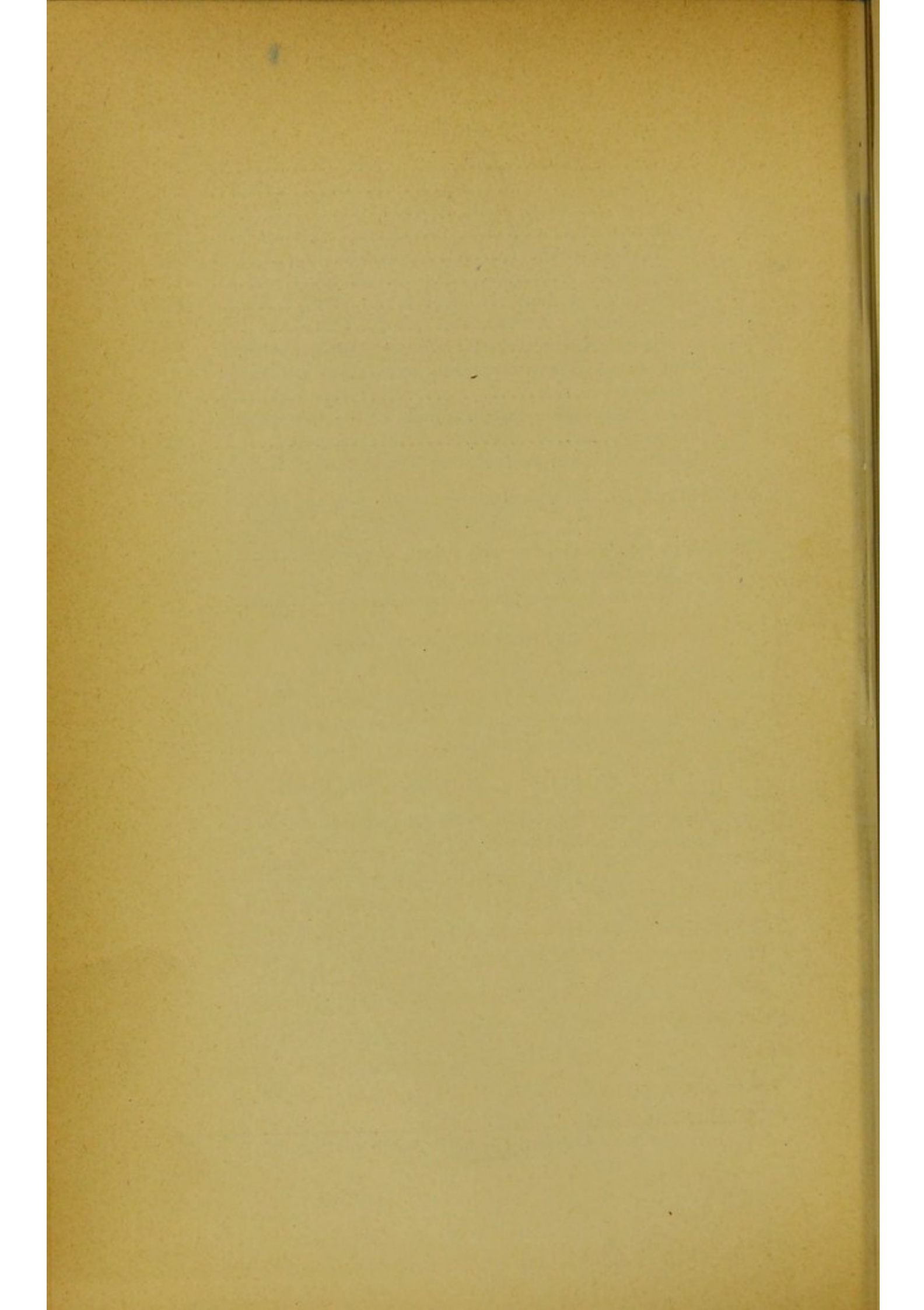
§ 1. — DU SEL MARIN COMME MODIFICATEUR DE LA NUTRITION....	159
Scrofule ou scrofule.....	160
Chloro-anémie	172

Tuberculose	174
Obésité ou polysarcie.....	179
Glycosurie	184
Albuminurie	192
Rhumatisme chronique.....	192
Goutte.....	194
Lithiase urinaire, gravelle.....	195
Lithiase biliaire, coliques hépatiques.....	197
Fièvres intermittentes.....	197
§ 2. — DU SEL MARIN COMME STIMULANT DE LA MUQUEUSE DIGESTIVE.	203
Dyspepsie	203
Lienterie.....	204
Plétore abdominale	206
§ 3. — DU SEL MARIN COMME ANOSMOTIQUE.....	
Choléra	206
Diarrhées chroniques.....	211
§ 4. — CHLORURE DE SODIUM EXCITANT.....	
Paralysies (Voir, en outre, chap. II et III).....	213
§ 5. — USAGES CHIRURGICAUX DU CHLORURE DE SODIUM.....	
Pansement des plaies.....	213
Affections oculaires.....	216
Maladies de la peau.....	217
Hémorrhagies capillaires.....	217
§ 6. — EMPLOI DU CHLORURE DE SODIUM COMME CONTRE-POISON.	216

CHAPITRE II. — ACTION THÉRAPEUTIQUE DES EAUX MINÉRALES CHLORURÉES SODIQUES

§ 1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.....	
a). — Eaux minérales prises à l'intérieur.....	220
b). — Bains.....	223
c). — Air des montagnes.....	225
§ 2. — INDICATIONS SPÉCIALES A CHAQUE STATION MINÉRALE CHLO- RURÉE SODIQUE.....	
<i>Salins-Moûtiers</i>	228
<i>Brides-les-Bains</i>	230
<i>Salies-de-Béarn</i>	231
<i>Hammam-Melouane</i>	231
<i>Salins-Jura</i>	231
<i>Montecatini</i>	232
<i>Nauheim</i>	232
<i>Soden</i>	232
<i>Hombourg</i>	232
<i>Kreutznach</i>	233

Balaruc	233
Wiesbaden	234
Kissingen	234
Bourbonne.....	234
La Motte-les-Bains.....	235
Niederbronn.....	235
Bourbon-l'Archambault.....	235
Bourbon Lancy.....	236
§ 3. — PARALLÈLE DES STATIONS BALNÉAIRES CHLORURÉES SODIQUES.	
TABLEAU DES DIVERSES STATIONS BALNÉAIRES CHLORURÉES	
SODIQUES	237
COMPARAISON DES STATIONS FRANÇAISES ET DES STATIONS ALLE-	
MANDES.....	238
SUPÉRIORITÉ DES EAUX DE SALINS-MOUTIERS.....	240
CHAPITRE III. — ACTION THÉRAPEUTIQUE DE L'EAU DE MER ET DES	
BAINS DE MER	
§ 1. — ACTION DE L'EAU DE MER PRISE A L'INTÉRIEUR.....	245
§ 2. — ACTION PHYSIOLOGIQUE DES BAINS DE MER.....	246
§ 3. — ACTION THÉRAPEUTIQUE DES BAINS DE MER.....	248
CHAPITRE IV. — AIR MARIN	
§ 1. — ÉTUDES PHYSICO-CHIMIQUES.....	251
§ 2. — EFFETS PHYSIOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES.....	255
§ 3. — INDICATIONS CLIMATOLOGIQUES SUR LES PRINCIPALES STATIONS	
FRANÇAISES DU LITTORAL.....	258
CHAPITRE V. — HÔPITAUX MARITIMES	
Cas dans lesquels le séjour du littoral s'est montré favorable	
aux malades des hôpitaux de Lyon.....	267
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE	



INTRODUCTION

« La généralité de sa distribution devra rendre le chlorure de sodium plus important à étudier que les autres principes d'origine organique. »

(ROBIN et VERDEIL. — *Traité de Chimie anatomique et physiologique.*)

Le chlorure de sodium occupe une large place dans la constitution des tissus de notre organisme. Il représente l'élément capital de tous les liquides animaux : *sérum, lymphe, pus*, etc.

La diffusion de ce sel dans l'organisme animal explique le *desideratum* de Robin et Verdeil, que nous avons mis en épigraphe.

Les applications thérapeutiques si nombreuses du chlorure de sodium, la fréquentation de plus en plus grande des stations balnéaires chlorurées sodiques et des stations maritimes, nous ont suggéré l'idée de prendre l'étude du sel marin [comme sujet de

notre thèse inaugurale et d'en faire un *travail d'ensemble*, qui n'existait pas encore dans la science.

Le temps nous a manqué pour contrôler par des expériences personnelles certaines indications physiologiques ; nous avons dû nous borner à tout ce qui a été écrit sur le chlorure de sodium. La comparaison des opinions des sommités médicales nous a amené à indiquer les effets non contestés de cet agent thérapeutique, que le praticien trouve partout et si facilement à sa disposition. Quant aux eaux chlorurées, la littérature hydrologique étant d'une extrême abondance, nous avons dû choisir au milieu des matériaux innombrables qu'elle nous offrait ; nous espérons avoir mis en œuvre les renseignements les plus essentiels.

Nous avions d'abord l'intention d'ajouter à la fin de notre travail une collection d'observations cliniques formant un ensemble de pièces justificatives. Toutefois, M. le professeur Ollier nous a détourné de cette entreprise, nous faisant ressortir que cet ensemble d'observations nous entraînerait à des longueurs fastidieuses, vu le nombre des applications du chlorure de sodium, vu le nombre surtout des eaux chlorurées et de leurs indications.

Mais si notre œuvre ne se trouve pas augmentée d'une collection d'observations cliniques, nous l'avons enrichie du moins d'autres pièces à conviction ; nous voulons parler de statistiques et de documents empruntés aux meilleurs auteurs.

Dans notre étude sur les eaux chlorurées sodiques, nous avons particulièrement insisté sur celles de

Salins-Moûtiers qui, à bien des titres, méritent notre attention : d'abord, par l'ensemble de leurs éléments et de leurs propriétés, elles répondent à la plupart des indications des eaux chlorurées ; ensuite, bien que situées sur le territoire français, à peu de distance de la ville de Lyon et souvent visitées par des professeurs de la Faculté lyonnaise, elles sont malheureusement trop peu connues, et pendant longtemps on s'est montré injuste à leur égard, tandis que les sources allemandes jouissent parmi nous d'une réputation exagérée ; enfin, ayant passé une partie de notre jeunesse à Salins-Moûtiers, notre pays natal, ce sont les eaux que nous avons le mieux étudiées.

Nous serions heureux que nos confrères trouvent dans ce travail d'ensemble d'utiles renseignements quand ils voudront faire profiter leurs malades des remarquables propriétés du chlorure de sodium, notamment pour ce qui regarde les bains de mer et les stations balnéaires chlorurées sodiques. Les baigneurs qui fréquentent les eaux chlorurées sodiques et les eaux de mer pourront trouver aussi quelques indications. Mais il est bien certain qu'un ouvrage de ce genre ne peut les dispenser des conseils d'un homme de l'art, car il est plus difficile que ne le pensent ordinairement les malades de bien choisir une eau minérale et d'instituer un traitement hydriatrique sérieux. C'est pour exprimer cette pensée que Fonssagrives a formulé les propositions aphoristiques suivantes :

« Il n'y a pas d'eaux indifférentes, celles qui ne font pas du bien font du mal. Décider l'utilité des eaux et choisir une station est œuvre de médecin, et

œuvre délicate. A côté de l'eau minérale, il y a un régime hydrothermal sans lequel l'eau ne réussit pas, ou est nuisible. Les conditions de climat, d'altitude d'une eau minérale ont souvent une importance qui domine celle des eaux elles-mêmes. On ne peut remplacer le temps par l'exagération des doses. Les eaux minérales n'excluent, ni pendant ni après leur usage, l'emploi d'autres moyens reconnus médicalement utiles. Prendre les eaux par mode, par entraînement, sans direction, par désœuvrement ou pour l'avenir, c'est un gaspillage de santé et d'argent en même temps qu'un acte de déraison. (*Dictionnaire de la santé, ou Répertoire d'hygiène pratique à l'usage des familles et des écoles*. Paris, 1876, p. 339.)

Le médecin de ville d'eau ne doit pas négliger les agents ordinaires de la thérapeutique, pas plus que certaines opérations chirurgicales. Il est simplement placé dans les meilleures conditions possibles pour s'en servir. Outre l'action bienfaisante des eaux minérales, le climat, les excursions dans les montagnes, le changement, le repos, l'abandon des soucis habituels et des causes qui ont engendré la maladie : tout vient exercer sur le malade une influence heureuse de nature à faciliter l'action des médicaments.

Nous divisons notre sujet en trois parties, précédées d'un *aperçu historique*.

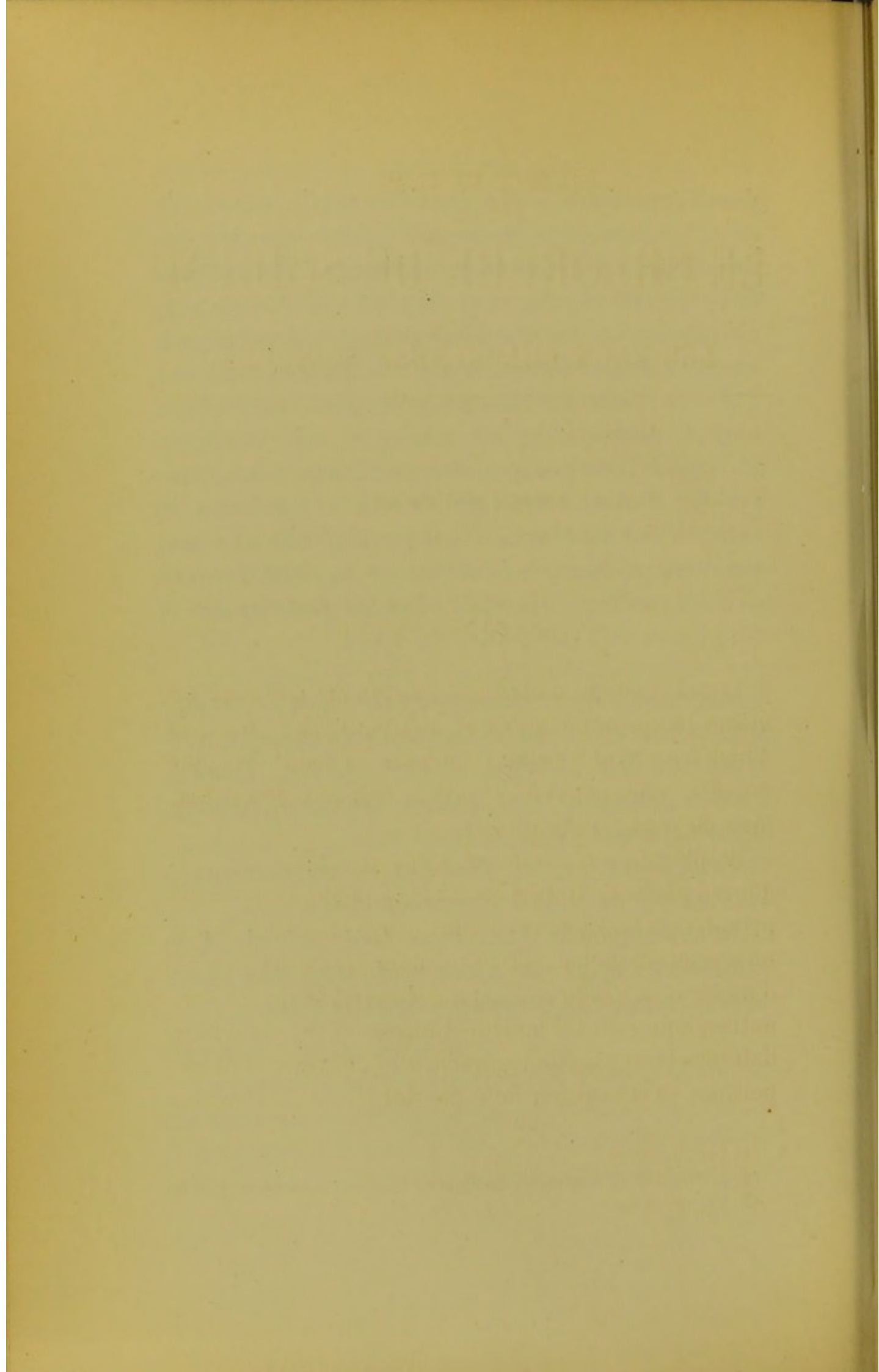
La première partie, consacrée à l'état naturel du chlorure de sodium, comprend quatre chapitres : 1° Etudes géologiques ; 2° Eaux minérales chlorurées ; 3° Eaux de mer ; 4° Distribution du chlorure de sodium

dans l'organisme. — La deuxième partie, consacrée à l'*extraction* et aux *propriétés* diverses du chlorure de sodium, comprend trois chapitres : 1° Extraction; 2° Propriétés physiques et chimiques; 3° Action physiologique. — La troisième partie, consacrée aux *usages thérapeutiques*, comprend quatre chapitres : 1° Étude des divers états pathologiques dans le traitement desquels le sel marin a été employé; 2° Action thérapeutique des eaux minérales chlorurées; 3° Action des eaux de mer et des bains de mer; 4° Air marin. — Nous terminerons en citant les cas dans lesquels le séjour sur le littoral a produit les meilleurs résultats chez les malades de la Charité et de l'Hôtel-Dieu de Lyon.

Au nombre des professeurs et des chefs de service dont nous avons reçu les bienveillants conseils, nous citerons : MM. Lépine, Poncet, Ollier, Bondet, Fochier, Glénard, Gayet, Soulier, Chauveau, Arloing, Aubert, Cauvet, Weill et Berthaud.

Nous devons aussi plusieurs renseignements à l'obligeance de M. le docteur Saint-Lager.

Nous remercions d'une façon toute spéciale M. le professeur Lépine, qui a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.



ÉTUDE
SUR
LE CHLORURE DE SODIUM
ET
LES EAUX CHLORURÉES SODIQUES

APERÇU HISTORIQUE

CHLORURE DE SODIUM

Le sel, comme toutes les substances qui sont en même temps abondantes et indispensables, n'a pas d'histoire ; c'est à peine si, depuis les temps les plus reculés, nous pouvons trouver, non pas des dates, mais de vagues indications.

La première en date est son nom même *ἅλς*, *sal*, qui fait partie de toutes les langues indo-européennes primitives (1), et prouve que l'usage en était à la fois universel et ancien. Ensuite, nous trouvons le nom d'un certain Philinus (2), qui découvrit les propriétés antiseptiques du sel marin. Comme cette indication date des temps mythologiques, elle peut être contemporaine de la mention faite par Job (3), du sel comme

(1) *Dict. de Littré.*

(2) J. Girardin, *Chimie élém. appliquée à l'industrie*, tome II, p. 119.

(3) VI, verset 5.

condiment : « *Quod non sale conditum ?* » Le mot salaire, dérivé de *sal*, nous reporte à un temps où la rémunération des mercenaires était payée en sel, partiellement du moins. Le sel constituait aussi, avec le blé, la ration du soldat romain (1).

Les Ethiopiens, d'après Lémery, employaient une monnaie faite avec des tablettes de sel de la valeur de six sols français. Les peuples de l'Afrique centrale et du Haut-Niger emploient aussi le sel comme monnaie, et ils lui donnent une valeur bien supérieure qui montre sa rareté dans leur pays et sa nécessité dans tous les climats.

Les Romains, qui en avaient compris la nécessité dans l'alimentation de leurs troupes, se gardaient bien de la méconnaître en ce qui concerne l'alimentation animale, car dit M. le professeur Lacassagne (2), ils l'introduisaient dans le fourrage destiné à leurs étalons.

Une substance qui occupe une aussi grande place dans l'alimentation, devrait en avoir une importante dans les traités de chimie, d'hygiène et de thérapeutique. Cependant, beaucoup d'auteurs ne lui consacrent que quelques lignes et l'on est surpris de la voir mentionnée si sommairement dans le *Traité de thérapeutique*, si longtemps classique, de Trousseau et Pidoux.

Le chlorure de sodium a été employé dans le traitement d'un grand nombre de maladies, contre la scrofule, la glycosurie, la phthisie pulmonaire, les

(1) M. le professeur Lacassagne. *Précis d'hygiène*, p. 390.

(2) Lacassagne. *Loc. cit.*

fièvres intermittentes, la dyspepsie, la lientérie, les diarrhées chroniques, le choléra, les hémoptysies, diverses maladies des yeux, etc. On l'a employé, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur. On l'a utilisé en collyres, en applications locales sur la peau ou sur les plaies, en injections dans les orifices naturels et dans les trajets fistuleux, en injections veineuses, etc. Mais c'est surtout dans l'eau de la mer, dans l'atmosphère maritime et dans les eaux minérales chlorurées sodiques, que le chlorure de sodium a trouvé ses principales applications.

BAINS DE MER

Il est vraisemblable que c'est dans la mer, aussi bien que dans les rivières, que les premiers peuples se sont baignés. La tradition historique nous représente aussi le bain de mer comme pratiqué par les anciens pour la natation, genre d'exercice très en faveur chez eux. Hippocrate et Galien connaissaient d'ailleurs l'usage médical de l'eau de mer et même l'art d'en fabriquer d'artificielle (*Encyclopédie méthodique*, Bain).

Le gracieux épisode de Nausicaa (*Odyssée*, chant VII), nous apprend que les Grecs n'éprouvèrent jamais pour les bains de mer cette horreur qu'ils inspirent, de nos jours, à certains peuples orientaux.

Sénèque, Pline et Celse parlent également des bains de mer.

Pline rapporte que de riches habitants de Rome faisaient venir l'eau de la mer Morte pour s'y baigner.

Il les taxe d'extravagance et Galien fait remarquer qu'ils auraient pu s'épargner cet embarras en faisant dissoudre du sel marin dans l'eau douce (1).

Ce n'est qu'à partir du XVIII^e siècle que sont formulées les règles du bain de mer thérapeutique. C'est à Richard Russell qu'on s'accorde à en faire remonter l'initiative. D'autres médecins de son pays le suivirent dans cette voie.

Au nombre des établissements de bains de mer que possède l'Angleterre depuis le XVIII^e siècle, nous citerons Margate, l'île de Wight, Brighton, Ramsgate, Deal, Tenby, Harwick, Weymouth, etc.

L'Angleterre fut suivie dans cette voie par l'Allemagne. En 1794, Lichtenberg, médecin allemand qui avait éprouvé par lui-même les bons effets des bains de mer en Angleterre, et leur devait, suivant son expression, les jours les plus sains de sa vie, publia dans l'*Almanach de poche*, de Göttingue, une note avec ce titre « Pourquoi l'Allemagne ne possède-t-elle pas de bains de mer ? » Il invita Woltmann, ingénieur en renom à Cuxhaven à étudier le plan qui conviendrait à ces établissements. Woltmann choisit la ville de Doberan dans la Baltique, et, grâce au crédit de Vogel, l'Allemagne fut dotée de son premier établissement. D'autres se créèrent en grand nombre depuis cette année 1794, et l'esprit systématique des Allemands dota chacun d'eux, dès son origine, de mémoires et de recueils d'observations.

(1) Galien avait probablement tort, car l'eau du lac Asphaltite, si riche en chlorure de magnésium, et qui contient une proportion notable de bromure, doit posséder des propriétés thérapeutiques spéciales.

Ce n'est qu'au commencement de ce siècle que parut, en France, le premier écrit sur cette matière : il est dû à Lefrançois, de Dieppe. Le *Dictionnaire des Sciences médicales* ne donne du bain de mer aucune description particulière : il le considère simplement comme un bain froid plus actif que le bain froid ordinaire. Mais, depuis une trentaine d'années, ce sujet a été l'objet d'un grand nombre de publications : la première, due à Gaudet (1), paraît avoir servi de modèle à celles qui l'ont suivie, et reste encore aujourd'hui l'une des plus riches en faits et en conseils pratiques.

Bien que la France ait été devancée dans cette voie par l'Angleterre et l'Allemagne, elle a conservé une certaine supériorité, grâce à la beauté et à l'étendue de ses plages, et grâce aussi à la douceur et à la variété de son climat.

Les premiers bains de mer remontent en France à 1813 (2). A cette époque, Delpech, de Montpellier, encouragé par les vues de Chrestien et de Baumès, installa à Cette une barque avec fond à claire-voie. Quelque bons que fussent les résultats obtenus, ce premier essai était d'une simplicité très primitive, et ce ne fut que vers 1834 qu'un certain Leprince obtint de la ville la concession de 250 mètres de long sur la plage.

Dans la Manche, le premier établissement français date de 1822 ; la mode et la courtoisie furent, il

(1) Voir Gaudet. *Recherches sur l'usage hygiénique et thérapeutique des bains de mer*, 3^{me} édition, 1844.

(2) Viel. *Les bains de mer à Cette*.

faut bien le dire, pour quelque chose dans sa création et dans son rapide succès. Une personne de la famille royale fut envoyée à Dieppe par son médecin pour y prendre les bains de mer. Elle fut si satisfaite de son séjour et du résultat qu'elle y revint les années suivantes. Alors la ville et l'arrondissement bâtirent à frais commun l'établissement qui existe encore aujourd'hui, et qui ne tarda pas à être suivi d'un grand nombre d'autres : il n'est guère de point de la Manche qui ne possède le sien pour peu qu'il ait une plage étendue, des falaises pittoresques et des facilités de communication.

AIR MARIN. — HOPITAUX MARITIMES

L'influence thérapeutique de l'air marin semble n'avoir pas été ignorée des anciens. On sait que les bons effets de l'air marin sont surtout prononcés en pleine mer. Aussi a-t-on vanté de tout temps les heureux résultats de la navigation maritime. Pline l'Ancien y voyait une ressource très précieuse pour les phthisiques : « Nous les embarquons, dit-il, pour l'Egypte, moins encore en raison du pays, qu'à cause de la traversée. »

Celse et Arétée recommandent dans le même but les longs voyages sur mer. Galien mentionne des malades qui se sont rendus de Rome en Libye pour se guérir de ce qu'il appelle un ulcère du poumon et qui, par le fait de la navigation, revinrent parfaitement rétablis.

L'histoire nous apprend encore que Cicéron dut à

ses fréquents voyages dans les mers de la Grèce l'affermissement de sa santé chancelante, menacée par la phthisie pulmonaire (1).

La pureté de l'air, au bord de la mer, et la présence du chlorure de sodium dans cet air pouvant être considérées, avec les bains de mer, comme les causes de l'efficacité des hôpitaux maritimes dans le traitement de la scrofule ; nous sommes amené naturellement à parler de ces derniers, et à dire quelques mots de ce qu'ils sont en France et à l'étranger.

En France, les hôpitaux maritimes (2) actuellement existants sont peu nombreux et fort éloignés. Le plus important, celui de *Berck-sur-Mer*, est une dépendance et une création de l'Assistance publique. Il se compose de deux édifices, dont l'un, construit en bois, a été le premier hôpital, inauguré en 1861. Il fonctionne encore pour les malades payants ; l'autre, qui devait le remplacer, est une vaste construction élevée en 1869, contenant cinq cents lits. Tous les deux sont situés sur une plage de 21 kilomètres de long, à égale distance des embouchures de deux rivières et, par conséquent, à l'abri des influences infectieuses qu'elles pourraient leur apporter de l'intérieur des terres. C'est un *hôpital permanent*. MM. Perrochaud et Cazin ont pour principe de garder les enfants scrofuleux jusqu'à guérison ou amélioration notable ; aussi a-t-on vu quelques sujets y rester jusqu'à six ans. La moyenne du séjour est de vingt-deux mois.

(1) *Les bains de mer, guide médical et hygiénique du baigneur*, par Le Cœur, de Caën, 1846, page 178.

(2) James Love, *Thèse de Paris*, 1880.

La moyenne des guérisons est de 60 0/0. — A Berck-sur-Mer, il faut également mentionner une coquette construction hospitalière, élevée aux frais de la famille Rothschild pour les enfants scrofuleux. Sur le reste du littoral de la Manche, nous ne trouvons plus rien, plus rien sur tout le littoral de l'Atlantique. Ce n'est pas assez.

Si Paris possède l'hôpital de Berck, la seconde ville de France n'a pas encore son hôpital maritime. Cependant, depuis 1877, les hôpitaux de Lyon envoient un certain nombre de jeunes malades à *Marseille*, où ils sont confiés aux frères de Saint-Jean-de-Dieu (maison Saint-Louis).

Il existe, à Cette, une maison fondée en 1847, par une dame; une autre à Cannes; une autre enfin, au Grau-du-Roy, qui appartient à l'Assistance publique de Nîmes. De ces maisons, aucune n'est ouverte pendant toute l'année; le séjour y est de trois mois pendant la belle saison.

L'Italie, qui nous a devancés dans cette voie, possède de nombreux hôpitaux maritimes, et cela depuis un temps déjà éloigné. Elle les doit presque entièrement à la charité et à l'initiative des particuliers. Le promoteur de ce mouvement fut le D^r Barellaï (1), qui, le 12 juin 1853, émit devant ses collègues de l'Académie de médecine de Florence l'idée de fonder à Via-Reggio, non loin de la Spezzia, une maison maritime pour les enfants.

(1) V. Du Claux. *Berck-sur-Mer et les hôpitaux maritimes*. — *Annales d'hygiène publique et de médecine légale*, 1883, 3^e série, tome X, page 208.

Grâce à l'activité de M. Barellaï et à l'adhésion de l'aristocratie, il put ouvrir aux enfants scrofuleux des deux sexes l'hôpital de Via-Reggio, qui ne tarda pas à être suivi de celui de Milan en 1862. D'autres villes, Modène, Bologne, Mantoue, Brescia, Venise, Rome et Turin en fondèrent d'autres de 1863 à 1871. Florence envoie tous les ans 1,000 enfants à Via-Reggio et à Libourne; de 1862 à 1875, Voltri et Sestri-Levante en ont reçu 1,700; Fano en a traité près de 3,000 en 13 ans; Porto-d'Augio, situé à l'embouchure du Tibre, en a reçu 1,500.

L'hôpital modèle, pour les Italiens, est celui du Lido, à Venise, qui a déjà reçu, depuis sa fondation, 3,819 enfants; sur ce chiffre, 1,561 ont été guéris, 2,240 améliorés, 53 sont restés stationnaires, et il n'y a eu que 15 décès. Si ces chiffres ne sont pas empreints d'exagération, ils devraient encourager la France à marcher plus hardiment dans cette voie; ils sont d'autant plus éloquentes que les raisons d'économie obligent l'administration italienne à remplacer les enfants traités par une nouvelle *fournée*, alors qu'à Berck-sur-Mer, on peut les garder cinq ans et plus. Chaque province a son hôpital dont la direction dépend du chef-lieu. Deux hôpitaux seulement sont permanents, celui du Lido, à Venise, et celui de Palerme, en Sicile. Quant aux autres, ils deviendront permanents dès que les ressources le permettront, ainsi que l'a assuré le docteur Pini au Congrès d'hygiène, en 1882(1).

(1) Compte rendu dans la *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1882, tome IV, page 751.

L'Angleterre possède un hôpital permanent à Margate.

L'Allemagne a suivi l'exemple de l'Italie à partir de 1880, et fondé trois hôpitaux maritimes dont deux, comptant ensemble soixante-quinze lits, fonctionnent déjà; le troisième est en construction près de Dantzig. Mais les froids de la mer du Nord et de la Baltique rendent ces établissements moins utiles à l'Allemagne qui, du reste, à l'occasion de la percée du Saint-Gothard, songeait déjà à emprunter à l'Italie ses *sanatoria*.

Les Etats-Unis ont aussi leur hôpital maritime créé par l'initiative privée et installé à Atlantic-City, sous le nom de Children's Sea Shore House.

Le Congrès d'hygiène (1), tenu en 1882, à Genève, a si bien reconnu l'utilité des hôpitaux maritimes qu'il a décidé de maintenir leur étude à l'ordre du jour pour le Congrès qui lui succèdera. Dans cette même session, le D^r Lubelsky, de Varsovie, a demandé et obtenu qu'on réservât les mêmes honneurs aux hôpitaux établis pour enfants malades dans les forêts balsamiques. Il serait sans doute utile de construire dans les montagnes qui possèdent des eaux chlorurées sodiques fortes (2), des hôpitaux destinés à recevoir, pendant la belle saison, les enfants pauvres scrofuleux.

(1) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1882, tome IV, page 751.

(2) Par exemple à Salins-Moûtiers.

EAUX MINÉRALES

Les bains étaient, chez les anciens, une nécessité bien plus impérieuse que chez les modernes, nécessité imposée par le costume, le climat, le développement des exercices corporels, et enfin par des dogmes qui faisaient du bain une purification morale autant que matérielle. Pour satisfaire à cette nécessité, les anciens avaient fait de leurs thermes des établissements publics, à bon marché, où régnait une égalité complète, mais d'une étendue et d'un luxe tels qu'ils ne le cédaient en rien à ceux qui attirent de nos jours la foule des malades riches dans les villes d'eaux. Leurs thermes, en effet, comprenaient non seulement des salles où l'on prenait le bain chaud, puis le bain tiède et enfin le bain froid, soit en commun dans une vaste piscine, soit séparément dans un *solium* ou un *πύελος*; ils comprenaient encore des promenades, des salles ou des espaces libres pour la gymnastique et divers jeux. Le temps qu'on passait dans ces établissements était une partie considérable de la journée; la liberté dont on y jouissait était proverbiale et scandalisait les chrétiens et les satiriques, et la cohue des allants et des venants y était continuelle, comme le dit Martial : *Nam thermis iterum cunctis iterumque lavatur* (On va en foule aux thermes et on y retourne).

Les légendes relatives à la fontaine de Jouvence nous prouvent que l'usage des bains médicaux n'était point inconnu. En Grèce, il y avait deux fontaines de Jouvence, celle de Patras et celle d'Argos,

source ferrugineuse dont usa Hébé. L'histoire d'Eson, rajeuni par Médée au moyen d'un bain dans lequel elle avait fait bouillir des plantes aromatiques, est aussi une légende fondée sur l'emploi réel des bains.

Les Romains faisaient des eaux minérales un usage plus étendu encore que les Grecs.

Ils étaient parvenus à faire empiriquement un choix entre les diverses eaux minérales. Pline nous prouve que dans ces dernières, ils faisaient la part de l'usage externe et de l'usage interne, car il dit, avec une exagération ridicule: « *Vidi jam turgidos bibendo in tantum ut annuli tegerentur cute, quum reddi non posset multitudo aquæ.* » « J'ai vu des gens boire des quantités d'eau telles que ne pouvant la rendre, leurs bagues disparaissaient dans le gonflement de la peau. » Voilà pour l'usage interne; les médailles siciliennes qui nous montrent Hercule recevant une douche, nous démontrent l'usage externe des eaux.

Enfin la statue élevée par Auguste, dans le temple d'Esculape, en l'honneur de son médecin Antonius Musa, qui l'avait guéri par l'hydrothérapie, nous prouve que celle-ci était employée par des médecins, et non pas seulement pratiquée empiriquement.

Il est peu d'établissements balnéaires où l'on ne trouve des traces de thermes romains, même dans les pays voisins des frontières les plus menacées par les barbares.

« Les sources thermales de Bourbon-Lancy, dit M. le professeur Glénard, sont très anciennement connues. Les Romains, qui en appréciaient toute

l'importance, exécutèrent de grands travaux pour les capter et les recueillir et construisirent auprès d'elles des thermes que les historiens ont placés parmi les plus beaux qu'ils aient édifiés. La station thermale de Bourbon-Lancy ou plutôt d'*Aquæ Nisinii*, comme on l'appelait alors du nom du capitaine Nisinius, à qui on attribue la fondation ou la restauration des thermes, fut très florissante pendant l'époque gallo-romaine; les étrangers y affluaient de toutes parts attirés par la renommée de ses eaux. » (1)

La source minérale à laquelle Balarue doit son renom actuel était déjà en grande faveur chez les Romains, ainsi que l'atteste la magnifique piscine en marbre blanc qu'on vient de découvrir près de son griffon.

A la Motte (Dauphiné), on a trouvé des fondations d'édifices, des monnaies, des fers de lance, qui prouvent, non seulement le passage, mais encore le séjour des Romains en ce point.

Le D^r Guyenot, ancien médecin des hôpitaux de Lyon, s'exprime ainsi dans sa *Notice médicale sur les eaux de Salins-Jura*, 1882. « Les eaux salées, dont dérive le nom de la ville de Salins, furent connues dès la plus haute antiquité. Il est très probable qu'à cette époque reculée les eaux sortaient à la surface des terrains, à travers une couche beaucoup moins épaisse d'alluvion et d'atterrissement. Les efflorescences et les cristaux de sel déposés par évaporation spontanée durent d'abord éveiller l'at-

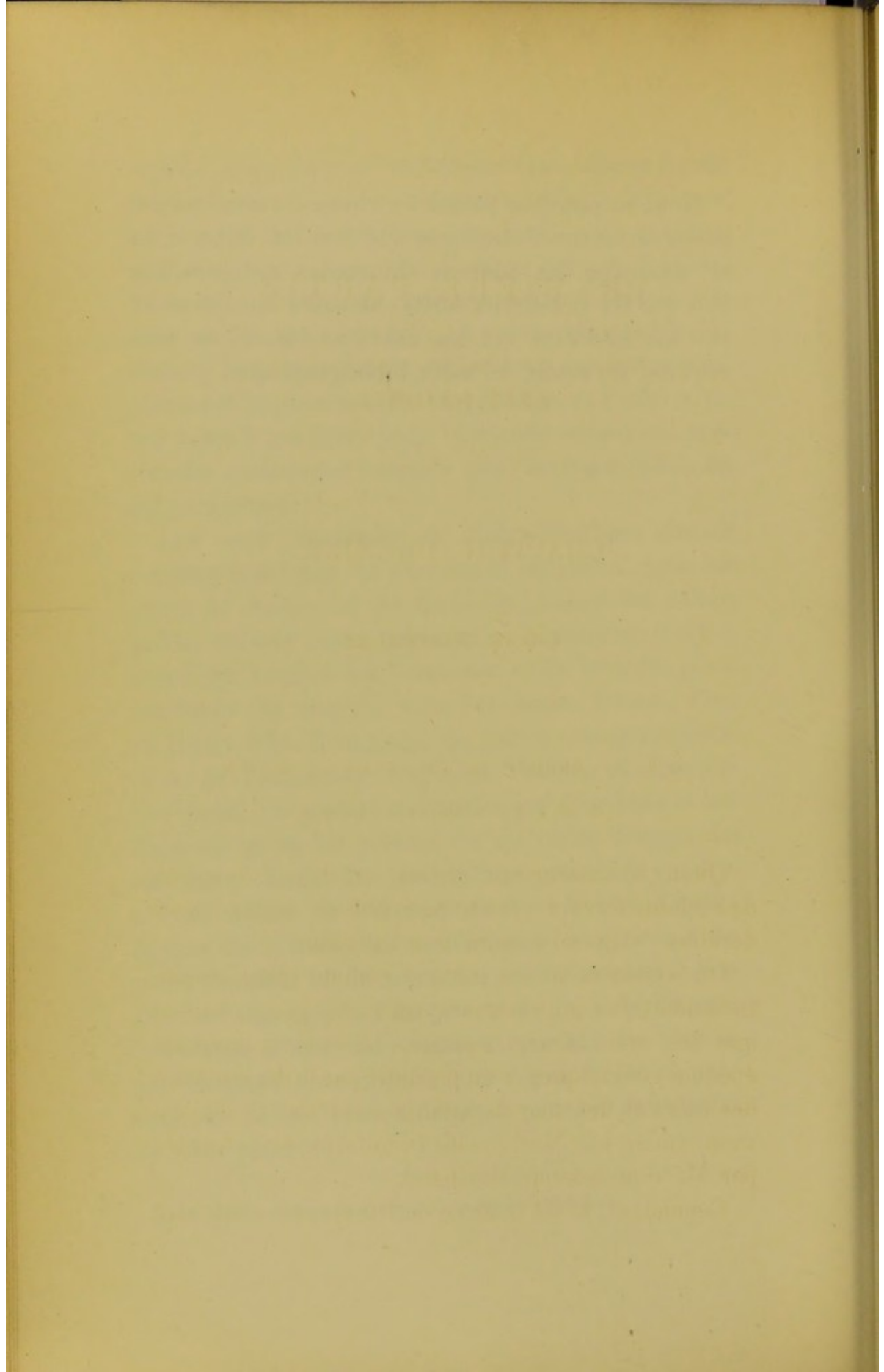
(1) *Eaux thermales et minérales de Bourbon-Lancy*, par M. Glénard.

tention. Puis successivement, ces eaux salines furent employées à faire des salaisons, enfin à fabriquer du sel. Ce ne fut que bien plus tard, sous la domination romaine que vint l'emploi comme remède. Dès cette période, les malades vinrent de très loin pour se baigner et guérir. Ces premiers vestiges de station balnéaire furent effacés par les luttes sanglantes et incessantes du moyen âge, et il faut arriver jusqu'à nos jours pour voir enfin utiliser les précieuses ressources fournies par la constitution du sol jurassique. »

Les eaux minérales de Salins-Moûtiers furent connues aussi dès la plus haute antiquité. Sous les noms de *Salinæ* et de *Salinum*, Salins fut même jadis, une cité assez importante. L'historien Polybe admet qu'Annibal dut l'assiéger et la prendre pour continuer sa marche vers les Alpes Grées, l'an de Rome 534. Il raconte, en outre, que deux généraux de l'empereur Auguste, Veterus et Messala Corvinus, ne purent soumettre les Centrons et les Salasses qu'en les privant du sel qu'ils tiraient de ces eaux. Enfin, les inscriptions romaines qu'il y a trois siècles on trouvait encore à Salins, d'après Aymar du Rivail; les nombreuses découvertes de vases romains et de monnaies commémoratives des diverses époques de l'Empire et de la République; l'existence d'une voie romaine partant de Vienne en Dauphiné pour aboutir aux Alpes Grées en passant par Salins, tout concourt à prouver l'antiquité de cette place (1).

(1) M. Garin. *Notices historiques sur Salins-Moûtiers*.

Nous ne pouvons passer en revue les nombreuses découvertes archéologiques qui ont été faites dans le voisinage des sources chlorurées sodiques, pas plus que les nombreux écrits composés sur ces eaux par les médecins qui les ont étudiées. Nous renvoyons, du reste, à l'index bibliographique.



PREMIÈRE PARTIE

ÉTAT NATUREL

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDES GÉOLOGIQUES

§ I. — ORIGINE DU CHLORURE DE SODIUM

(du sel gemme et des eaux minérales)

Quand le chlorure de sodium constitue, au milieu de certains terrains, des masses plus ou moins considérables, il prend le nom de sel gemme.

On considère le sel gemme comme étant essentiellement d'origine marine ; on admet généralement que les amas de sel gemme, effectués à diverses époques géologiques, sont produits par la dessiccation des mers et des marais salants naturels. Cette opinion, émise par Mathieu de Dombasle, est acceptée par M. le professeur Berthaud.

Cependant, le sel gemme de Dieuze, ne contenant

ni brome, ni iode, ni chlorure de magnésium, Elie de Beaumont a fait ressortir combien il était peu probable que ce sel fût le résultat d'une évaporation naturelle survenue dans des lagunes marines. D'un autre côté, est-on bien sûr de l'origine marine du célèbre gisement salifère de Stassfurt qui, se prolongeant sous Berlin, atteint une épaisseur réellement considérable ? Il a été suivi jusqu'à une épaisseur de plus de 1,500 mètres, sans qu'on ait pu encore atteindre les couches sous-jacentes ?

Aussi plusieurs géologues, entr'autres Elie de Beaumont et M. de Lapparent, sont portés à croire que certains gisements salifères ont une autre origine et proviennent d'éruptions souterraines.

Elie de Beaumont a, le premier, indiqué l'analogie que présentent ces gisements avec certains produits dérivés de l'activité éruptive. Il paraît aujourd'hui démontré qu'il y a eu en Europe deux périodes métallifères à partir de l'époque triasique : la première *très générale*, pendant laquelle les fentes de l'écorce terrestre ont reçu, sous la forme de filons concrétionnés, des minerais principalement plombifères s'épanchant au milieu des terrains triasiques ou infra-liasiques ; — la deuxième coïncidant avec les dislocations qui ont donné naissance aux Pyrénées et aux Alpes occidentales.

Ces deux périodes métallifères sont caractérisées, en effet, par d'abondants amas de chlorure de sodium et de sulfate de chaux.

Il est une question que nous nous sommes posée : la mer a-t-elle été primitivement salée ? Il est ration-

nel d'admettre qu'à l'époque où la terre était incandescente et où l'eau n'existait qu'à l'état de vapeur, le chlorure de sodium était contenu dans l'atmosphère. Puis, le globe terrestre s'étant refroidi, la vapeur d'eau s'étant précipitée pour former les mers, celles-ci auraient alors absorbé le chlorure de sodium. On sait que l'analyse spectrale a décelé la présence de ce sel dans l'atmosphère éblouissante de l'astre du jour et dans celle qui nous enveloppe. — De plus, certaines mers ont pu dissoudre ensuite des gisements salifères provenant d'une origine interne ou de l'évaporation de mers plus anciennes.

En ce qui concerne la formation des sources salées, il n'est pas douteux qu'elles se soient approprié le sel qu'elles renferment en passant sur du sel gemme. Et, comme la plupart des gisements salifères actuels reconnaissent une origine marine, on s'explique la présence, dans certaines eaux minérales, de divers éléments minéralisateurs contenus dans la mer. C'est ainsi que l'on constate, dans les eaux de Salins-Moûtiers, la présence de l'iode et de l'arsenic.

Un phénomène qui frappe l'imagination, c'est la constance de la minéralisation de ces eaux et la différence que l'on remarque d'une source à l'autre, dans la quantité de chlorure de sodium tenu en dissolution. Comment se fait-il qu'une source qui possède *n* grammes de chlorure de sodium, et dont le débit est considérable, puisse couler depuis tant de siècles avec la même quantité de sel ? Il faut vraiment

que ces dépôts salifères offrent des proportions énormes.

Toutefois, si l'on considère les eaux minérales au point de vue des longues périodes géologiques, il n'est guère permis de leur attribuer une fixité absolue relativement à leur température, et à leur minéralisation. Pour expliquer ces variations, il faut tenir compte des révolutions souterraines, des tremblements de terre, des éboulements, des troubles apportés artificiellement dans le régime d'une source, et enfin des conditions particulières du captage (1).

Au point de vue médical, on peut admettre la fixité des eaux minérales, parce que les modifications soit persistantes, soit alternatives, que peuvent subir certaines eaux minérales se tiennent dans des limites dont la pratique ne paraît guère avoir à tenir compte.

D'un autre côté, comment se fait-il qu'en présence de tels dépôts, les eaux ne se saturent pas, qu'elles ne prennent par exemple que 1 gramme à Bourbon-Lancy, qu'elles en prennent 11 à Salins-Moûtiers et plus de 200 à Salies-de-Béarn? On ne peut pas dire que des résultats aussi divers proviennent d'une différence de solubilité du chlorure de

(1) A la fin du xv^e siècle, d'après M. Garin, Salins-Moûtiers fut complètement détruit par un éboulement venu de la côte occidentale: les sources salées furent perdues pendant plus d'un siècle.

Il est à remarquer qu'à deux reprises les tremblements de terre, celui de Lisbonne en 1755, et une autre secousse arrivée en 1848, ont fait varier leur régime. Le premier les a taries pendant quarante-huit heures, leur direction a été changée en second lieu. (Durand Fardel, *Dict. des eaux minérales*, p. 717.)

sodium, suivant la température à laquelle se trouvent soumis ces gisements salifères, car on sait que le chlorure de sodium se dissout dans l'eau à peu près aussi bien aux températures basses qu'aux températures élevées. — Il importe peu que les terrains soient plus ou moins riches en sel, à la longue l'eau qui les traverse doit inévitablement se saturer. C'est pourquoi nous inclinons à croire que la différence de composition des eaux salines tient uniquement au mélange, en proportions variables avec les eaux douces qu'elles rencontrent sur leur parcours.

Outre les sels contenus dans les dépôts salifères, il ne faut pas oublier que certaines eaux s'enrichissent des principes minéralisateurs renfermés dans les terrains qu'elles traversent. A Salins-Moûtiers, les eaux renferment du sulfate de chaux et du fer pris aux terrains voisins (1).

La thermalité des eaux minérales reconnaît une double origine : la température centrale de la terre et les actions chimiques produites dans l'écorce terrestre (2).

(1) L'eau salée dissout beaucoup de sulfate de chaux : 1 litre d'eau distillée ne peut dissoudre que 1 gr. 50 de sulfate de chaux anhydre, 3 gr. 50 de sulfate de chaux hydraté ; tandis que l'eau saturée de sel marin en peut dissoudre jusqu'à 9 grammes. Ceci explique la coexistence du gypse et du sel gemme, en même temps que les affaissements observés à Lons-le-Saunier, à Doucy près Moûtiers et au roc d'Arbonne près Bourg-Saint-Maurice (D^r Saint-Lager).

(2) Celles-ci échappent le plus souvent à l'observation. Quant à la température centrale, on admet que l'eau s'échauffe d'un degré par chaque 35 m. de profondeur ; mais il convient d'ajouter que dans les régions volcaniques, les eaux s'échauffent à des profondeurs moindres ; en outre, il est probable que la formule ci-dessus énoncée n'est vraie que pour la très petite partie de l'écorce terrestre sur laquelle les observations ont

Les eaux pluviales introduites par absorption capillaire dans les couches superficielles du sol, par des failles ou des fractures dans les couches profondes vont gagner des profondeurs souvent considérables où elles rencontrent des températures excessives et des pressions incalculables. Ayant apporté avec elles de l'acide carbonique et de l'ammoniaque qui appartiennent aux eaux météoriques, elles en rapportent les résultats des dissolutions et des réactions qui les ont chargées des principes minéralisateurs empruntés aux terrains qu'elles ont traversés (chlorure de sodium, sulfate de chaux, etc.)

C'est ainsi que, chargées de matériaux puisés à leur origine ou rencontrés dans leur cours, et provenant elles-mêmes ou de vapeurs profondes condensées, ou de cours d'eau souterrains, ou bien d'eaux superficielles infiltrées, les eaux minérales apparaissent à la surface avec des températures plus ou moins élevées.

§ 2. — GISEMENTS SALIFÈRES DU TERRAIN SILURIEN

Le chlorure de sodium fait sa première apparition dans le terrain silurien. M. Dana signale, en effet,

pu être faites et qu'au delà, la température s'accroît dans une progression beaucoup plus rapide. — Dans les parties très profondes du sol, les eaux sont assez échauffées par suite de leur voisinage avec les masses en fusion contenues souterrainement pour qu'elles puissent se vaporiser; puis ces vapeurs s'élevant dans les fissures des terrains et rencontrant des régions moins chaudes, se condensent à leur tour et donnent lieu à des sources thermales, dont la température peut être excessivement élevée et dont le débit est continu, ce qui les distingue des geysers.

dans le sous-étage de Sabina (Amérique du Nord), la présence du gypse et du sel marin. Celui-ci n'a pas été observé sur place et il ne se révèle que par sa présence dans les eaux qui sortent de cette formation.

§ 3. — GISEMENTS SALIFÈRES DU TERRAIN PERMO-CARBONIFÈRE

Les continents très restreints et mal assis pendant la première période de l'époque paléozoïque s'étendent dans la période permo-carbonifère.

Dans la Saxe (Mansfeld), l'état permien, appelé encore pénéen, présente une double division qui lui a valu le nom de dyas. On distingue :

1° Un étage inférieur, d'eau douce, le *grès rouge* ;

2° Un étage supérieur, marin, le *zechstein*.

C'est dans l'assise supérieure du zechstein que se trouve le célèbre gisement salifère de Stassfurt. On pense que ce massif salifère est la même assise qui, rencontrée près de Berlin, à 90 mètres au-dessous du sol, a été suivie déjà jusqu'à 1,550 mètres.

Au-dessous d'une nappe de gypse, on trouve :

1° Une couche d'argile salifère de 27 mètres d'épaisseur ;

2° Une première zone de sel dans laquelle domine la carnallite ou chlorure de potassium et de magnésium ;

3° Une zone moyenne dans laquelle abonde la kiersite ou sulfate de magnésium (monohydraté et amorphe) ;

4° Une troisième zone formée surtout de polyha-

lite (mélange de sulfates de calcium, de magnésium et de potassium) avec du chlorure de magnésium ;

5° Enfin, un massif de sel gemme divisé par des bancs d'anhydrite ayant de 8 à 16 centimètres et déjà connu sous une épaisseur de 200 mètres.

§ 4. — GISEMENT SALIFÈRE DU TRIAS

Le trias est le terrain salifère par excellence, c'est en effet dans ce terrain que se trouvent les sources salées de Salins (Jura et Savoie), de Bourbonne, de la Motte, de Bourbon-l'Archambault, de Bex, de Niéderbronn, d'Uriage et aussi les gisements salifères de Montmorot et Grozon (Jura), de Dieuze, Vic et Moyen-Vic (Lorraine).

Ce premier système des terrains mésozoïques doit son nom aux trois étages qui le composent dans les régions classiques de la Souabe, de la Franconie et de la Lorraine. Mais cette division est en défaut sur beaucoup de points, notamment en Angleterre et dans les Alpes françaises.

Les trois étages du trias sont :

1° Le *grès bigarré* ;

2° Le *muschelkalk* (calcaire conchylien, calcaire coquillier, étage franconien) ;

3° Le *keuper* (étage saliférien, marnes irisées).

Le *muschelkalk* et le *keuper* contiennent les dépôts de sel gemme.

Trias franconien. — Le *muschelkalk*, remarquablement développé en Allemagne, renferme dans sa

partie moyenne, essentiellement dolomitique, les importants gisements salifères de la Thuringe, du Wurtemberg et de la région du Neckar. Le sulfate de chaux y est tantôt à l'état de gypse, tantôt à l'état d'anhydrite. Dans la Franconie, le muschelkalk est gypsifère, mais il ne contient pas de sel.

Le keuper est principalement constitué par des argiles ou des marnes bariolées, quelquefois charbonneuses, alternant avec des grès tendres et contenant fréquemment du gypse.

Trias vosgien. — Le système triasique de la région vosgienne se distingue surtout du précédent en ce que les gisements salifères au lieu d'être concentrés dans le muschelkalk sont intercalés dans l'étage keupérien.

Le muschelkalk de la région vosgienne est un calcaire compacte, d'un gris de fumée. Les assises supérieures sont souvent associées à une marne schisteuse qui, en prenant une nuance verte bariolée de rouge, passe peu à peu aux marnes du keuper.

Le keuper est représenté par des marnes argileuses de coloration diverse où dominant le rouge et le vert et qui ont reçu le nom de *marnes irisées*. Le sel de la Lorraine, exploité à Dieuze, forme au milieu de ces marnes des couches lenticulaires allongées. Il est mélangé d'argiles bitumineuses, de sulfate de chaux et de soude et d'un peu de magnésie ; *mais il ne contient ni chlorure de magnésium, ni iode, ni brome*. Des couches de marne et d'argile, avec gypse et anhydrite, séparent les couches de sel.

Cette série salifère de la Lorraine repose sur une assise de marnes, vers la base de laquelle on observe une dolomie dite de *Sainte-Anne*, contenant des fossiles du muschelkalk, dont elle est encore séparée par des marnes bariolées.

Le *trias de la Moselle* est intermédiaire à celui des Vosges et celui du Wurtemberg. Le keuper ne contient que des filets de sel gemme tandis que le muschelkalk inférieur est marneux et renferme, à Sarralbe, 20 mètres de sel, en cinq bancs séparés par des filets gypseux.

Dans le *Jura salinois*, le keuper se compose de trois assises : l'inférieure, salifère, présente une épaisseur de 104 mètres ; la moyenne, qui est gypsifère, a une épaisseur de 50 mètres ; enfin l'assise supérieure, mélange de schistes et de calcaires, a une épaisseur d'une trentaine de mètres. Les dépôts salifères triasiques du Jura alimentent la source de Salins.

Dans l'*Autunois*, le keuper est bien développé à Couches-les-Mines, sous la forme de marnes bariolées avec rognons de calcaires saccharoïdes et gypse.— La présence du sel dans cet étage est indiquée par la source salée de Santenay.

Le trias de la Provence, du Languedoc et des Pyrénées ne présente aucune trace de sel. Il en est de même dans le Cotentin et le Boulonnais.

Trias subalpin.— Dans le massif des Alpes occidentales, le trias affecte un facies spécial qui l'éloigne

sensiblement du type vosgien. Très mince sur le versant occidental du massif de l'Oisans, le système triasique acquiert de l'autre côté de la chaîne de Belledonne, une épaisseur considérable. On y trouve des grès bigarrés, recouverts par des calcaires magnésiens avec quelques fossiles, représentants atrophiés du muschelkalk. Le tout est couronné par de *puissants dépôts de gypse et d'anhydrite souvent imprégnés de sel* (Moûtiers, Bourg-Saint-Maurice). Lory a rattaché au trias les *schistes gris lustrés*, qui forment une partie des vallées de la Tarantaise, du Briançonnais et du Queyras, où ils atteignent une épaisseur de plus de 3,000 mètres.

C'est surtout à M. Alphonse Favre que revient le mérite d'avoir constaté que les cargneules ou calcaires dolomitiques cloisonnés des Alpes, auxquels se relient les dépôts salifères de la Tarantaise et de Bex, forment un *horizon constant au-dessous du terrain jurassique*. Ces dépôts salifères triasiques alimentent plusieurs sources salées (Salins-Moûtiers, Bonneval)(1).

(1) Il existe en Tarantaise deux eaux chlorurées sodiques faibles, peu connues, contenant en même temps un peu de sulfate de chaux, de soude et de magnésie. Vu leur petite importance actuelle, nous ne ferons que les mentionner sous forme de notes. Elles ont été étudiées par M. Caloud.

A Bonneval-les-Bains se trouvent des eaux hyperthermales (38°) chlorurées sodiques faibles, ferrugineuses et sulfureuses. Leur minéralisation totale est de 1 gr. 160 par litre.

Plus haut, à une altitude d'environ 1,800 m., au lieu dit *les Mottets* ou *les Glaciers*, sont des eaux bicarbonatées, chlorurées sodiques faibles et ferrugineuses. Leur température est de 14°. Leur minéralisation totale est de 1,800 par litre.

Au point de vue de l'eau minérale et de l'altitude, nous comparerions volontiers cette station avec Saint-Moritz (Suisse), s'il n'y avait pas tant de

Le trias occupe un espace considérable dans la partie orientale de la Savoie et de la Haute-Savoie. Il est généralement recouvert par le système jurassique et ne se montre qu'aux endroits où celui-ci a été enlevé. Moûtiers et Salins occupent le centre d'un bassin où se montre à découvert le système triasique. Une coupe faite aux environs de Salins entre cette station et Bozel, en traversant le Doron, a donné :

Terrain carbonifère.....	{	Grès et poudingues.
		Schistes et argiles avec empreintes végétales.

luxe à Saint-Moritz et si peu de confortable aux Mottets. Les Français ne savent pas utiliser les richesses qu'ils possèdent.

Nous citerons, à ce sujet, le passage suivant inséré par Fonssagrives, dans le *Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, 1876, 1^{re} série, t. XXIII, art. *Climat*, p. 99 :

« En France, ce pays gâté de la nature, qui ne tire jamais de ses dons
« un parti complet, nous avons dans nos Vosges, nos monts d'Auvergne,
« nos Cévennes, nos Pyrénées et nos Alpes, des *sanitaria* sans nombre
« qui attendent que nous voulions bien nous en servir. Il y aurait cer-
« tainement lieu de créer dans les montagnes, à diverses hauteurs, des
« hôtelleries pour les convalescents, les valétudinaires, les gens atteints
« d'affections chroniques. En étagant trois ou quatre de ces établisse-
« ments sur des lignes verticales et en mettant entre eux des distances
« de 200 mètres, on aurait ainsi des postes d'acclimatement progressif
« aux altitudes, en même temps qu'une échelle de stimulation que le
« médecin parcourrait en tâtonnant et qui adapterait ces stations aux
« différences d'impressionnabilité de ses malades. — Rien n'empêcherait,
« d'ailleurs, d'utiliser concurremment les eaux minérales et l'hydro-
« thérapie. Dans beaucoup de points, les chemins de fer arrivent au
« pied de ces hauteurs qui attendent et attendront longtemps, je le
« crains, leurs *sanitaria*. D'ailleurs, les hauteurs ne seront pas toujours
« inaccessibles aux voies ferrées. On escalade en wagon le Righi pour
« aller voir se lever ou se coucher le soleil ; la santé ne vaut-elle pas cet
« effort, au même titre que la contemplation d'un pareil spectacle, quel-
« que admirable qu'on le suppose ? Quelles ressources pour la théra-

	{	Grès arkose représentant le grès bigarré.
	{	Schistes argilo-ferrugineux, rouges et verts, talqueux.
Trias.....	{	Calcaires de l'Esseillon.
	{	Couche inférieure de cargneules et de gypses.
	{	Argiles et marnes rouges représentant les marnes irisées.
Terrain jurassique.....	{	Infra-lias.
	{	Lias.

Cette coupe est générale pour le trias alpin. En allant de Moûtiers à Brides, en passant par Salins et la vallée du Doron, on voit le grand rocher dolomitique de Melphe. Plus loin on trouve sept affleurements de gypse séparés par des calcaires argileux et des schistes lustrés. Sur la rive gauche du Doron, en

« peutique à venir des maladies chroniques et combien paraîtra alors
« insuffisante et précaire cette mauvaise et petite médecine des drogues
« dans laquelle nous tournons sans conviction et sans résultats ! Nous
« subissons les forces de la nature dans ce qu'elles ont d'oppressif pour
« nous, quand donc saurons-nous leur prendre ce qu'elles ont de conser-
« vateur et de salutaire ? »

Nous avons eu l'occasion de visiter ces stations l'année dernière et de prendre quelques indications sur leurs effets thérapeutiques. Une de nos parentes, qui était anémique, avait consulté M. le professeur Raymond Tripier, qui lui conseilla l'hydrothérapie et les bains de Salins-Moûtiers. Elle alla d'abord à Saint-Moritz (Suisse). L'année dernière, pensant qu'il était inutile d'aller chercher si loin ce qu'elle avait si près, elle fit un séjour d'un mois aux Mottets, y but les eaux et fit de nombreuses promenades; elle s'en trouva aussi bien que de son séjour à Saint-Moritz (laissant de côté, bien entendu, la question du confortable). Elle joignit à ce traitement un certain nombre de bains de Salins-Moûtiers. A la suite de ce régime, nous pûmes constater une amélioration notable.

amont de Salins, au-dessous de Villarlurin, on trouve un léger affleurement de terrain houiller. Immédiatement au Sud-Est de cette zone de terrain houiller se montre le gypse triasique, qui a une très grande étendue et se présente sous toutes ses formes. Il est associé au *fer oligiste* et au *carbonate de fer*. Près de Salins, il contient des cristaux informes de quartz hyalin.

D'après M. Favre, les massifs de gypse salifère de Bex appartiennent également au trias. Ils semblent comme ceux de la Dranse et de Salins, formés par une double zone de cargneules et de gypse, s'étendant de la vallée du Rhône à Bex et au Col-de-Coux, descendant à Vigny et allant rejoindre le gypse et la cargneule de Moûtiers (1).

(1) Nous citons pour mémoire les gisements salifères de Wieliczka en Gallicie et de Cardona en Espagne, qui se trouvent dans le *terrain tertiaire*.

CHAPITRE II

EAUX MINÉRALES CHLORURÉES SODIQUES

§ 1^{er}. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Wurtz place les eaux chlorurées sodiques dans le groupe des *Eaux salines*. Durand-Fardel, dans son remarquable *Traité des Eaux minérales de la France et de l'étranger*, en fait la première classe de la famille des chlorurées.

Ainsi qu'a pu le faire comprendre l'étude géologique qui précède, les eaux chlorurées sodiques viennent du terrain permo-carbonifère et surtout du trias. Le voisinage du gypse et de la dolomie fait prévoir qu'auprès des chlorures, presque exclusivement sodiques et habituellement en grande prédominance, on trouvera un peu de chaux et de magnésie soit à l'état de sulfates, soit à l'état de bicarbonates. L'iode est à

peine indiqué. Le brome ne se rencontre lui-même que dans une très faible proportion.

La minéralisation en chlorure est très variable; ainsi on en trouve 1 gramme à Bourbon-Lancy, 11 grammes à Salins-Moûtiers et plus de 200 grammes à Salies de Béarn.

Certaines eaux sont froides : telles sont les eaux de Salies et de Salins-Jura.

D'autres sont plus ou moins thermales : les eaux de Salins-Moûtiers ont la température du corps ; à La Motte, la température s'élève jusqu'à 60°.

La présence de l'acide carbonique offre un intérêt tout spécial. Ce gaz produit sur l'enveloppe cutanée une excitation bienfaisante; de plus, il facilite l'usage interne des eaux chlorurées. C'est ce qui constitue la supériorité de la source de Salins-Moûtiers sur ses congénères.

Dans certaines stations dont les eaux sont fortement minéralisées, comme à Salins, à Salies, à Creuznach, on combine les eaux minérales avec les *eaux mères*, ou résidu de l'évaporation des salines. Les eaux mères ne doivent pas être considérées comme un simple agent de renforcement de l'eau minérale, qui possède déjà un degré de minéralisation plus que suffisant. Elles constituent, en réalité, un médicament nouveau par suite d'un arrangement différent des principes minéraux et de la mise en saillie de quelques-uns d'entre eux, du brome en particulier.

Ainsi, le chlorure de sodium domine dans les eaux mères de Salins ; le chlorure de calcium dans celles de Creuznach. Quant au bromure de calcium, on en

trouve : 0 gr. 65 dans l'eau mère de Bex ; 2 gr. 33 dans celle de Salies ; 2 gr. 7 dans celle de Salins ; 11 gr. 3 dans celle de Creuznach (1).

§ 2. — CLASSIFICATION DES EAUX CHLORURÉES SODIQUES

En prenant pour base la richesse du chlorure de sodium, les eaux chlorurées sodiques simples se classent dans l'ordre suivant :

TABLEAU COMPARATIF	
	Par 1,000 grammes
SALIES-DE-BÉARN (Basses-Pyrénées).....	229.254
HAMMAM-MELOUANE (Algérie)	26.069
SALINS (Jura).....	22.745
MONTECATINI (Italie).....	18.545
NAUHEIM (Hesse-Electorale)	14.2
SALINS-MOUTIERS (Savoie)	11.317
SODEN (Nassau).....	11.034
HOMBOURG (Hesse-Hombourg).....	9.860
CREUZNACH (Prusse).....	9.467
BALARUC (Hérault).	7.045
WIESBADEN (Nassau).....	6.835
KISSINGEN (Bavière).....	5.822
BOURBONNE (Haute-Marne).....	5.8
LA MOTTE-LES-BAINS (Isère).....	3.8
NIEDERBRONN (Alsace)	3.088
BOURBON-L'ARCHAMBAULT (Allier).....	2.24
BOURBON-LANCY (Saône-et-Loire).....	1.29
BRIDES-LES-BAINS (Savoie)	1.22(à 1,36)

(1) Il est regrettable qu'au moment de la destruction des salines de Salins-Moutiers (1866), on n'ait pas songé à conserver, pour les usages thérapeutiques, des réservoirs destinés à la formation des eaux mères. M. Gobley, dans un rapport à l'Académie, disait « qu'elles ren-

§ 3. — COMPOSITION DES PRINCIPALES EAUX CHLORURÉES
SODIQUES

Nous indiquerons la composition des principales eaux chlorurées sodiques, en suivant l'ordre du tableau précédent. Toutefois nous ne séparerons pas Salins-Moûtiers de Brides-les-Bains (1).

fermaient de l'iode en proportion assez forte pour que la présence de ce corps soit constatée directement. » (Bulletin de l'Académie, 15 janv. 1864.)

Dans ces circonstances, nous souhaitons qu'au nombre des améliorations à apporter à Salins, on ajoute la construction d'un réservoir destiné à faire évaporer les eaux minérales par la chaleur, de manière à avoir une quantité d'eaux mères suffisante pour les usages thérapeutiques. Nous souhaitons encore qu'avec les eaux qu'on laisse perdre actuellement, et tout en conservant un établissement balnéaire sur place, on en construise un autre avec de vastes piscines dans l'emplacement situé entre Salins et Moûtiers.

Il est vrai que ces projets eussent été certainement réalisés par M^{me} Blanc, de Monaco, qui avait acheté ces thermes avec l'intention d'y élever, avec son immense fortune, l'un des plus beaux établissements thermaux. Elle est morte, malheureusement pour Salins et Brides, quelques mois après son acquisition, et ses héritiers, M. E. Blanc, les princes Roland Bonaparte et Radziwill ne semblent nullement animés des mêmes intentions.

(1) Il est un certain nombre d'eaux chlorurées sodiques que nous n'étudions pas ici, soit parce que les unes sont trop pauvres en chlorure de sodium, soit parce que les autres renferment, à côté du sel marin, un ou plusieurs éléments dont l'action est prédominante. C'est ainsi que dans notre description les eaux d'Uriage, d'Aix-la-Chapelle et de Bourbonne n'ont pas trouvé place ; bien qu'il y ait à Uriage 7 grammes de NaCl, à Aix-la-Chapelle, 2 gr. 6, et à Bourbonne, 3 gr. : car les deux premières sont généralement classées parmi les eaux sulfureuses et la dernière parmi les eaux arsénicales.

Quant aux eaux de Brides, qui renferment la même dose de chlorure de sodium que celles de Bourbon-Lancy, bien qu'elles soient chlorurées sulfatées, nous ne pouvons les séparer de celles de Salins-Moûtiers, car presque tous les baigneurs emploient simultanément ces deux eaux.

Nous donnerons les analyses connues des eaux mères de Salins-Jura, de Nauheim, de Creuznach et de Bex (Suisse), dont l'eau minérale naturelle n'est pas employée en thérapeutique.

SALIES-DE-BÉARN

(GARRIGOU)

Altitude 30 m. — Température froide.

Chlorure de sodium	229.254
— de potassium	0.354
— de lithium	traces
— de calcium	6.495
— de magnésium	6.792
Sulfate de sodium	9.094
— de potassium	0.212
— de lithium	traces
— de magnésium	3.750
— de calcium	0.797
Silicate de sodium	0.254
Iodure de sodium	0.005
Bromure de magnésium	0.473
Alumine et fer	0.460
Minéralisation totale	257.938

Ce sont des eaux chlorurées sodiques, fortes, athermales et non gazeuses.

L'analyse des eaux mères est incomplète.

HAMMAM-MELOUANE

(TRIPIER)

Température, de 30 à 40°

Chlorure de sodium	26.0690
— de magnésium	0.4350
— de potassium	0 2438
— de calcium	} traces
— d'ammoniaque	
Carbonate de chaux	0.1350
— de magnésie	traces
— de fer	0.0025
Sulfate de chaux	3.1260
Matière organique azotée	} traces
Silice et arsenic	
Minéralisation totale	30.0113

SALINS (JURA)

(REVEIL 1863)

Altitude, 340 m. — Température, 12°

Chlorure de sodium	22.74515
— de magnésium	0.87012
— de potassium	0.25662
Sulfate de chaux	1.41666
— de potasse	0.68080
Bromure de potassium	0.03065
Iodure de sodium	traces
Carbonate de chaux	traces
— de magnésie	traces
Minéralisation totale	26.0000

Ce sont des eaux chlorurées sodiques fortes, athermales et non gazeuses. (Classification de Rotureau *in dict. Dechambre.*)

EAUX MÈRES DE SALINS

(REVEIL 1863)

Chlorure de sodium.....	168.0400
— de magnésium.....	60.9084
Sulfate de potasse.....	68.5856
— de soude.....	22.0600
Bromure de potassium.....	2.8420
Iodure de sodium.....	traces
Peroxyde de fer.....	traces
Minéralisation totale.....	319.436

Les résultats de l'analyse de Reveil diffèrent surtout de ceux obtenus par M. Dufour, de Besançon, par la constatation de la présence de l'iode.

MONTECATINI

(PIRIA, TARGIONI, TAZZETTI, TADDEL, 1853)

Altitude, 280 m. — Température, 21 à 29°75

Chlorure de sodium.....	18.5454
— de magnésium.....	0.7328
Sulfate de chaux.....	2.1996
— de potasse.....	0.3719
— de soude.....	0.0831
Bicarbonate de chaux.....	0.5639
— de magnésie.....	0.0071
Bromures.....	traces
Iodures.....	traces
Fluorures.....	0.0196
Phosphate de fer.....	
— d'alumine.....	
— de chaux.....	
Sels de manganèse.....	

Nitrate	traces
Oxygène.....	0.0133
Azote	0.1734
Minéralisation totale	22.5225
Acide carbonique libre.....	267 cent. cub.

Les sources de Montecatini sont nombreuses et fournissent à quatre établissements balnéaires. La minéralisation ci-dessus est celle du *Therme Leopold*. — On utilise encore les deux sources suivantes :

	Source Tertuccio	Source Rinfruco
Minéralisation.....	6.0539	5.0774
Acide carbonique	144 c. c. 4	117 c. c. 7

NAUHEIM

(CHATIN)

Altitude 150 m. — Température, 21 à 390

Chlorure de sodium.....	14.2000
— de calcium	1.3000
— de magnésium.....	0.3900
Bromure de magnésium.....	0.0050
Iode libre.....	Traces
Carbonate de calcium	1.4000
— de fer.	0.0260
Carbonate de magnésium.....	0.0050
Sulfate de calcium.....	0.1000
Silice et traces d'alumine	0.1080
Arsenate de fer?.....	0.0002
Sels de potassium et d'ammonium.....	traces
Matières organiques.....	fortes traces
Minéralisation totale.....	17.4382

Acide carbonique, proportions considérables,

EAUX MÈRES DE NAUHEIM

(BROMÉIS)

Chlorure de sodium.....	9.375
— de calcium.....	316.900
— de magnésium.....	35.026
— de fer.....	} traces
— de manganèse.....	
Sulfate de calcium.....	0.651
Bromure de magnésium.....	1.171
Substances organiques.....	0.651
Minéralisation totale.....	364.174

En faisant subir à l'eau mère une nouvelle évaporation, on obtient une substance à cristallisation irrégulière et incomplète que l'on appelle *sel de Nauheim* et dont voici l'analyse :

Chlorure de sodium.....	18.229
— de calcium.....	436.978
— de magnésium.....	41.406
— de fer.....	} peu de traces
— de manganèse.....	
— d'aluminium.....	
Sulfate de calcium.....	1.041
Bromure de magnésium.....	0.128
Substances organiques.....	0.000
Résidu insoluble.....	2.344
— eau.....	499.874
Total.....	1000.000

SODEN

(LIEBIG, 1839)

Altitude 145 m. — Température, de 15 à 31°

Chlorure de sodium.....	11.034
— de potassium.....	0.268
Sulfate de chaux.....	0.104
Carbonate de chaux.....	0.888
— de magnésie.....	0.136
— de fer.....	0.032
Silice.....	0.031
Alumine.....	0.006
Minéralisation totale.....	12.499
Acide carbonique libre.....	2.310

HOMBOURG

(FRESENIUS ET WILL)

Altitude 200 m. — Température froide, de 10 à 11°

Chlorure de sodium.....	9.86090
— de potassium.....	0.34627
— de lithium.....	0.02163
— d'ammonium.....	0.02189
— de calcium.....	0.68737
— de magnésium.....	0.72886
Iodure de magnésium.....	0.00003
Bromure de magnésium.....	0.00286
Sulfate de chaux.....	0.01680
— de baryte.....	0.00100
— de strontiane.....	0.01776
Bicarbonate de chaux.....	2.17672
— de manganèse.....	0.04320
— de fer.....	0.03196
— de magnésie.....	0.00210

Phosphate de chaux.....	0.00094
Acide silicique.....	0.02635
Minéralisation totale.....	13.98664
Acide carbonique libre.....	1.95059

CREUZNACH

(LIEBIG)

Altitude, 112 m. — Température, de 10 à 30°

Chlorure de sodium.....	9.4672
— de potassium.....	0.0805
— de silicium.....	0.0792
— de calcium.....	1.7382
— de magnésium.....	0.5287
Bromure de magnésium.....	0.0350
Iodure de magnésium.....	0.0038
Carbonate de calcium.....	0.2194
— de barium.....	0.0012
Magnésium.....	0.0129
Oxyde de fer.....	0.0163
Phosphate d'alumine.....	0.0005
Oxyde de magnésium.....	0.0077
Silicium.....	0.0155
Minéralisation totale.....	12.1819
Acide carbonique.....	faible prop.

EAUX MÈRES DE CREUZNACH

(OZANN)

Chlorure de sodium.....	7.8567
— de magnésium.....	5.0052
— de potassium.....	2.2525
— de calcium.....	205.4300
Bromure de magnésium.....	2.6000
— de sodium.....	8.7000
Minéralisation totale.....	316.6000

BALARUC

(BECHAMP ET GAUTIER, 1861)

Température 47° 5 à 48

Chlorure de sodium.....	7.0451
— de lithium.....	0.0072
— de cuivre.....	0.0007
— de magnésium.....	0.8890
Bromure de sodium.....	traces
Sulfate de potasse.....	0.1459
— de chaux.....	0.9960
Bicarbonate de chaux.....	0.8350
— de magnésie.....	0.2167
Nitrates.....	traces
Acide silicique.....	0.0228
— borique.....	0.0080
Albumine.....	} 0.0011
Manganèse.....	
Acide phosphorique.....	
Oxyde de fer.....	0.0012
Minéralisation totale.....	10.1687
Acide carbonique.....	0.0984

Balaruc est un petit village situé sur les bords du lac de Thau, dépendance de la Méditerranée.

WIESBADEN

(FRESENIUS)

Altitude 100 m. — Température 67° 5

Chlorure de sodium.....	6.8356
— de potassium.....	0.1458
— de silicium.....	0.0001
— d'ammonium.....	0.0167

Chlorure de calcium.....	0.4709
— de magnésium.....	0.2039
Bromure de magnésium.....	vestiges
Sulfate de calcium.....	0.0902
Acide silicique.....	0.0599
Substances organiques.....	faibles traces
Carbonate de calcium.....	0.4180
— de magnésium.....	0.0105
— de barium.....	} traces
— de strontium.....	
— ferreux.....	0.0056
— de cuivre.....	faibles traces
— manganoux.....	0.0005
Phosphate de calcium.....	0.0003
Arséniate de calcium.....	0.0001
Azote contenant de l'acide silicique...	0.0005
Substances organiques.....	traces
	8.26266

GAZ

Acide carbonique libre.....	0.3165
— combiné.....	0.1916
Azote.....	0.0020
Total.....	0.5102

Les dépôts des eaux de Wiesbaden contiennent de l'arsenic.

Ch. Braun compte à Wiesbaden treize sources dont la température est de 37 à 67 degrés. Une seule est froide (*Faulbrunnen*), et ne renferme que la moitié des principes minéralisateurs de *Kochbrunnen* dont nous venons de donner l'analyse.

KISSINGEN

(LIEBIG, 1856)

Altitude 197^m. — Température, de 11 à 17°

Source du Rakoczy.

Chlorure de sodium	5.82200
— de potassium.....	0.28690
Bromure de sodium.....	0.00840
Nitrate de soude.....	0.00930
Chlorure de lithium.....	0.02000
— de magnésium.....	0.34240
Sulfate de magnésie.....	0.58710
Carbonate de magnésie.....	0.01704
Sulfate de chaux.....	0.38937
Phosphate de chaux.....	0.00561
Carbonate de chaux.....	1.06096
— de protoxyde de fer.....	0.03157
Acide silicique.....	0.01290
Ammoniaque.....	0.00091
Iodure de sodium.....	} traces
Borate de soude.....	
Sulfate de soude.....	
Fluorure de calcium.....	
Phosphate d'alumine.....	
Carbonate de protoxyde de manganèse.)	
Minéralisation totale.....	8.59446

Il y a à Kissingen, trois sources principales :

Le Rakoczy,

Le Pandur,

Le Marbrünnen.

Le Rakoczy et le Pandur diffèrent très peu.

Le Marbrünnen, faiblement minéralisé, contient
2 gr. 5 de chlorure sur 3 gr. 6 de minéralisation.

BOURBONNE

(PRESSOIR, 1860)

Altitude 272^m. — Température, de 50 à 58°, 75

Chlorure de sodium.....	5.800
— de magnésium.....	0.400
Carbonate de chaux.....	0.100
Sulfate de chaux.....	0.880
— de potasse.....	0.130
Bromure de sodium.....	0.065
Silicate de soude.....	0.120
Alumine.....	0.130
Iode, Arsenic.....	traces
Protoxyde de fer.....	0.003
Oxyde mangano-manganique.....	0.002
Minéralisation totale.....	7.630

M. Béchamp a signalé l'existence du cuivre.

M. Grandeau a reconnu, par l'analyse spectrale, la présence du caesium, du rubidium, du lithium et du strontium.

LAMOTTE-LES-BAINS

(HENRI, 1842)

Altitude 475^m. — Température, de 58 à 60°.

Carbonates de chaux et de magnésie primitivement à l'état de bisels.....		0.80
Crénate ou carbonate de fer.....		0.02
Sulfate de chaux.....		1.65
— de magnésie.....		0.12
— de soude.....		0.77
Chlorure de sodium.....		3.80
— de magnésium.....		0.14

Chlorure de potassium.....	0.06
Bromure alcalin.....	0.02
Silicate d'alumine.....	0.06
Minéralisation totale.....	7.44

MM. Breton et Buissard ont trouvé de l'iode et de l'arsenic dans les dépôts.

NIEDERBRONN

(KOSMAN, 1850)

Altitude 192^m. — Température 17° 5

Chlorure de sodium.....	3.08857
— de calcium.....	0.79445
— de magnésium.....	0.31171
— de potassium.....	0.13198
— de lithium.....	0.00433
— d'ammonium.....	traces
Carbonate de calcium.....	0.17912
— de magnésium.....	0.00653
— de protoxyde de fer.....	0.01035
Sulfate de calcium.....	0.07417
Bromure de sodium.....	0.01072
Iodure de sodium.....	traces
Silicate de fer avec traces d'oxyde de manganèse.....	0.01502
Silice pure.....	0.00100
Alumine.....	traces
Acide arsénieux.....	traces très légères
Minéralisation totale.....	4.62795

GAZ

(ROBIN)

Azote.....	17.66
Acide carbonique.....	10.64
	28.30

Il n'y a pas, à proprement parler, d'établissement thermal. Les baignoires, en très grand nombre, sont disséminées dans les hôtels particuliers et, dans quelques-uns, accompagnées d'appareils à douches.

BOURBON L'ARCHAMBAULT

(O. HENRI, 1842)

Altitude 270^m. — Température, 52°

Bicarbonate de chaux.....	0.507
— de magnésie.....	0.470
— de soude.....	0.367
Sulfate de chaux.....	} 0.220
— de soude.....	
— de potasse.....	0.011
Chlorure de calcium.....	} 0.070
— de magnésium.....	
Chlorure de sodium.....	2.240
— de potassium.....	traces
Bromure alcalin.....	0.025
Silicate de chaux et d'alumine.....	0.370
— de soude.....	0.060
Crénate de fer.....	0.017
Minéralisation totale.....	4.357
Acide carbonique environ 1/6 du volume.	

M. Boursier a trouvé, en outre, une très faible quantité d'iode et de manganèse dans les concrétions de ces eaux.

A peu de distance, on trouve une source *ferrugineuse bicarbonatée*, appelée *source Jonas*, dont on fait grand usage dans le traitement thermal.

Bourbon est une station thermale militaire.

BOURBON-LANCY

(M. LE PROFESSEUR GLÉNARD, 1881)

Altitude, 240 m. — Température, de 46°,3 à 56°

Source Limbe

Chlorure de sodium.....	1.2919
Iodure.....	appréciable.
Sulfate de potasse.....	0.0746
— de soude.....	0.0528
Bicarbonate de soude.....	0.0094
— de lithine.....	appréciable.
— de chaux.....	0.2802
— de magnésie.....	0.0166
— de fer et manganèse	0.0020
— d'amoniaque.. ..	0.0008
Silice.....	0.0732
Phosphate de chaux.....	appréciable.
Arsenic.....	0.0001
Matières organiques.....	traces
(1) Minéralisation totale.....	1.8016

EAUX MÈRES DE BEX

(PYRAME MORIN, 1851)

Chlorure de magnésium.....	142.80
— de calcium.....	40.39
— de potassium.....	38.62
— de sodium.....	33.92
Bromure de magnésium.....	0.65
Iodure de magnésium.....	0.08
Sulfate de soude	35.49
Silice.....	0.15

(1) Pour plus de détails, nous renvoyons à la brochure de M. le professeur Glénard.

Alumine	0.39
Carbonate de chaux.....	traces
Fer	traces
Matière organique.....	indét.
Minéralisation totale.....	292.94

SALINS-MOUTIERS

LABORATOIRE DE L'ACADÉMIE, 1863

(Bouis)

Chlorure de sodium	11.317
Sulfate de chaux	1.392
— de magnésie	0.752
— de soude	0.644
Carbonate de chaux.....	0.005
Iode, fer, arsenic, matières organiques	traces
Résidu insoluble.....	0.036
Minéralisation totale	15.143

Rotureau, dans le *Dictionnaire Dechambre*, donne l'analyse suivante faite par M. Lachat, ancien ingénieur des mines :

Chlorure de sodium.....	10.738
— de magnésium	0.303
— de fer.....	0.101
Sulfate de chaux	2.535
— de soude.....	1.010
— de magnésie	0.555
Carbonate de chaux.....	0.767
— de fer.....	0.121
Bromure et iodure de potassium, arsénates	traces
Total des matières fixes.....	16.130
Gaz acide carbonique libre.....	0.757

Durand-Fardel, dans le *Dictionnaire des eaux minérales*, donne l'analyse suivante, empruntée à M. Berthier :

Gaz acide carbonique	0.68
Chlorure de sodium	10.22
— de magnésium	0.30
Sulfate de chaux	2.40
— de magnésie	0.52
— de soude.....	0.98
Carbonate de chaux.....	0.75
— de fer.....	0.15
Bromure de sodium.....	quantité indéterm.
Total.....	16.00

On voit que dans ces deux dernières analyses, l'*acide carbonique* se trouve dosé. Les eaux de Salins-Moûtiers sont, en effet, très riches en gaz acide carbonique. A la source, une grande quantité de bulles gazeuses viennent se dégager à la surface liquide, produisant ainsi une sorte de bouillonnement continu. Est-on plongé dans une baignoire, une quantité considérable de petites bulles du même gaz viennent tapisser la surface du corps et produire sur l'enveloppe cutanée une excitation bienfaisante. Grâce à la présence de cette quantité d'acide carbonique, l'eau de Salins, à la source surtout, rougit le papier de tournesol.

Le *fer* est dosé également dans ces deux dernières analyses, mais M. Bouis n'en a trouvé que des traces qu'il ne dose pas. Vues en masse, dans les piscines et les baignoires, les eaux de Salins-Moûtiers offrent à peu près l'aspect des eaux ferrugineuses ; elles

présentent une teinte orangée qui rappelle la couleur de la rouille. Cette coloration est due au dépôt ferrugineux ocracé qui se forme sur les parois du récipient.

En 1840, M. Calloud a décelé la présence de l'iode. M. Bouis signale des traces d'iode et M. Lachat des traces d'iodure de potassium.

La présence de l'*arsenic* a été également notée dans l'analyse de M. Bouis. Nous trouvons du reste la note suivante *in dict. Durand-Fardel* : « M. Reverdy a signalé dans ces eaux une petite quantité de sel de potasse ; elles contiendraient un iodure, d'après M. Calloud, qui y a constaté également la présence de l'*arsenic*. »

M. Gobley, dans un rapport, s'exprime de la façon suivante : « Les dépôts ocreux, formés dans les bassins d'émergence des eaux, sont abondants ; ils renferment des *proportions considérables d'arsenic*, car il suffit de 1 à 2 grammes de ce dépôt, convenablement traité, pour obtenir par l'appareil, des taches recouvrant plusieurs assiettes » (1).

Rôtureau, *in Dict. Dechambre*, s'exprime ainsi :

« M. Ch. Calloud, chimiste à Chambéry, a trouvé dans ces derniers temps que 1 gramme du dépôt ferrugineux humide des eaux de Salins renferme 12 milligrammes et demi d'acide arsénique. »

« M. Langrogniet, professeur à l'Académie de Chambéry, y a découvert la *lithine* à l'état de chlorure de lithium ; il en évalue la quantité à 15 milligrammes

(1) Extrait du *Bulletin de l'Académie de médecine*, en date du 15 janvier 1864.

par litre d'eau ; il a pu le doser à l'aide de la balance et non avec le spectroscope, comme on est obligé de le faire pour presque toutes les eaux minérales contenant de la lithine. » (3^e série, t. VI, p. 339).

Les agents les plus puissants de la thérapeutique semblent donc se trouver réunis dans ces eaux.

Elles ont à peu près la *température du corps* à l'état normal. Rotureau, *in Dict. Dechambre*, donne 36° ; Durand-Fardel, *in Dict. des Eaux minérales*, indique 38°. Nous n'avons trouvé que 35°.

Leur poids spécifique est de 1,11.

Elles marquent 1,80 à l'aréomètre de Baumé.

Elles renferment de nombreuses *conferves* de couleurs variées, parmi lesquelles domine la couleur verte (1).

Les eaux de Salins sont excessivement abondantes. Leur débit, d'après M. Pelletan, ingénieur des mines, serait de 4,046 litres par minute, soit à peu près 6 millions de litres par 24 heures. En raison de cette

(1) M. le professeur Glénard croit qu'il y a de l'ammoniaque dans toutes les eaux qui renferment des conferves.

Ces matières trouvent leur place dans les applications thérapeutiques. Mais s'il n'est pas permis d'assigner aux confervacées une signification bien nette dans la composition des eaux minérales, ne peut-on pas rattacher à leur présence les phénomènes d'affinités encore obscurs qui relient les principes minéralisateurs entre eux ? Ne peut-on pas leur reconnaître un rôle catalytique, tel que l'entendait Berzélius, rôle capable de mettre en jeu la combinaison des éléments minéralisateurs, par simple phénomène de contact, sans y participer chimiquement ? (Le Bret, *Manuel médical des eaux minérales*).

Les conferves entrent pour une part plus ou moins grande dans la méthode topique associée à l'emploi des eaux. C'est surtout en frictions qu'il convient de les employer. (Voir *Annales de la Société d'hydrologie*, t. I, p. 205 et suiv.)

abondance exceptionnelle, *les bains sont donnés à courant continu.*

Salins est à une altitude de 492 mètres. Le *climat alpestre* de la région exerce une influence notable. Il est situé à 4 kilomètres et demi de Brides-les-Bains et à 1 kilom. de Moûtiers, chef-lieu d'arrondissement et siège d'un évêché (1). *Le voisinage de Salins et de Brides a une grande importance*, car on peut ainsi, dans une foule de cas, combiner l'action thérapeutique de ces deux sources. Très souvent les malades boivent de l'eau de Brides et prennent des bains de Salins. Nous sommes porté à admettre qu'une grande partie des heureux résultats obtenus à Brides sont dus à l'usage des eaux de Salins.

Rotureau, *in Dict. Dechambre*, classe les eaux de Salins-Moûtiers de la façon suivante : « *Eaux chlorurées sodiques fortes, hyperthermales et carboniques fortes.* »

De toutes les stations chlorurées sodiques, c'est, avec Salins-Jura, la plus rapprochée de Lyon (2).

BRIDES-LES-BAINS

Température, 35°

ÉCOLE DES MINES DE PARIS 1876

in DURAND-FARDEL

Chlorure de sodium	1.3601
— de magnésium	0.3071

(1) Les baigneurs peuvent donc habiter Moûtiers ou Brides.

(2) Il y a 180 kilomètres de Lyon à l'une ou l'autre de ces stations. Dans la direction de Salins-Moûtiers, le chemin de fer va actuellement jusqu'à Albertville. Il est en construction d'Albertville à Moûtiers.

Chlorure de potassium.....	0.0670
— de lithium.....	traces
Sulfate de soude.....	1.6113
— de chaux.....	1.8200
— de magnésie.....	0.1941
Bicarbonate de chaux.....	0.4880
— de protoxyde de fer.....	0.0112
Acide carbonique libre.....	0.0837
Matières organiques.....	0.0145

ACADÉMIE

1862

Chlorure de sodium.....	1.222
Sulfate de chaux.....	2.350
— de soude.....	1.031
— de magnésie.....	0.700
Carbonate de chaux.....	0.325
Carbonate de protoxyde de fer.....	0.016
Silice.....	0.042
Iode, arsenic, phosphates.....	traces
Total.....	5.686

M. SOCQUET

Chlorure de sodium.....	1.84200
— de magnésium.....	0.18854
Sulfate de chaux.....	2.25133
— de soude.....	1.32992
— de magnésie.....	0.11256
Carbonate de chaux.....	0.28346
— d'oxydule de fer.....	0.03070
	6.03851
Acide carbonique libre.....	0.60

M. Gobley, dans un rapport à l'Académie, dit que
« les matières organiques recueillies dans l'eau de

Brides renferment de *l'iode et de fortes proportions d'arsenic en combinaison avec le fer.* »

D'après Rotureau, *in Dict. Dechambre*, l'eau de Brides est : hyperthermale, sulfatée calcique et sodique forte, chlorurée sodique moyenne, carbonique moyenne, sulfureuse faible.

Durand-Fardel range l'eau de Brides parmi les chlorurées sulfatées.

Les eaux de Brides et Salins trouvent de précieux adjuvants dans le climat, dans l'air pur des montagnes. De toute part, en effet, des paysages grandioses et des points de vue délicieux s'offrent à l'admiration des hôtes passagers de cette station thermale, et les souvenirs historiques se joignent aux séductions de la nature pour inviter le baigneur à des excursions aussi salutaires qu'intéressantes. Bien que l'air marin soit infiniment préférable à l'air des villes, bon nombre d'auteurs, pendant la belle saison du moins, préfèrent encore l'air des montagnes à l'air marin.

CHAPITRE III

EAUX DE MER

§ 1^{er}. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

La plus grande partie du sel que l'on consomme dans la vie domestique, dans l'industrie et dans les arts, est extraite des eaux de la mer : de là le nom de *sel marin*.

Le chlorure de sodium existe dans les eaux de mer en quantité très supérieure à celle de tous les autres principes minéralisateurs.

Le degré de salure des eaux de mer est fort variable. Les proportions de sel varient avec les mers, avec les latitudes et la situation du littoral. Ces différences de salure sont dues soit à l'évaporation plus rapide à mesure qu'on se rapproche de l'équateur, car on sait qu'il ne s'évapore que de l'eau pure, soit à l'afflux de fleuves plus ou moins puissants, soit aux courants marins ; nous pensons aussi que certaines mers ont pu dissoudre des gisements salifères.

Les eaux peu profondes, les mers en voie de dessèchement, renferment des quantités de sels souvent considérables. Au contraire, les mers rapprochées des pôles sont moins richement minéralisées.

La Baltique n'a, d'après l'analyse de Forchhammer, que 4 gr. 8 de sels. Bien que les analyses soient ici fort variables, la minéralisation semble atteindre son minimum dans la Baltique ; c'est probablement parce que cette mer reçoit par ses affluents plus d'eau douce qu'elle n'en perd par évaporation, celle-ci étant peu abondante dans ces climats froids.

La mer Noire a 15 grammes de sels. La différence est fort grande entre cette minéralisation et celle de la Méditerranée. Cette diminution dans la proportion des principes minéraux est due, sans doute, en grande partie du moins, aux torrents d'eau douce qu'y versent ses immenses affluents : le Danube, le Dniester, le Don, etc. Ces cours d'eau sont fort importants, relativement aux dimensions de cette mer qui reçoit plus qu'elle ne perd par évaporation, bien que celle-ci soit assez active.

La Méditerranée a environ 40 grammes de sel, c'est-à-dire quelques grammes de plus que l'Océan. Elle reçoit bien de nombreux affluents, mais vu son immense surface et l'activité de l'évaporation, elle reçoit moins qu'elle ne perd, de telle sorte que son niveau baisserait si l'Océan, pénétrant par le détroit de Gibraltar, ne venait maintenir ce niveau.

Quant à l'Océan, il se trouve à peu près complètement à l'abri des variations de salure ; les analyses faites en divers points ne donnent pas des différences

bien notables. Celles-ci ne s'observent guère qu'au voisinage de certaines côtes par suite des affluents d'eaux douces. Il importe d'ailleurs d'observer que les eaux douces et les eaux salées peuvent rester longtemps en contact sans se confondre. Aussi l'eau de la Seine se reconnaît dans la mer, soit à sa teinte, soit à sa saveur, jusqu'à plusieurs kilomètres en amont de Quillebeuf.

La mer Morte porte justement son nom, car on n'y trouve aucun être vivant. Son eau est saturée et le fond est formé par du sel qu'on rencontre en masse sur ses rivages. Sa composition varie suivant les époques de l'année et les masses d'eau douce qu'elle reçoit. Boussingault évalue à 227 grammes, et Gmelin à 245 grammes, les matériaux fixes contenus dans un litre.

Les eaux de mer se distinguent des eaux minérales chlorurées sodiques par la présence d'une quantité notable de sels de magnésium. C'est à ces sels qu'elle doit son amertume.

Outre le chlorure de sodium, on trouve dans l'eau de mer des chlorures de magnésium et de potassium, des sulfates de magnésie et de chaux, des carbonates de magnésie, de chaux et de potasse, des traces d'iodures et de bromures. C'est aux sels de magnésie que l'eau de mer doit sa saveur amère.

Voelcker y a signalé la présence de l'acide phosphorique, de la silice, des carbonates calciques et magnésiens. Le fer, l'arsenic, l'argent, le cuivre et le plomb ont été trouvés à l'état de traces, soit dans ces eaux, soit dans les plantes qui vivent sur leurs

bords (Malaguti, Durocher, Sarzeau, Daubrée, Field). L'iode y existe à l'état de traces. M. Balard a découvert le brome. Le fluor a été trouvé par Wilson dans les eaux des côtes de l'Écosse. Forchhammer a découvert le zinc, le cobalt et le nickel. Enfin, on a signalé en dernier lieu le lithium, le rubidium et le cæsium.

Les gaz contenus dans l'eau de mer sont l'azote, l'oxygène et l'acide carbonique. Ils augmentent d'abord avec la profondeur jusqu'à 600 ou 800 mètres environ. Mais, c'est à peine si l'on en trouve des traces à 1,200 mètres.

Nous nous contenterons de signaler la présence dans l'eau de mer d'un principe onctueux et transparent, auquel elle doit cette légère viscosité qu'on observe quand on froisse cette eau entre les doigts. C'est une matière organique, glutineuse, un peu sapide, azotée comme l'osmazôme et putrescible à la manière des matières animales. Pour la plupart des hydrologues, le rôle de cette substance est nul. Quelques auteurs, notamment Constantin James assimilent ce mucus à la barégine des eaux minérales sulfureuses dont on commence également à pressentir l'influence.

Autrefois les navires au long cours étaient obligés de faire provision d'eau douce pour le besoin de la traversée, ce qui était très onéreux. Pour parer à cet inconvénient on a essayé de distiller l'eau de la mer. Toutefois, l'eau distillée n'étant pas potable, on a adopté un mélange dans la proportion d'un litre d'eau de mer pour 100 litres d'eau distillée.

§ 2. — CLASSIFICATION DES EAUX DE MER

D'après leur richesse en sels, les eaux de mer peuvent être classées dans l'ordre suivant :

Mer Morte (Boussingault).....	227.697
Méditerranée. { à Marseille (Laurent). 40.700	
{ à Cette (Usiglio)..... 37.700	
Océan Atlantique. (Forchhammer in Wurtz)	1° De l'Equateur à 30° latitude nord..... 36.169
	2° De l'Equateur à 30° latitude sud..... 36.472
	3° De 30° latitude nord à une ligne allant du nord de l'Ecosse au nord de Terre-Neuve. 35.976
	4° De 30° latitude sud à une ligne allant de la pointe du Cap à la pointe de l'Amérique du Sud..... 35.038
	1° Entre les îles Aléou- tiennes et les îles de la Société..... 35.219
Grand océan (Forchhammer) { 2° Entre l'Archipel de la Malaisie et les îles Aléoutiennes..... 33.506	
Océan Indien (Forchhammer), entre l'Afrique et l'Archipel de la Malaisie.	33.868
Manche (Mialhe et Figuier), au Havre.	32.657
Mer du Nord (Forchhammer).....	32.806
— (Duménil).....	25.414
Mer Noire (Forchhammer).....	15.894
Mer Baltique (id.)	4.807

§ 3. — COMPOSITION DES PRINCIPALES EAUX DE MER

Nous donnerons l'analyse de l'eau de la Méditerranée, de l'Océan, de la Manche, de la mer du Nord et de la mer Morte, cette dernière à titre de curiosité scientifique, l'eau du lac Asphaltite différant beaucoup de l'eau de mer ordinaire. Nous terminerons en donnant la composition d'un bain de mer artificiel.

MÉDITERRANÉE

(WURTZ)

Chlorure de sodium.....	27.22
— de potassium.....	0.70
— de magnésium.....	6.14
Sulfate de magnésie.....	7.02
— de chaux.....	0.15
Carbonate de magnésie.....	0.19
— de chaux.....	0.01
— de potasse.....	0.21
Iodures et bromures.....	traces
Matières organiques.....	traces
Eau et perte.....	958.36

Océan

(WURTZ)

	p. 1,000 gr.
Chlorure de sodium.....	25.10
— de potassium.....	0.50
— de magnésium.....	3.50
Sulfate de magnésie.....	5.78
— de chaux.....	0.15
Carbonate de magnésie.....	0.18
— de chaux.....	0.02
— de potasse.....	0.23

Iodures et bromures..	traces
Matières organiques..	traces
Eau et perte..	964.54

MANCHE

(MIALHE et FIGUIER)

Eau puisée au Havre, à quelques kilomètres de la côte

	(Eau un litre)
Chlorure de sodium..	25.704
— de magnésium..	2.905
Bromure de magnésium..	0.030
— de sodium..	0.103
Sulfate de chaux..	1.210
— de magnésie..	2.462
— de potasse..	0.094
Carbonate de chaux..	0.132
Silicate de soude..	0.017
Carbonate et phosphate de magnésie.. }	traces
Oxydes de fer et de manganèse.. . . }	
	32.657

MER DU NORD

(DUMÉNIL)

	(Eau un litre)
Chlorure de sodium..	20.497
— de calcium..	0.372
— de magnésium..	1.695
— de potassium..	0.331
Sulfate de magnésie..	2.375
Silice..	0.091
Résine et corps extractif..	0.053
Brome..	traces
	25.414

MER MORTE

(BOUSSINGAULT)

Chlorure de magnésium..	107.288
— de sodium..	64.964

Chlorure de calcium.....	35.592
— de potassium.....	16.110
Bromure de magnésium.....	3.306
Sulfate de chaux.....	0.424
Sel ammoniac.....	0.013
Chlorure d'aluminium.....	} traces
Iodures.....	
Total des matériaux fixes.....	227.697

BAIN DE MER ARTIFICIEL

(FONSSAGRIVES)

Chlorure de sodium.....	6.500
— de magnésium.....	2.515
— de calcium.....	515
Sulfate sodique.....	2.525
Chlorure de potassium.....	60
Iodure de potassium.....	0.15
Bromure de potassium.....	0.15
Solution de sulfhydrate d'ammoniaque.	5 gouttes
Eau.....	250 litres

(DORVAULT)

Sel marin.....	8.000
Sulfate de soude..	3.500
Chlorure de calcium.....	0.700
— de magnésium.....	2.950
Eau.....	300 litres

Guibourt conseille d'ajouter 6 à 8 grammes d'iode ou de bromure de potassium.

Dorvault estime que la soude des varechs raffinée, c'est-à-dire privée des matières insolubles, représenterait assez bien la composition de l'eau de mer.

CHAPITRE IV

DISTRIBUTION DU CHLORURE DE SODIUM DANS L'ÉCONOMIE ANIMALE

Le chlorure de sodium, si diffus dans la nature, se rencontre dans les eaux de la pluie, des fleuves, des rivières et des sources. — L'analyse spectrale a permis d'en déceler des traces jusque dans l'atmosphère qui nous environne de toutes parts. — On en trouve dans tous les aliments d'origine animale et même en petite quantité dans ceux qu'on retire du règne végétal.

Nous avons dit en commençant que le chlorure de sodium occupe une large part dans la constitution de tous les tissus, depuis les os et les dents, qui n'en fournissent qu'un millième, jusqu'aux larmes qui en contiennent jusqu'à 13 pour 1,000.

Mais, tandis que ce composé représente l'élément principal de tous les liquides animaux, il n'existe qu'en quantité tout à fait insignifiante dans la cellule organisée (hématie, fibrille musculaire).

Les indications qui vont suivre sur la constitution des liquides et des tissus animaux sont empruntées

surtout aux excellents ouvrages de Wurtz et de M. Gautier.

SANG

Les matières minérales contenues dans le sérum sont primitivement dissoutes dans le plasma, si l'on excepte la petite quantité d'alcali qui est mise en liberté, par le fait de la congulation de la fibrine.

Le plus abondant des sels du sang est le chlorure de sodium. Il cristallise par l'évaporation du liquide aqueux qui reste après la coagulation des matières albuminoïdes. — D'après Wurtz, le sérum en renferme d'une façon sensiblement constante 5 à 6 grammes par 1,000, c'est-à-dire un peu plus de $1/2$ pour 100. — Cette proportion varie chez les divers animaux et avec l'alimentation.

PROPORTION DE CHLORURE DE SODIUM

contenue dans 100 parties de cendres du sang total

Femme, 22 ans. Tempérament sanguin.	55.63	Verdeil.
Chien, nourri, 18 jours avec de la viande.	49.85	—
— — 20 jours avec du pain et des pommes de terre.....	50.98	—
Cochon	41.31	—
Bœuf.....	46.66	Weber.
—	51.19	Stolzel.
Mouton	57.11	Verdeil.

Il paraît résulter de l'observation que :

1° Les aliments pris en abondance enrichissent généralement le sang en matériaux fixes ;

2° L'alimentation animale diminue la teneur

en eau du sang, augmente la fibrine, les matières extractives et les sels ;

3° L'alimentation végétale augmente l'eau du sang, diminue la fibrine, les matières extractives et les sels.

LYMPHE ET CHYLE

La lymphe qui remplit les canaux lymphatiques est un liquide tantôt transparent, tantôt d'un blanc ou d'un jaune opaque. Comme le sang, la lymphe est composée d'un plasma au milieu duquel nagent des corpuscules divers.

Les procédés d'analyse de la lymphe sont les mêmes que pour le sang. Il n'existe pas d'analyse de lymphe humaine pure ; les analyses assez nombreuses ont toujours porté sur des liquides provenant de lymphorrhées ou de fistules lymphatiques et qui n'avaient pas tous les caractères de la lymphe.

Ch. Schmidt a fait l'analyse de la lymphe du cou et du canal thoracique, chez un poulain nourri de foin ; Nasse a opéré sur les chiens. Le tableau suivant renferme les résultats de ces travaux.

	CH. SCHMIDT		NASSE
	Lympe	Chyle	
Eau.....	955.36	956.19	954.68
Parties solides....	44.64	43.81	45.82
Fibrine.....	2.18	1.27	0.591
Chlorure de sodium.	5.67	5.84	6.72

URINES

La proportion de chlorure de sodium contenue dans les urines est sujette à de grandes va-

riations. En moyenne, elle oscille, chez l'homme, autour de 12 grammes environ (1). Après l'ingestion abondante du chlorure de sodium, la quantité de sel marin éliminée peut atteindre le double.

L'élimination du chlorure de sodium, par les reins, éprouve quelques variations, suivant les heures du jour. En dosant la quantité de sel éliminée d'heure en heure, on reconnaît que cette quantité présente *deux maximums* l'un dans l'après-midi et l'autre dans la matinée, et *un minimum* environ de moitié plus faible pendant la nuit.

Ce minimum nocturne est d'autant plus remarquable que le repas du soir introduit dans l'organisme une nouvelle quantité de sel. La quantité d'urine secrétée pendant la nuit présentant elle-même un minimum, il faut en conclure que le sommeil, qui di-

(1) Dans l'état pathologique, on constate très souvent une diminution du chlorure de sodium (états fébriles, maladies chroniques). Toutefois, notre travail ayant été entrepris surtout dans un but thérapeutique, nous ne suivrons pas l'étude du chlorure de sodium dans l'état pathologique, ce qui nous entraînerait trop loin. Il nous suffira de mentionner ici que dans la pneumonie, la pleurésie, la fièvre typhoïde, la méningite, les fièvres éruptives, les urines sont pauvres en chlorures. Pendant la convalescence, leurs proportions se relèvent. Cette diminution peut être attribuée, en partie du moins, au défaut d'alimentation. D'après Vogel, la proportion de chlorure de sodium dans la fièvre intermittente, au commencement de l'accès, peut tomber bientôt au-dessous de la moyenne. Dans les diarrhées, dans le choléra, la quantité de chlorure de sodium diminue dans l'urine. Dans les hydropisies, on observe une diminution, c'est le contraire dans le diabète. Nous avons déjà mentionné les maladies chroniques (cancer, etc).

Les expériences récentes de M. Guérin, chef des travaux de chimie, permettent d'affirmer qu'il y a dans les urines une augmentation de chlorure de sodium, à la suite de l'anesthésie par le chloroforme, due à la transformation du chloroforme en formiate et chlorure. Le chloral se comporte de la même façon. (*Travaux inédits.*)

minue l'activité musculaire et cérébrale, diminue aussi l'activité des fonctions du rein. Le travail de corps et d'esprit augmente pour quelques heures l'énergie des fonctions rénales et la sécrétion du chlorure de sodium. Les personnes qui travaillent la nuit secrètent, pendant ce temps, beaucoup d'urine.

L'ingestion abondante des boissons aqueuses augmente également la quantité de chlorure de sodium éliminé. Il existe une sorte de réciprocité entre la quantité de liquides aqueux ingérés, la quantité d'urine et la quantité de sel éliminé ou, plus généralement, de sels dialysables éliminés. Si l'on boit beaucoup on secrète en quelques heures beaucoup de chlorure de sodium et *vice versâ*. Si l'on mange très salé, on est obligé de boire et d'uriner beaucoup.

Pendant l'abstinence, la quantité de chlorure de sodium éliminée diminue notablement; mais, aussi loin que soit poussée l'inanition, ce sel existe toujours dans les urines, qui en emportent au moins 2 ou 3 grammes par 24 heures.

L'urine contient à l'état normal un peu moins de chlorure de sodium qu'il n'en existe dans les aliments. Mais, d'après Kaupp, dès que cette dernière quantité s'abaisse au-dessous de 16 à 18 grammes dans les 24 heures, le poids du sel marin sécrété par les reins, dépasse celui qui est journellement absorbé.

On trouve en général, dans les urines, une quantité de chlore supérieure à celle qui saturerait la soude. Il est donc probable que les urines renferment également un peu de chlorure de potassium.

LARMES

Le liquide qui s'écoule sans cesse des glandes lacrymales, pour lubrifier l'œil et les paupières, a-t-il la même composition que celui qui est secrété en abondance sous l'influence des sentiments tristes ? Cette question n'est pas encore élucidée. On sait seulement que les larmes produites par l'excitation du grand sympathique, sont troubles et alcalines, tandis que l'excitation du trijumeau fait couler des larmes limpides.

Les larmes proprement dites forment un liquide alcalin, d'une saveur franchement salée. Elles contiennent environ 10 pour 1000 de principes solides, qui consistent en un peu de mucus ou d'albumine (dacryoline), précipitable par la chaleur, des traces de graisse et des sels minéraux. Ces sels consistent presque exclusivement en chlorure de sodium avec une très petite proportion de phosphate alcalin et terreux.

COMPOSITION DES LARMES

(D'après LERCH)

Eau.....	982
Albumine et traces de mucus.....	4.80
Chlorure de sodium.....	13
Sels divers.....	0.20
	1000

Le liquide, analysé par Lerch, représentait la sécrétion pure de la glande lacrymale recueillie chez un jeune homme atteint d'une fistule de la glande,

à la suite d'un lupus qui avait détruit une grande partie de la paupière supérieure.

SUEUR

La sueur est versée à la surface de la peau sous la forme de gouttelettes que l'air et le contact des vêtements tendent à faire disparaître. Un homme adulte secrète environ 7 à 900 grammes de sueur par jour.

La sueur normale est transparente, incolore, douée d'une odeur propre; variable avec les divers points du corps. Cette odeur provient en partie des acides gras qu'elle renferme, et des produits des glandes sébacées. C'est une solution aqueuse, très étendue de sels minéraux et spécialement de chlorure de sodium mêlé d'un peu de chlorure de potassium et d'une trace de sulfates, de sels alcalins à acides organiques, d'urée, d'une petite quantité de matières grasses et d'une trace de substances odorantes et colorantes.

COMPOSITION DE LA SUEUR (d'après FAVRE)

Chlorure de sodium.....	2.2305
— de potassium.....	0.2437
Sulfates alcalins.....	0.0115
Phosphates alcalins.....	traces
— terreux.....	0.0050
Albuminates alcalins.....	0.0050
Lactates alcalins.....	0.3171
Sudorates.....	1.5623
Urée.....	0.0428
Matières grasses.....	0.0137
Eau.....	995.5744
Total.....	1000

Quand la quantité de sueur augmente, la proportion pour 100 d'urée, de sels et d'albumine augmente, tandis que les autres principes diminuent. La sueur secrétée la première est toujours plus concentrée.

MATIÈRES FÉCALES

Les matières qui composent les excréments contenus dans le gros intestin, sont :

1° Des substances alimentaires assimilables mais qui étaient en excès dans les aliments ;

2° Des substances incomplètement attaquées ou absorbées ;

3° Des aliments de digestion difficile : féculents crus, tendons, phosphates alcalino-terreux (et dans quelques cas du phosphate ammoniaco-magnésien) ;

4° Des substances non assimilables ;

5° Des matières organisées provenant du tube digestif : mucus, matériaux de la bile ;

6° Des produits azotés d'origine encore douteuse.

7° De fines granulations de nature inconnue ;

8° Des produits et des gaz putrides ;

9° Environ 75 pour 100 d'eau ;

10° Enfin, surtout dans le gros intestin et le rectum un grand nombre d'animalcules (Gautier).

Pour une alimentation mixte moyenne le poids des fèces est d'environ le huitième des aliments solides frais absorbés. — Un homme adulterend en moyenne de 130 à 150 grammes d'excréments humides en 24 heures. L'excès de fécule ou de corps gras qu'on

absorbe avec une alimentation anormale, se retrouve en grande partie dans les excréments.

MATÉRIAUX EXTRAITS DES EXCRÉMENTS

(d'après WEHSARG)

733 eau

267 Matériaux solides, sels	{	Substances solubles	
		dans l'eau.....	53.4
		Extrait alcoolique...	41.6
		Extrait éthéré.....	30.7
		Résidu insoluble....	83
		Sels minéraux précipitables par l'ammoniaque	10.63
		Divers.....	47.67

D'après Fleetman, 100 grammes de cendres d'excréments humains contiendraient :

Chlorure de sodium.....	0.58
— de potassium.....	0.07

D'après Porter :

Chlorure de sodium.....	1.35
-------------------------	------

SUC GASTRIQUE

Le suc gastrique renferme 10 parties pour 1000 de principes solides, dont un tiers de substances organiques. Il contient en plus de l'eau :

1° Un ferment soluble (pepsine, 3 pour 1000 environ) ;

2° Un acide libre, probablement l'acide chlorhy-

drique (1 à 2 pour 1,000) (1). Dans le suc gastrique analysé par M. Ch. Richet, la proportion d'acide chlorhydrique n'a jamais été inférieure à 0.5 ;

3° Des sels minéraux (2 pour 1,000 environ), consistant surtout en chlorure de sodium, chlorure de potassium, un peu de chlorure de calcium et des phosphates de calcium, de magnésium et de fer.

COMPOSITION DU SUC GASTRIQUE AVEC SALIVE
(d'après CH. SCHMIDT)

Pepsine, peptone, etc.....	3.195
Matières solides.....	5.60
Chlorure de sodium.....	1.46
— de potassium.....	0.55
— de calcium.....	0.06
Acide libre.....	0.20
Phosphate.. { de chaux..... }	} 0.12
{ de fer..... }	
Eau.....	994.40

BILE

Les matières minérales de la bile forment, chez l'homme, 7 pour 100 ; chez le bœuf, 12,7 pour 100 ; chez le mouton, 11,8 pour 100 ; chez le cochon, 13,6 pour 100 du poids du résidu sec.

(1) Pour les uns, c'est l'acide chlorhydrique (Prout, Schmidt, etc.)

Pour d'autres, c'est l'acide lactique (Cl. Bernard, Barreswill).

Enfin, bon nombre d'auteurs modernes tendent à s'accorder sur ce point, que le suc gastrique doit son acidité à ces deux acides.

En tout cas l'acide chlorhydrique donné à l'intérieur produit de bons effets thérapeutiques dans certaines dyspepsies.

Ces matières minérales sont formées surtout par du chlorure de sodium et de potassium, mêlés d'un peu de carbonates et de phosphates alcalins, de phosphates terreux, de traces de fer et de manganèse, de cuivre et de silice. Les sulfates que l'on trouve dans les cendres de la bile sont en partie dus à l'oxydation du soufre de la taurine.

Jacobson a trouvé pour la bile humaine dans 100 parties de cendres :

Chlorure de sodium.....	65.15
— de potassium.....	3.39
Carbonate de sodium.....	11.11
Phosphate de sodium.....	15.91
— de calcium.....	4.44
	100

SUC PANCRÉATIQUE

Schmidt a publié une analyse du suc pancréatique normal du chien.

Eau.....	900.76
Résidu solide.....	99.24
	1000.00

Le résidu solide était composé de :

Substances organiques.....	90.44
Sels inorganiques.....	8.80
	99.24

Les cendres étaient alcalines et riches en chlorure de sodium (7,35 pour 1000 de suc pancréatique).

Claude Bernard a trouvé dans un suc pancréa-

tique normal 8 à 10 pour 100 de matériaux solides ;
100 parties de ce résidu renfermaient :

Matériaux organiques précipitables par l'alcool. 90 à 92

Cendres . . .	{	Chlorure de sodium	}	8 à 10
		Carbonate de sodium		
		Chlorure de potassium		
		Phosphate calcique		

SUC INTESTINAL

Moreau a trouvé sur 100 grammes :

Matières organiques	2 gr. 5 à 4 gr. »
Sels minéraux	9 gr. » à 9 gr. 5

Indépendamment d'une matière albuminoïde coagulable par la chaleur (0,8 à 1 gr.) on a trouvé une forte proportion d'urée (0 gr. 160). Parmi les sels minéraux, le chlorure de sodium était de beaucoup le plus abondant.

SPERME

Les analyses qui ont été faites sont très incomplètes, car on n'a pu séparer le liquide des spermatozoïdes qu'il tient en suspension. D'après Vauquelin le sperme d'émission renferme, chez l'homme, de 100 à 120 pour 1000 de matières solides, dont la moitié est formée de substances organiques.

On en retire une matière albuminoïde (spermatine).

Il y a environ 30 pour 1000 de phosphates de chaux et 10 pour 1000 de sels de sodium.

HUMEURS DIVERSES

Pour le surplus des liquides de l'économie, nous nous bornerons à enregistrer la proportion de chlorure de sodium qu'elles renferment. Voici les proportions les plus généralement admises :

	Pour 1,000
Salive mixte.....	0.84
Lait de femme.....	0.24 à 0.34
Colostrum.....	0.51

RICHESSSE DES TISSUS EN CHLORURE DE SODIUM

(Pour 1,000 p. de cendres)

Muscles (homme de 30 ans)....	10.30
— (enfant d'une semaine).	6.33
Cartilages (côte d'homme)....	8.33
Os (homme).....	1.20
— (bœuf).....	2.45
Email (homme).....	2 »
— (bœuf).....	1.34
Dents de l'homme.....	1.40

DEUXIÈME PARTIE

EXTRACTION ET PROPRIÉTÉS

CHAPITRE PREMIER

EXTRACTION

On extrait le chlorure de sodium :

1° Des eaux de la mer, à l'aide de l'évaporation dans les « marais salants » ;

2° Des mines de sel gemme ;

3° Des sources salées à l'aide des « bâtiments de graduation » ;

4° On extrait parfois le sel de l'eau de la mer par congélation.

Enfin, nous n'oublierons pas de mentionner que le chlorure de sodium est obtenu en quantité notable comme produit chimique dans certaines opérations, telles que la fabrication du salpêtre à l'aide du chlorure de potassium et du nitrate de sodium.

§ 1^{er}. — MARAIS SALANTS

L'extraction du sel marin se fait par évaporation spontanée à l'air libre, pendant les chaleurs de l'été, dans des bassins peu profonds placés près de la mer et dont l'ensemble a reçu le nom de *marais salants*. Les principaux marais salants de l'Océan sont ceux du Croisic. Ceux de la Méditerranée s'étendent depuis Hyères jusqu'à Port-Vendres.

Les marais salants sont toujours établis sur la surface horizontale d'un sol argileux, aussi peu perméable que possible, et situé en général un peu au-dessous du niveau moyen de la mer, afin qu'on puisse facilement l'alimenter.

L'eau de mer est d'abord amenée dans un large bassin peu profond où elle abandonne les matières tenues en suspension. De là, elle s'écoule dans une suite de bassins rectangulaires ; elle se concentre peu à peu, abandonne du carbonate de chaux mêlé de traces de sesquioxyde de fer et finit par marquer 15° à l'aréomètre de Baumé.

L'eau de mer ainsi concentrée est amenée au moyen de machines hydrauliques dans de nouveaux bassins plus nombreux que les premiers, où elle se concentre de 15° à 18° et abandonne du sulfate de calcium très peu soluble. L'évaporation continuant, l'eau arrive à 24° Baumé et passe dans des puits nommés puits de l'eau en sel.

L'eau des puits est versée au moyen de pompes dans de très petits bassins à surface très lisse et bien

battue, désignés sous le nom de *tables salantes*, de manière à ce que l'épaisseur de la couche liquide ne dépasse pas 6 centimètres. Le sel se dépose peu à peu en masses compactes et quand la couche saline a acquis une épaisseur de 4 à 5 centimètres, on fait écouler l'eau-mère qui est utilisée pour l'extraction du sulfate de sodium.

Le sel, levé avec de petites pelles, est réuni en tas ayant la forme de longs prismes triangulaires coupés obliquement à leurs extrémités. En même temps que le sel s'égoutte, il perd le chlorure de magnésium qui est très déliquescent et le résidu constitue le sel du commerce, lequel possède en moyenne la constitution suivante :

Chlorure de sodium	95.11
— de magnésium.....	0.23
Sulfate de magnésium.....	1.30
— de calcium	0.91
Matières terreuses.....	0.10
Eau.....	2.35

En général, on trouve avantage, au point de vue de l'exploitation des eaux mères, à faire écouler l'eau des tables salantes quand elle marque 28° Baumé.

§ 2. — EXPLOITATION DES MINES DE SEL GEMME

Lorsque le sel gemme est au jour, on l'exploite comme les pierres des carrières, puis on le pulvérise sous des meules pour le livrer à la consommation. Cette méthode d'extraction est naturellement la plus simple et la moins coûteuse.

Mais si l'on est obligé d'exploiter le sel gemme dans l'intérieur de la terre à l'aide de travaux souterrains tels que puits, galeries ou trous de sondage, l'extraction est d'autant plus dispendieuse que le gisement du sel est plus profond.

Le sel est souvent coloré par des oxydes métalliques en rouge, en jaune, en brun ou en violet.

Quand il est mélangé de matières terreuses comme dans les mines de la Souabe, de la Bavière et du Wurtemberg, on le purifie par dissolution, décantation et cristallisation (1). Dans certaines régions, on opère la dissolution dans la mine même, en faisant arriver l'eau des sources voisines de la manière suivante : au milieu d'un trou de sonde allant jusqu'à la mine, on place un long tube percé d'ouvertures à la partie inférieure et qui descend jusqu'au milieu de la mine. L'eau s'engage dans l'espace annulaire formé par le trou de sonde et le tube central, dissout le sel et le liquide presque saturé descendant au fond par suite de sa plus grande densité, pénètre dans le tube central et s'y élève à une hauteur un peu moindre que le niveau extérieur. Des pompes aspirantes amènent dans des bassins cette dissolution qui contient environ 27 pour 100 de sel. On complète l'évaporation dans des chaudières.

Parmi les gisements de sel gemme les plus importants il faut citer ceux de Wieliczka, près de Cracovie. Ils sont exploités depuis le ^{xiii}^e siècle et occupent une

(1) Wagner insiste sur ce fait que la présence simultanée du sel gemme et du pétrole mérite d'être signalée dans les Alpes, les Karpathes, la Russie asiatique, la Syrie, la Perse, sur les flancs de l'Himalaya, dans l'Algérie et l'Abyssinie. (Wagner, chimie traduite par Gautier.)

longueur de 200 lieues sur une largeur qui atteint jusqu'à 40 lieues. La première couche de sel pur est à 300 mètres au-dessous de la surface du sol. D'immenses galeries s'entre-croisent en tous les sens, constituent de véritables villes souterraines avec leurs rues et leurs carrefours. Les mineurs s'y sont creusés des habitations pour eux et leurs familles. Des lampes soigneusement entretenues font étinceler les murs de mille couleurs.

Les dépôts de Stassfurt doivent être placés aussi au premier rang. Nous en avons déjà parlé.

Dans les mines de Cardona, qui alimentent presque toute l'Espagne, la couche de sel est à quelques mètres seulement au-dessous de la surface du sol. Les mines sont exploitées à ciel ouvert.

En France, on exploite les gisements de Dieuze et de Vic, dans le département de Meurthe-et-Moselle, celui de Dax, dans le département des Landes.

§ 2. — EXPLOITATION DES SOURCES SALÉES

L'exploitation des sources salées ne se fait plus que dans un très petit nombre de localités.

L'eau des sources salées contient en général trop peu de sel pour qu'on puisse immédiatement l'évaporer avec avantage au moyen de la chaleur. D'un autre côté, la situation de ces sources dans les montagnes rend presque impossible l'établissement de bassins analogues à ceux qui constituent les marais salants.

On a alors imaginé d'obtenir économiquement,

dans le sens vertical, la surface dont on ne pouvait disposer dans le sens horizontal. Des fagots d'épines sont entassés de manière à former des murailles de 300 à 400 mètres de longueur sur 5 à 6 mètres de largeur et 12 à 15 mètres de hauteur. Ces murailles sont exposées perpendiculairement au vent dominant de la contrée, sous des hangars ouverts de tous côtés et connus sous le nom de *bâtiments de graduation*.

L'eau salée est amenée dans un canal horizontal qui occupe le sommet du bâtiment. De là, elle s'écoule par un grand nombre de rigoles, s'éparpille sur les épines et présente une très grande surface à l'évaporation. L'eau déjà concentrée, recueillie dans le bassin qui forme la base du bâtiment de graduation, est élevée de nouveau, à l'aide de pompes, dans les canaux supérieurs d'autres bâtiments de graduation. Après 8 ou 10 chutes successives, elle finit par marquer environ 18° Baumé.

L'eau, en perdant son gaz carbonique, abandonne sur les fagots le sesquioxyde de fer et le carbonate de chaux ; les fagots suivants se recouvrent de sulfate de chaux. De là, la nécessité de les renouveler.

Le vent entraînant toujours une certaine quantité de fines gouttelettes éparpillées par les épines, il y a toujours avantage à ne pas pousser la concentration au delà de 18°. A Moûtiers, on avait remplacé, dans un bâtiment, les fagots par des cordes verticales le long desquelles on faisait couler l'eau ; on avait ainsi de grandes surfaces d'évaporation tout en évitant l'éparpillement en petites gouttelettes entraînées par le vent.

Les eaux qu'on retire du bâtiment de graduation contiennent du chlorure de sodium, du sulfate de calcium, du sulfate de sodium et du chlorure de magnésium. On les concentre dans de vastes chaudières plates, en tôle. Dès que l'eau entre en ébullition, il se forme un précipité de sulfate double de calcium et de sodium anhydre appelé *schlot*, qu'on enlève au fur et à mesure, à l'aide de râpeaux, pour éviter la formation de dépôts adhérents au fond de la chaudière.

Quand le *schlot* est complètement déposé, on introduit l'eau salée dans de nouvelles chaudières et on chauffe doucement. Le sel se dépose peu à peu ; on l'enlève au moyen de larges écumeuses et on le fait égoutter dans de larges trémies, puis on le porte au séchoir.

§ 4. — EXTRACTION PAR CONGÉLATION

Le sel peut être encore extrait de l'eau de la mer par réfrigération. La méthode employée est basée sur ce fait qu'une solution de sel marin exposée à une température inférieure de quelques degrés à celle de la congélation de l'eau pure, se partage en glace formée par de l'eau presque pure et en eau plus riche en sel, mais demeurant liquide. Si l'on enlève la glace pour exposer de nouveau le liquide au froid, une nouvelle portion d'eau pure peut être enlevée sous forme de glace, et, comme le sel marin reste, on finit par obtenir une eau très salée de laquelle le chlorure de sodium se sépare après une courte évaporation.

CHAPITRE II

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

§ 1^{er}. — PROPRIÉTÉS PHYSIQUES

Le sel marin cristallise en *cubes* qui ont une grande tendance à se grouper en *trémies*, c'est-à-dire que les cristaux, très petits s'accolent les uns aux autres de manière à former des pyramides à quatre pans, creuses à l'intérieur ; les rangées de petits cristaux cubiques disposées en retrait donnent aux parois l'aspect de gradins (1).

La formation de ces trémies peut s'expliquer de la manière suivante : un petit cristal cubique se forme à la surface de la dissolution ; mais au lieu de tomber au fond en raison de sa plus grande densité , il est retenu à la surface du liquide par l'action capillaire. Bientôt, de nouveaux cristaux s'accolent au premier,

(1) Si l'on fait évaporer l'urine au soleil on obtient des cristaux qui ne présentent pas cette forme régulièrement cubique, car pour les avoir ainsi, il faut plusieurs cristallisations successives.

suivant les quatre arêtes horizontales supérieures et forment un petit cadre au-dessus du premier petit cube. La petite pyramide, ainsi formée, descend dans le liquide et quand la base affleure la surface, de nouveaux cristaux se groupent autour du premier cadre, constituent un second cadre, et ainsi de suite jusqu'à ce que tout le système tombe au fond de la solution.

Les cristaux de chlorure de sodium sont transparents ou translucides et *diathermanes*. D'après Melloni, un cristal de sel gemme, ayant une épaisseur de 2 millimètres 6, laisse passer les 92 centièmes de la chaleur incidente. — Les cristaux de chlorure de sodium sont *anhydres*, mais les trémies renferment un peu d'eau mère interposée entre les couches cristallines ; c'est à la présence de cette eau que l'on attribue la propriété que possède le sel marin, de *décrépiter* quand on la projette sur des charbons incandescents ou dans une marmite de fonte rougie. — Le sel gemme ne décrépité pas.

Dans les temps humides, le chlorure de sodium enlève de l'eau à l'atmosphère et devient humide. Si le temps devient sec, le chlorure de sodium abandonne de nouveau cette eau et redevient anhydre. Toutefois, le sel marin qui renferme une notable proportion de chlorure de magnésium, sel très déliquescent, est toujours plus ou moins humide.

Le chlorure de sodium est à peu près également soluble dans l'eau froide et dans l'eau chaude. — Sa courbe de solubilité se présente sous l'aspect d'une ligne presque horizontale, au lieu de se relever

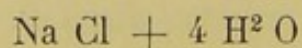
comme la courbe de solubilité de presque tous les sels lorsque la température du dissolvant s'accroît.

TABLEAU DE LA SOLUBILITÉ DU CHLORURE DE SODIUM
(d'après Poggiale)

100 parties d'eau dissolvent :

à — 15°	32,75	parties.
à — 10°	33,49	—
à — 5°	34,22	—
à 0°	35,52	—
à + 5°	35,63	—
à + 9°	35,74	—
à + 14°	35,87	—
à + 25°	36,13	—
à + 40°	36,64	—
à + 50°	36,98	—
à + 60°	37,25	—
à + 70°	37,88	—
à + 80°	38,22	—
à + 90°	38,87	—
à + 100°	39,61	—
à + 109°7	40,35	—

Une solution saturée de chlorure de sodium exposée à une température de 10 degrés, laisse déposer des cristaux qui n'appartiennent plus au système régulier, mais constituent de grands prismes limpides. Ces cristaux sont hydratés et renferment quatre molécules d'eau. Ils ont pour formule :



Si la température s'élève, ces cristaux perdent leur

eau de cristallisation et se convertissent en amas de petits cubes de sel anhydre.

L'alcool absolu ne dissout pas le sel marin; l'alcool aqueux en dissout d'autant plus qu'il renferme plus d'eau. La flamme de l'alcool salé est souvent choisie pour fournir, dans les recherches de physique, une lumière *jaune monochromatique*.

Exposé à une température élevée, le sel marin, après avoir *décrépité*, entre en fusion à la chaleur rouge. Au rouge blanc, il émet des vapeurs très sensibles; par le refroidissement, le sel fondu se prend en une masse cristalline.

Un mélange de glace pilée ou de neige et de sel marin, donne un bon *mélange réfrigérant*. Les proportions suivantes donnent le maximum d'abaissement de la température :

Sel marin.....	33 p.
Neige.....	100 p.

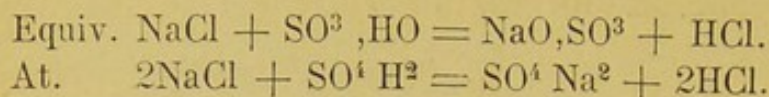
Le thermomètre peut descendre jusqu'à — 21°.

§ 2. — PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

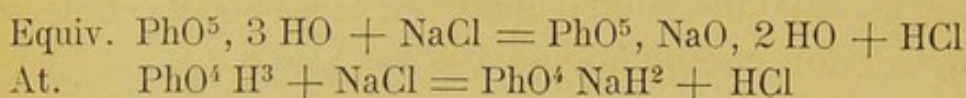
La formule chimique du chlorure de sodium est NaCl, soit en équivalents, soit en atomes.

L'acide sulfurique ordinaire décompose le sel marin en donnant naissance à du sulfate de sodium avec dégagement d'acide chlorhydrique (procédé de fabri-

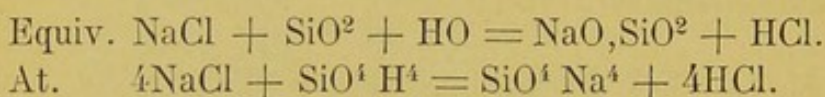
cation de l'acide chlorhydrique dans les laboratoires et l'industrie) (1) :



L'acide phosphorique ordinaire agit de même, donne naissance à du phosphate de sodium avec dégagement d'acide chlorhydrique :



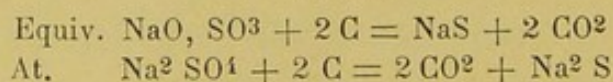
L'acide silicique produit aussi une décomposition analogue, mais à la chaleur rouge seulement et en présence de la vapeur d'eau ; il y a formation de silicate de soude et d'acide chlorhydrique :



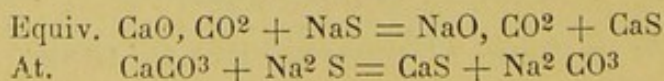
Quand on mêle une solution saturée de sel marin à une solution concentrée de bicarbonate d'ammoniaque, il y a double décomposition : le bicarbonate de

(1) De plus, le sulfate de soude est employé pour la fabrication du carbonate de soude (soude artificielle), par le *procédé Leblanc*, qui consiste à calciner, dans un four à reverbère, un mélange intime de sulfate de soude, de carbonate de chaux (craie) et de charbon :

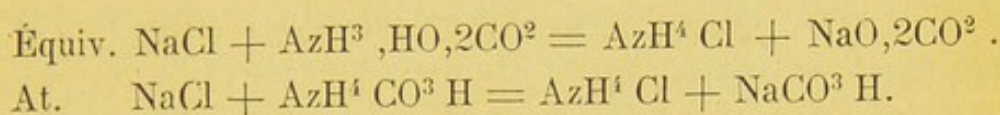
1^{er} TEMPS



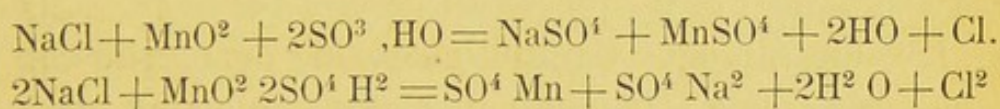
2^{me} TEMPS



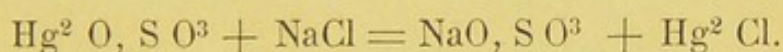
sodium se précipite et le chlorhydrate reste en dissolution. Cette réaction est utilisée pour la préparation du bicarbonate de sodium (Lutz) :



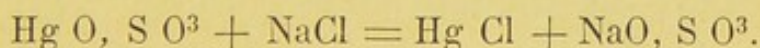
En faisant réagir de l'acide sulfurique et du bioxyde de manganèse (à l'aide de la chaleur) sur du sel marin, on obtient un dégagement de chlore (mode de production quelquefois employé) :



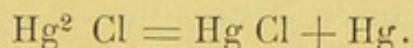
En chauffant un mélange de sel marin avec du sulfate de sous-oxyde de mercure, on obtient par sublimation du calomel :



En chauffant un mélange de sel marin avec du sulfate d'oxyde de mercure (et un peu de bioxyde de manganèse), on obtient, par sublimation, du sublimé corrosif :



Au contact du chlorure de sodium, le calomel se décompose, à une température peu élevée, en mercure et sublimé corrosif :



Une réaction semblable peut se produire dans l'estomac, par suite de la présence du sel marin.

L'eau salée (eau de mer) ne dissout pas les savons à base de corps gras. On emploie à la place les savons à base de résine. Dans les savonneries, on utilise l'eau salée pour coaguler tout le savon qui pourrait se perdre après chaque opération.

Le sel marin du commerce peut renfermer des *impuretés* provenant de la fabrication, ou des substances surajoutées en vue d'un gain illicite.

On reconnaît les sulfates par le chlorure de baryum; s'il s'agit du gypse, on peut le doser par le procédé de Lassaigne; un échantillon pesé est lavé avec une eau saturée préalablement de sulfate de chaux, jusqu'à ce que tout le chlorure de sodium soit dissous, le liquide est alors jeté sur un filtre qui retient le plâtre; puis on dessèche celui-ci et on le pèse. — La chaux et la magnésie précipitent par le carbonate de soude. — Les chlorures de calcium et de magnésium se dissolvent dans l'alcool absolu, le chlorure de sodium ne s'y dissout pas (toutefois il n'y a pas d'inconvénient à ce que le sel de cuisine en retienne 1 à 1 1/2 p. 100). — Le cuivre et le plomb se précipitent par l'hydrogène sulfuré en solution acide; le fer se précipite aussi par l'hydrogène sulfuré, mais en solution alcaline. — Pour constater la présence de l'iode, on dissout un échantillon de sel dans le moins d'eau possible, on place la liqueur dans un flacon, on ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique et l'on introduit un long bouchon que l'on a préalablement entouré d'un papier amidonné: le papier ne tarde pas à se colorer en bleu, s'il y a de l'iode.

§ 3. — DOSAGES

Si le liquide contient des matières organiques (urine, par exemple), il faut préalablement évaporer une quantité déterminée de ce liquide et calciner le résidu sans trop élever la température (rouge sombre, car au rouge blanc le chlorure de sodium se volatilise).

Il est bon d'ajouter au résidu, pour faciliter la calcination, soit de l'acide nitrique, soit du nitrate de potasse, soit du nitrate d'ammoniaque. Cette opération étant faite, on traite la masse charbonneuse par de l'eau distillée chaude, même bouillante, afin de bien laver au filtre et dans le filtratum, qui doit être limpide si la calcination a été bien opérée, on recherche le chlorure.

a) Procédé volumétrique (Procédé de BOUCHARD)

On prépare : 1° une solution titrée avec :

Nitrate d'argent pur et fondu.....	29.75
Eau distillée <i>q. s.</i> pour faire.....	1.000 c. c.

Chaque C. C. de cette liqueur correspond à 1 centigramme de chlorure de sodium.

2° Une solution avec *q. s.* de chromate jaune de potasse qui sert de réactif indicateur.

On place une quantité déterminée de la solution de chlorure dans un vase à précipiter et on l'additionne de quelques gouttes de la solution de chromate jaune, puis on fait tomber, avec ménagement,

au moyen d'une burette graduée, la solution titrée de nitrate d'argent, en agitant avec soin, jusqu'à l'apparition de la couleur rouge persistante, ce qui indique que tout le chlorure est précipité. On lit alors sur la burette la quantité de C. C. employés qui correspondent à autant de fois 1 centigr. de chlorure de sodium (l'action du sel d'argent se porte d'abord sur le chlorure de sodium et le précipité rouge de chromate d'argent n'apparaît que lorsque tout le sel marin est précipité).

Il faut que la solution de chlorure soit aussi neutre que possible ; si elle contenait de l'acide azotique libre, par exemple, le précipité de chromate d'argent se dissoudrait.

b) Procédé par pesée

On acidule franchement le liquide par de l'acide azotique, on le traite par une solution de nitrate d'argent (en excès) ; il se forme alors un précipité de chlorure d'argent, on le recueille sur un filtre, puis on le chauffe au rouge dans une capsule de platine, par exemple, afin de le faire entrer en fusion ; on pèse, et du poids du chlorure d'argent, on déduit, au moyen des équivalents, le poids correspondant du chlore ou du chlorure de sodium.

CHAPITRE III

ACTION PHYSIOLOGIQUE DU CHLORURE DE SODIUM

§ 1. — IMPORTANCE DU CHLORURE DE SODIUM DANS L'ALIMENTATION

La présence du chlorure de sodium dans tous les tissus et dans toutes les humeurs de l'économie, spécialement dans le sang, son élimination constante notamment par les urines, la sueur et le mucus nasal font du sel marin une nécessité absolue pour l'alimentation. — *Un aliment pour être complet doit renfermer une certaine quantité de sel marin.*

La nécessité du chlorure du sodium dans l'alimentation l'a fait nommer le « *sel de cuisine.* »

L'homme perd journellement, par les excrétions, 15 à 20 grammes de chlorure de sodium. L'alimentation doit les lui restituer; il doit même y avoir dans l'alimentation un excès de sel marin, une partie du chlorure ingéré subissant dans l'organisme certaines transfor-

mations. Le chlorure de sodium fournit en effet son chlore, soit au chlorure de potassium des globules rouges et de la fibre musculaire, soit à l'acide chlorhydrique du suc gastrique ; il fournit sa soude à la bile, mais on ne peut préciser exactement ce que devient le surplus du chlorure décomposé.

Chez les carnivores, la quantité de sel marin contenue à l'état naturel dans les aliments suffit pour faire face aux besoins de l'organisme ; chez l'homme et surtout chez les herbivores, il est indispensable d'ajouter à l'alimentation une certaine quantité de chlorure de sodium.

Aussi, pendant que les carnivores ne recherchent pas le sel, les herbivores en sont très avides. On sait que les chasseurs s'en servent depuis longtemps comme d'un appât pour attirer les animaux sauvages herbivores. On voit dans l'Altaï des grottes entières, dont le revêtement, formé d'argile schisteuse salée, a été enlevé presque complètement par les herbivores (1). Tous les chasseurs de la Tarantaise savent que les chamois se livrent à cet exercice. Grâce à l'avidité des bêtes à cornes pour cet élément, on peut dans l'Amérique du Sud, laisser paître en pleine liberté d'immenses troupeaux qui reviennent à jour fixe pour la distribution du sel. Les éleveurs de bestiaux connaissent parfaitement l'heureuse influence que son administration exerce sur le développement des animaux herbivores, et c'est à cause de son importance dans l'alimentation des bestiaux, que dans tous les

(1) Nothnagel et Rossbach. — *Nouveaux éléments de matière médicale et de thérapeutique*, p. 215.

pays les agriculteurs ont si souvent réclamé l'abolition de l'impôt du sel.

La différence avec laquelle le sel marin est recherché par les herbivores et par les carnivores est donc due à ce que les végétaux renferment beaucoup moins de chlorure de sodium que les substances animales. — Bunge a voulu, en outre, donner l'explication suivante: des sels de potassium (phosphates, carbonates, etc.) se trouvent en très grande proportion dans la nourriture des herbivores; ces sels, arrivés dans le sang, se décomposent et donnent avec le chlorure de sodium du plasma, du chlorure de potassium et des phosphates, carbonates, etc., de sodium, sels qui se trouvent alors en excès dans le sang et sont éliminés par les urines: le chlorure de sodium se trouve ainsi enlevé au plasma sanguin et il doit en être introduit une égale quantité par l'alimentation. Chez les carnivores, la quantité de sel de potassium dans l'alimentation est beaucoup plus faible.

L'homme étant omnivore, se trouve placé entre les carnivores et les herbivores, mais plus près de ceux-ci, car les parties animales(1) qui renferment le plus

(1) Les aliments de provenance animale nous offrent les proportions suivantes de chlorure de sodium:

La viande de bœuf.....	0,04 à 0 09 p. 100
Le blanc d'œuf (cendres).....	9,16 —
Le jaune d'œuf.....	9,12 —

Les végétaux, moins riches, en contiennent pour un poids de 50 kilogrammes de leur substance:

Asperges.....	70 gr.
Haricots.....	35 —
Pois.....	20 —
Navets blancs.....	10 —
Pommes de terre.....	10 —

(Arnould, *Nouveaux éléments d'hygiène.*)

de chlorure de sodium (sang, cartilages), ne sont pas consommées par lui ; quant aux végétaux dont il se nourrit, ils contiennent plus de potasse que de soude ; certains végétaux mêmes ne contiennent pas de soude. — A ce point de vue on comprend que le sel soit surtout indispensable à l'alimentation de ceux qui se nourrissent particulièrement de végétaux (religieux, classe ouvrière).

Le besoin de sel est tellement impérieux chez l'homme, que les peuplades sauvages éloignées de la mer entreprennent de longs et pénibles voyages pour se le procurer. Chez les Gallas et chez les habitants de la Côte-d'Or, en Afrique, on donnait un et même deux esclaves pour une poignée de sel. (Liébig.)

La quantité de chlorure de sodium qui est introduite journellement dans le tube digestif par les aliments et par les boissons varie considérablement, suivant les individus et suivant le genre de nourriture. On peut évaluer à 4 grammes environ la quantité de sel contenu à l'état naturel dans les aliments que prend l'homme en vingt-quatre heures. Il faut donc ajouter aux préparations culinaires 12 à 16 grammes environ de sel de cuisine ; dans l'armée française, il en est alloué 16 grammes par jour et par homme. Le sel marin et le sel gemme peuvent être employés indistinctement. Toutefois, le sel marin est préférable à cause de la présence du chlorure de magnésium ; le sel gemme est surtout associé au sulfate de calcium.

§ 2. — ABSORPTION ET ÉLIMINATION DU CHLORURE
DE SODIUM

L'absorption du sel alimentaire introduit dans le tube digestif se fait avec une grande rapidité. On peut, en effet, constater un excès de ce sel dans la salive et dans les urines quelques minutes après l'ingestion.

Le sel marin pénètre dans l'organisme par les voies respiratoires. Cette pénétration se produit accidentellement par la respiration de l'atmosphère des mers ou des rivages, ou par l'inhalation de l'eau pulvérisée sur du chlorure de sodium.

Absorption du chlorure de sodium par la peau.
— La plupart des auteurs pensent que, dans un bain chloruro-sodique, la peau intacte n'absorbe aucune trace de sel marin (1). Toutefois, l'absorption du chlorure de sodium par la peau est admise par M. Aubert, chirurgien de l'Antiquaille. Nous reviendrons sur cette question à propos des bains chlorurés (2).

(1) Voir Nothnagel et Rossbach, p. 248.

(2) Sur la peau saine, le contact prolongé du sel marin produit à la longue une certaine irritation ; ainsi il n'est pas rare de voir les bains de mer déterminer des poussées érythémateuses et même eczémateuses chez les gens à peau fine et qui ne sont pas habitués à leur usage.

« Projeté sur la peau dénudée, le chlorure de sodium produit un picotement vif et pénible, il provoque la fluxion sanguine et un écoulement de sérosité. Mais la rougeur vasculaire est masquée par la couleur blanche due à l'opacification de l'albumine et des substances protéiques, consécutive à l'absorption de l'eau d'interposition par le chlorure de sodium. Un phénomène semblable se produit à la face interne de la muqueuse buccale, quand on mange des aliments trop salés. » (Gubler.)

Le chlorure de sodium s'élimine en majeure partie par la sueur et les urines(1), *mais aussi par le mucus nasal et buccal*, et en général par tous les liquides qui peuvent sourdre en dehors de l'économie ou dans l'une de ses cavités. Il résulte même des expériences de Blondlot qu'il est éliminé par le suc gastrique. Chez un chien muni d'une fistule stomacale, le suc gastrique ne contenait que 0,126 pour 100 de chlorure de sodium, l'animal étant à jeun, tandis qu'il en renfermait 0,385 pour 100 une demi-heure après qu'on lui avait injecté dans la veine jugulaire 60 grammes d'une solution saturée de sel.

L'élimination du chlorure de sodium présente deux particularités remarquables :

1° Si l'on introduit dans l'organisme un excès de sel marin, il est très rapidement éliminé par l'urine et, d'après certains auteurs, ne s'accumule pas dans le sang ou les tissus. — Ce fait a été mis en évidence par les expériences de Lehmann ; ce chimiste ayant analysé son sang à l'état normal, fit de ce liquide deux autres analyses : l'une après avoir pris des aliments très salés, l'autre après avoir absorbé 60 grammes de sel commun et bu deux mesures d'eau.

(1) La quantité de NaCl contenue normalement dans les urines est en moyenne de 12 grammes. Les variations que subit cette quantité paraissent en rapport avec l'alimentation, même dans l'état pathologique : c'est ainsi qu'il y a diminution des chlorures dans les maladies où l'alimentation fait défaut (états fébriles, maladies chroniques) et augmentation quand les malades mangent beaucoup (diabète). A ce titre, l'étude des proportions de NaCl dans les divers états pathologiques offre peu d'intérêt. (Voir du reste pp. 76 et suiv.)

Il trouva dans ces trois circonstances différentes pour 1,000 parties de sang :

4,138	chlorure de sodium
4,148	—
4,181	—

L'excès du sel sur la quantité retenue normalement dans le sang s'était éliminé par les reins ;

2° Tandis que presque tous les médicaments s'éliminent graduellement de manière à ce qu'il n'en reste plus de traces dans l'économie, après un temps plus ou moins long, le chlorure de sodium ne paraît pas pouvoir s'éliminer en totalité. Aussi loin que l'abstinence soit poussée, ce sel ne disparaît jamais : les urines en emportent cependant au moins 2 ou 3 grammes dans les 24 heures.

La proportion de chlorure de sodium dans le sang tendrait donc à être invariable (1).

§ III. — ROLE DU CHLORURE DE SODIUM DANS LA DIGESTION

Le sel de cuisine introduit dans les premières voies digestives détermine sur les muqueuses, notamment sur celle de la bouche, une sensation de

(1) Nous verrons plus loin que plusieurs auteurs, et parmi eux Gautier, Plouviez et Poggiale, admettent l'accumulation du chlorure de sodium dans le sang, malgré son élimination rapide par les reins ; que d'autres auteurs, et parmi eux Bergeret, admettent que le chlorure de sodium diminue dans le sang dans divers états pathologiques, tels que la chloro-anémie.

sécheresse qui constitue la *soif*. Cette sensation résulte probablement d'une irritation des terminaisons des nerfs, irritation consécutive à une soustraction d'eau par le sel. Peut-être encore cette sensation provient-elle de la perte de liquide qu'a faite le sang, par suite de la diurèse. L'ingestion d'une quantité d'eau plus abondante, 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 muqueuse des voies supérieures a encore pour résultat d'augmenter par acte réflexe, la sécrétion de la salive et du suc gastrique, et de hâter ainsi la digestion des aliments amylacés et albuminoïdes.

L'accroissement du suc gastrique sous l'influence du chlorure de sodium a été constaté expérimentalement par Bardleben et M. Rabuteau. — Bardleben (1) introduisait le sel directement par une fistule gastrique. Il a remarqué que le sel marin, tout seul ou mêlé à des substances inertes, donnait simplement lieu à la sécrétion d'un mucus alcalin, quelquefois à des contractions violentes de l'estomac et à des vomissements, tandis que mélangé à des aliments, le chlorure de sodium provoquait un flux très abondant de suc gastrique acide.

M. Rabuteau n'a pas considéré la démonstration

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXV, p. 601.

comme suffisante et s'est demandé si le sel commun introduit avec les aliments par la bouche donnait les mêmes résultats. Faisant alors des expériences directes sur un chien muni d'une fistule stomacale, il a alternativement nourri l'animal avec des aliments peu salés et très salés. En opérant de cette manière, il a pu constater :

« 1° Que le suc gastrique, recueilli par la fistule pendant un temps déterminé, était plus abondant sous l'influence d'un régime très salé que sous l'influence d'un régime ordinaire ;

« 2° Que ce même suc était plus acide. »

En résumé, Rabuteau a établi expérimentalement que le *chlorure de sodium ajouté aux aliments augmentait non seulement la sécrétion, mais l'acidité du suc gastrique*.

Même dans les digestions artificielles, 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 de sel alimentaire, mais une quantité plus grande met obstacle à la peptonisation (Lehmann)

D'après Bidder et Schmidt, le chlorure de sodium dissous et mêlé aux liquides de la digestion se transformerait tour à tour en soude et en *acide chlorhydrique* libre, lequel donnerait au suc gastrique son acidité.

L'acide chlorhydrique ainsi formé serait absorbé et se transformerait de nouveau dans le sang en chlorure de sodium, au contact du bicarbonate de soude contenu dans ce liquide, et la soude serait en

partie éliminée par le foie, le poumon, les glandes intestinales et salivaires.

Le sel de cuisine ne possède pas exclusivement le pouvoir d'augmenter la sécrétion du suc gastrique et son acidité. Il possède ce pouvoir au plus haut degré, mais le sulfate de potassium et le sulfate de sodium produisent aussi cet effet.

Toutes les substances sapides d'ailleurs agissent de la même manière, avec cette différence que la plupart des condiments finissent à la longue par fatiguer et émousser la sensibilité de la muqueuse stomacale, tandis que le chlorure de sodium est toujours un agent bienfaisant, quand il est pris dans des proportions convenables.

D'après Sabellin et Dorogow, le sel alimentaire favoriserait la pénétration du *phosphate tricalcique* dans le sang et son dépôt dans le tissu osseux. Ce résultat est évidemment la conséquence de l'augmentation de l'acidité du suc gastrique, consécutive à l'absorption du chlorure de sodium. On sait, en effet, que le phosphate de chaux, insoluble dans l'eau, ne peut être absorbé qu'après avoir été dissous à l'aide d'un acide.

Dans l'intestin, *la dissolution de la fibrine* par la pancréatine est aussi accélérée par l'addition du chlorure de sodium (Heidenhain). — Une solution d'*albumine* injectée dans le gros intestin, n'est absorbée et ne fait augmenter la quantité d'urée éliminée qu'à la condition qu'on y adjoigne du sel marin (Voit et Bauer).

L'émulsion des matières grasses est également tributaire du chlorure de sodium. Il ressort, en effet, des belles expériences de Claude Bernard que la salive et le suc gastrique sont sans action sur les graisses qui sont émulsionnées par la bile et le suc pancréatique. C'est encore le sel de cuisine qui fournit la soude nécessaire à cette opération.

§ 4. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LE SANG

Les principaux effets du sel commun sur le liquide sanguin sont les suivants :

1° *Il retarde la coagulation du sang et le rend rutilant ;*

2° *Il concourt puissamment aux actes physiques d'endosmose et d'exosmose ;*

3° *Il conserve les globules rouges et en augmente le nombre ;*

4° *Il favorise l'élimination de l'acide carbonique, l'absorption de l'oxygène, la formation et l'élimination de l'urée.*

Dans le siècle dernier, Hewson (1), étudiant l'influence des agents chimiques sur le sang, a constaté qu'un grand nombre de sels de potassium ou de sodium font disparaître ou du moins *retarder la coagulation* de ce liquide. Cette propriété appartient également à certains sels de magnésium ; d'où l'emploi du

(1) Hewson. — *Expér. inquir. into the properties of the blood.*

sulfate de sodium et du sulfate de magnésium dans l'analyse quantitative des globules sanguins. On mélange le sang avec une solution de sulfate de sodium ou de sulfate de magnésium et on le jette sur un filtre; les globules restent sur le filtre tandis que la plasma s'écoule non coagulé. On peut encore déposer des cristaux de chlorure de sodium à la surface d'un caillot provenant d'une hémorrhagie, de ventouses ou de saignée; on voit ces cristaux s'entourer instantanément d'une *auréole rutilante* et la solution saline qui se répand autour du solide en fusion forme, sur le cruor noirâtre, des traînées d'un rouge écarlate se dirigeant vers les parties déclives (Gubler).

Dans le sang, le sel alimentaire exerce, à la manière d'une pompe, une action aspiratrice sur les liquides existant en dehors du torrent circulatoire.

Les propriétés endosmotiques du chlorure de sodium sont démontrées par les expériences suivantes :

1° Dans un vase contenant de l'eau pure, on plonge un tube fermé par une membrane animale et contenant une solution saline. On voit bientôt le niveau du liquide s'élever dans le tube, et l'eau du vase extérieur, primitivement pure, renferme alors du sel en dissolution. Cette action aspiratrice des solutions salines s'exerce encore avec plus d'énergie quand les solutions sont alcalines, le liquide extérieur étant un peu acide. Ces dernières conditions sont celles qui existent dans l'organisme animal (Liébig).

2° Deux centimètres cubes d'une dissolution albumineuse sont placés dans la membrane interne de la

coquille d'un œuf à la partie supérieure d'un bain d'eau distillée ; le volume augmente de 3 c. c. 5. Si on laisse échapper dans le bain 0,015 d'albumine et si l'on ajoute à l'eau pure 3 gr. 7 de chlorure de sodium, la même quantité de dissolution albumineuse gagne seulement 2 c. c. 2 et perd par diffusion 0 gr. 431 de matière organique (1).

C'est de cette action purement physique que dépend la facile pénétration du liquide digestif un peu acide dans le torrent sanguin. Il en est de même des produits de désassimilation des cellules nerveuses et musculaires qui, pendant leur fonctionnement vital, forment certains produits acides.

Pour certains auteurs (Liébig, Lehmann), la *quantité de chlorure de sodium contenu dans le sang serait à peu près invariable* (2). Nous avons déjà parlé des expériences de Lehmann à ce sujet. Les propriétés osmotiques du sel marin permettent d'expliquer ce fait. Si les liquides du tube digestif sont très riches en sels, la pénétration de la solution saline dans le sang sera très restreinte. Le sang recevant peu d'eau, deviendra plus concentré ; la pression sanguine et, par suite, l'excrétion urinaire, seront amoindries, et il y aura ainsi une limite qui s'opposera à ce que le sang perde une quantité d'eau trop exagérée. — Si une grande quantité d'eau privée de sels pénètre dans le sang, la pression sanguine accrue donnera lieu à une expulsion plus active

(1) Müller's *Archiv. für Anat. und Physiol.*, 1856, p. 301.

(2) Voir Liébig, *Nouvelles lettres sur la chimie*, p. 181, et Longet, *Traité de physiologie*, t. I, p. 89.

de l'eau du sang par les reins et par les glandes sudoripares.

Toutefois, ce fait est contesté par plusieurs auteurs. Gautier, dans sa *Chimie physiologique* (1), dit que, « pris en quantité trop grande, le sel marin s'accumule dans le sang, quoiqu'il soit surabondamment éliminé par les urines. » A la suite d'une alimentation très salée et longtemps prolongée, Plouviez et Poggiale ont vu le sel marin augmenter dans le sang de près de moitié.

Ces résultats paraissent donc contradictoires, mais cette contradiction est plutôt apparente que réelle. Si le sel de cuisine est pris à petites doses, il est absorbé, et si ces petites doses sont fréquemment renouvelées, on conçoit que la proportion de sel puisse augmenter dans le sang, du moins temporairement, car bientôt le chlorure de sodium en excès sera éliminé. — Dans les expériences faites à ce sujet, il y a donc lieu de tenir compte, soit du mode d'administration du sel (car à très haute dose il n'est pas absorbé), soit du temps qui s'est écoulé entre son ingestion et l'analyse.

Le grand rôle du chlorure de sodium consiste dans la conservation des globules sanguins. Les globules du sang fondent en effet dans une dissolution d'albumine pure ou dans l'eau, tandis que l'eau albumineuse qui contient seulement 1 pour 1,000 de sel commun conserve parfaitement les hématies sans qu'elles s'altèrent. Il suffit, pour le recon-

(1) Gautier, *Chimie physiologique*, t. I, p. 531.

naître, de placer sous le microscope le sang additionné de sel marin, on voit que les éléments se détruisent beaucoup moins vite que sous l'influence de l'eau simple. Aussi, l'emploie-t-on journellement pour l'analyse microscopique du sang.

Si les hématies se détruisent moins vite, le nombre de celles qui se forment restant le même, il arrivera un moment où le nombre total sera augmenté. Ce résultat remarquable a été vérifié par Plouviez et Poggiale (1). Plouviez ayant ajouté pendant deux mois à ses aliments 10 grammes de sel de plus par jour qu'à l'ordinaire, chargea Poggiale de faire l'analyse de son sang : celui-ci trouva que *le nombre des globules avait augmenté, tandis que l'albumine et l'eau avaient diminué.*

Ces résultats sont exprimés avec précision dans un tableau annexé aux *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* et dont voici quelques données :

SUBSTANCES	HOMME	HOMME
	avant l'emploi du sel	après l'emploi du sel
Eau	779,92	767,60
Chlorures.....	4,67	6,40
Phosphate de soude.....	1,37	1,68
Globules.....	130	143
Albumine.....	77,43	74
Fibrine.....	2,10	2,25
Matières grasses.....	1,13	1,31
Matières extractives.....	9,33	11,84

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1847, t. XXV, p. 113.

Nous verrons plus loin que la privation du chlorure de sodium entraîne une diminution des globules. Si l'on songe au mécanisme par lequel le fer augmente les hématies, on voit que le chlorure de sodium et lui arrivent au même but par deux voies différentes : le fer forme des hématies nouvelles, le chlorure de sodium empêche la destruction des hématies existantes.

Le sel marin a en outre l'avantage de maintenir la fibrine et l'albumine en solution dans le sang et il facilite la dissolution d'autres sels qui jouent avec lui un grand rôle dans l'organisme.

Il est bien démontré qu'en présence du phosphate de potassium fourni par les végétaux et par la désassimilation des organes, particulièrement des muscles, le chlorure de sodium donne lieu à la formation du phosphate de sodium qui, comme on le sait, favorise l'absorption de l'acide carbonique par le sang veineux et, consécutivement, son élimination de l'organisme. Cette décomposition réciproque est démontrée par l'expérience suivante due à Liébig : on abandonne au repos un mélange formé d'une dissolution moyennement concentrée de phosphate de potassium avec une solution de chlorure de sodium ; il se dépose bientôt à froid de beaux cristaux de phosphate de sodium. Ce dernier sel représentant l'élément minéral le plus important des globules, on comprend que cette double réaction favorise également la formation des hématies.

C'est ainsi que se trouvent facilitées l'*élimination de*

l'acide carbonique et l'absorption de l'oxygène. On conçoit que les globules étant en parfait état de conservation et leur nombre étant augmenté, une quantité plus grande d'oxygène soit apportée aux tissus, d'autant plus que la facile élimination de l'acide carbonique ne peut que favoriser la fixation de l'oxygène. D'après Poggiale, le sang devient moins apte à absorber l'oxygène quand le sel est pris en quantité insuffisante. Le chlorure de sodium facilite donc les oxydations.

Le sel marin *augmente la formation et l'excrétion de l'urée* (Voit, Rabuteau).

Voit attribue ce résultat à l'activité des phénomènes d'hydro-diffusion ; quant à l'absorption du sel, il ajoutait l'ingestion d'eau, l'urée était excrétée en quantité plus grande.

Rabuteau l'explique par un accroissement des combustions organiques : il mentionne une légère élévation de la température du corps quand il est soumis à un régime salé.

Nous reviendrons sur cette question.

§ 5. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LA NUTRITION

« Ce qui est commun à toutes les particules vivantes, dit M. le professeur Bouchard, c'est un mouvement moléculaire spécial qui n'appartient ni à la matière inorganique, ni à la matière organique morte. L'effet de ce mouvement, c'est d'entraîner

dans l'intérieur de la particule vivante des matières extérieures qui ne sont pas vivantes, de leur faire subir des métamorphoses chimiques que j'appellerai vivifiantes, parce que, sous l'influence de ces métamorphoses, ces matières deviendront partie constituante de l'élément vivant et participent à sa vie ; c'est de faire subir encore à la substance vivante de nouvelles métamorphoses chimiques que j'appelle rétrogrades, parce que, sous leur influence, la matière cesse d'être vivante ; c'est enfin d'expulser ces derniers produits de décomposition. Le caractère commun de l'activité de toute particule vivante, c'est donc un double mouvement moléculaire continu d'introduction et d'expulsion, en même temps qu'un double travail continu de transmutation chimique, l'un qui suit l'introduction, l'autre qui précède l'expulsion. D'un côté translation, de l'autre transmutation, double travail physique en même temps que double travail chimique. Ce sont ces phénomènes de la mutation intra-organique que l'on désigne ordinairement sous le nom de *nutrition*, et que je préfère nommer *mutation nutritive*.»

Tous les auteurs s'accordent à considérer le chlorure de sodium comme un *excitateur des mutations nutritives*. — Pour s'en convaincre, il suffit de se reporter à l'étude que nous venons de faire de l'action du sel marin sur la digestion, et notamment sur le liquide sanguin. En effet, la digestion plus complète des aliments sous son influence, leur absorption plus facile, fournissent davantage de matières combustibles. D'autre part, les hématies augmentées en

nombre emportent plus d'oxygène aux tissus, la combustion est plus intense, l'urée se forme en plus grande quantité et la température s'élève. Non seulement les oxydations sont augmentées et les déchets de la nutrition sont plus considérables, mais encore l'élimination de ceux-ci devient plus active.

Voit et Rabuteau ont fort bien remarqué que l'action conservatrice du chlorure de sodium sur les globules sanguins et l'augmentation de leur nombre ont pour conséquence d'*activer les combustions organiques*.

« Pour m'assurer, dit Rabuteau, de ce fait déjà indiqué par Voit, j'ai fait sur moi-même, en 1869, une expérience qui a été divisée en quatre périodes de huit jours chacune, pendant lesquelles j'ai suivi un régime aussi identique que possible, si ce n'est que pendant la deuxième période, j'ai ajouté 10 grammes de sel marin de plus à mes aliments ordinaires, et que pendant la troisième, j'ai pris des aliments de même nature, mais non salés, ou du moins ne contenant que le chlorure de sodium qu'ils renfermaient normalement. Les urines ont été recueillies exactement et l'urée a été dosée chaque jour. Les résultats de cette expérience ont été les suivants :

					Moyennes journalières	
					Urée totale	
Du	8 au 17 mars, période de 9 jours				182 g. 48	20 g. 20
	17 au 24 — — — 7 —				157 22	22 46
	24 au 31 — — — 7 —				129 83	18 55
	31 au 7 avril — — — 7 —				144 99	19 53

« On voit que la variation de l'urée sous l'influence du régime salé, pendant la seconde période, et du

régime moins salé, pendant la troisième période, a été de 4 grammes environ, *soit près du 20 pour 100*. L'acide carbonique n'a pas été dosé, mais il est infiniment probable que la formation de ce produit de combustion aurait présenté des variations analogues, car on sait que l'acide carbonique et l'urée sont deux principes qui varient dans le même sens, sous l'influence d'un médicament ou d'un état pathologique quelconque » (1).

La suractivité des combustions devait avoir pour conséquence une légère augmentation de la chaleur animale. Rabuteau a en effet observé que, pendant le régime très salé, le thermomètre placé dans l'aisselle, marquait 37°4, tandis qu'il marquait en moyenne 36°9 avec le régime très peu salé.

Des recherches de Guill. Kaupp (2), il résulte que:

1° L'augmentation de sel marin ingéré détermine une diminution, dans la quantité d'urine, de 10 centimètres cubes par gramme de sel ;

2° L'urée augmente avec la quantité de chlorure à peu près de 4 centigrammes par gramme de sel ,

3° Enfin les matières fixes de l'urine, autre que le chlorure de sodium et l'urée, diminuent à mesure que la quantité de sel ingéré augmente.

Le chlorure de sodium entrant dans la constitution de tous les liquides animaux et de tous les tissus, servant à la fabrication du suc gastrique,

(1) Rabuteau. *Eléments de thérapeutique et de pharmacologie*, 3^e édit., p. 96.

(2) *Archiv. für Physiol. Heilkunde*, t. XIV, n° 3. *Union médicale*, 1856.

étant si nécessaire au sérum sanguin, à la constitution de certaines matières albuminoïdes, à la conservation et à la multiplication des globules, à l'absorption de l'oxygène, à l'élimination de l'acide carbonique et de l'urée, à l'activité des combustions organiques, aux mutations nutritives enfin, on s'explique parfaitement ce qui se passe chez les animaux auxquels les éleveurs font prendre une certaine quantité de ce sel : ils mangent davantage et prennent bientôt un aspect de vigueur et de prospérité qui frappe. Les chevaux et les bestiaux que l'on conduit habituellement dans des pâturages fréquemment arrosés par l'eau salée, ne sont pas gras, mais ils sont doués d'une agilité et d'une force physique remarquables et supportent surtout très bien la fatigue. Les bestiaux qui mangent du foin salé, ont un plus bel aspect ; leur poil lisse indique une santé parfaite, leur viande est meilleure et plus agréable. M. Morière (1) n'hésite pas à attribuer la qualité supérieure des moutons de pré-salé, qu'on engraisse sur les côtes de la Normandie, à l'excellence de l'herbe qu'ils paissent et qui est toujours plus ou moins imprégnée de sel.

Cette ingestion plus grande des aliments, déterminée par le *sel marin*, *n'augmente pas notablement le poids des animaux*. C'est ce qui résulte des expériences de Boussingault et de Dailly. Dans une expérience qui dura treize mois (2), Boussingault a

(1) Note sur l'emploi du sel, par M. Morière, professeur d'agriculture.

(2) Boussingault, *Mémoire de chimie agricole et de physiologie*.

nourri six vaches avec les mêmes aliments, en donnant du chlorure de sodium à trois d'entre elles seulement. L'addition du sel marin n'a exercé aucune influence, ni sur la quantité de la viande, ni sur la quantité de la graisse; mais les vaches qui recevaient le sel, 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. Dailly ayant fait d'autres expériences sur des moutons, remarqua, comme Boussingault, que ceux qui prenaient du sel buvaient davantage, mais il ne trouva chez eux qu'une augmentation très faible en poids de la chair nette et du suif.

Ce résultat s'explique de la manière suivante : Le chlorure de sodium activant la combustion, les matériaux ingérés en plus grande quantité, sont également brûlés en plus grande quantité; par suite, l'assimilation est moindre. Tel est, du reste, le point de départ de l'application de sels chlorurés sodiques au traitement de l'obésité. Si les animaux se portent mieux, si leur énergie est plus grande, si, d'après Saive, leur fécondité est accrue, c'est que la machine animale étant chauffée davantage, devient plus active.

§ 6. — ACTION DU CHLORURE DE SODIUM SUR LES SÉCRÉTIONS

D'après Voit, qui a expérimenté sur les chiens, le chlorure de sodium, quand il existe dans le sang

en quantité plus grande que normalement, fait augmenter l'*élimination de l'urine*. D'après 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 l'excrétion urinaire.

Le chlorure de sodium *augmente la sécrétion lactée*; de là l'usage de faire prendre du sel aux vaches laitières; de là, également, cette coutume d'engager les nourrices à saler fortement leur nourriture. Au dire du docteur Bustamente (de Rio-Janeiro), on arrose d'eau salée la nourriture des vaches laitières pour augmenter la production du lait et l'augmentation devient alors notable. Cet usage existe aussi dans plusieurs pays.

L'augmentation de la production du lait, qui est incontestable, nous semble due surtout à ce que l'usage du sel produit une soif plus abondante et consécutivement une absorption d'eau plus grande; reste à savoir si le lait n'a pas perdu en qualité ce qu'il a gagné en quantité.

Suivant les anciens, le sel est un *aphrodisiaque*. Platon dit que les prêtres égyptiens, qui étaient chastes et vivaient saintement, s'abstenaient de tout sel et ne mangeaient point de pain salé.

Aujourd'hui encore, les physiologistes admettent que le chlorure de sodium augmente l'instinct sexuel des animaux. Le docteur Roulin mentionne le fait suivant qu'il a observé en Colombie : lorsque les

bestiaux ne trouvaient pas de sel dans le fourrage, dans l'eau ou dans la terre, les femelles devenaient moins fécondes et les troupeaux diminuaient très rapidement. Le docteur Saive affirme que le sel marin exalte la fécondité des mâles et des femelles et double les moyens de nutrition du fœtus. Nous avons déjà donné les conclusions de Boussingault à ce sujet et nous parlerons plus loin des expériences faites par M. Bouchardat père, sur les pigeons, expériences qui l'ont amené à conclure que, chez ces animaux, la privation du sel a pour conséquence la stérilité.

Mais le chlorure de sodium a-t-il sur les organes génitaux de l'homme et de la femme une action aussi marquée (1)? Nous avouons que dans l'état actuel de la science, les effets du chlorure de sodium sur les facultés génératrices de l'homme ne semblent pas encore déterminés d'une manière assez précise.

(1) MM. Trésal, Laissus et Desprez admettent que les eaux chlorurées sodiques de Salins-Moûtiers excitent l'appétit vénérien et combattent l'impuissance. — « L'action des eaux de Salins-Moûtiers, dit M. Desprez, sur les organes génito-urinaires, est très-marquée et résulte certainement, soit de leurs effets sur le système nerveux et sur la circulation, soit de la tonicité qu'elles produisent dans tout l'organisme. Chez l'homme, la virilité est réveillée notablement, aussi obtient-on d'excellents résultats dans les cas d'impuissance et de pertes séminales; chez la femme, l'aménorrhée, la dysménorrhée et la leucorrhée sont puissamment combattues. » — Nous avons connu, à Salins-Moûtiers, une malade qui vit revenir ses règles après une disparition de quatorze ans. — M. Guyenot, ancien médecin des hôpitaux de Lyon, admet que les eaux de Salins-Jura ont une action sur les organes génitaux de la femme, se faisant sentir même sur le fibrome utérin « en réalisant à nouveau, dit-il, l'état physiologique des organes génitaux utérins; avec la guérison de la maladie, on obtient souvent la disparition de la stérilité. »

Barbier (1) dit, en effet, que la privation du sel n'a jamais fait partie des règles du cloître. Il rapporte qu'à Amiens il y a une communauté composée de vingt religieuses qui, malgré le régime le plus sévère, paraissent se bien porter et atteignent un âge avancé, grâce à une consommation d'au moins 13 grammes de sel par jour. Les trappistes prennent, avec les aliments de la journée, plus de 30 grammes de sel.

Si la privation du sel de cuisine n'a jamais fait partie des austérités du cloître, c'est sans doute, soit parce que ce sel n'a probablement pas sur les organes de la génération une action aussi marquée que le croyaient les anciens ; soit, aussi, parce que cette privation ne saurait être supportée sans les plus graves inconvénients pour la santé, d'autant plus que, les religieux se nourrissant surtout de végétaux, le chlorure de sodium leur est particulièrement indispensable.

§ 7.— EFFETS PRODUITS PAR L'INGESTION D'UN EXCÈS DE
CHLORURE DE SODIUM

L'ingestion d'une quantité très considérable de chlorure de sodium peut donner lieu à une inflammation intense de l'estomac et de l'intestin, avec douleurs violentes, vomissements et diarrhée. On a vu la mort survenir après l'ingestion de 500 à 1,000 gr. de sel marin.

Ingéré en excès, mais à doses modérées, le chlo-

(1) *Gazette médicale*, 1838, p. 301.

rure de sodium active fortement la sécrétion des membranes muqueuses avec lesquelles il se trouve en contact et produit des *effets purgatifs*. — Maisonneuve conseillait de faire prendre à un individu en état d'ivresse tout le sel qu'on trouve sur la table, de manière à amener promptement des nausées, des vomissements et des selles copieuses. Une cuillerée à bouche de sel de cuisine suffit pour produire chez les chiens des déjections abondantes.

Cette action purgative qui, d'après Bouchardat, constituerait le seul résultat d'une ingestion trop considérable de sel marin, a reçu diverses explications.

Pour Poiseuille, Liébig et autres, *les solutions salines concentrées, portées dans l'intestin, enlèvent au liquide sanguin une plus grande quantité d'eau qu'elles ne lui en donnent*; par suite, le contenu aqueux de l'intestin se trouve augmenté et les selles deviennent liquides. — A cette théorie, Aubert objecte ce fait confirmé par Buchheim, que l'action purgative se produit avec des solutions considérablement diluées de sulfate de soude et de sulfate de magnésie par exemple. Rejetant la théorie de Poiseuille et de Liébig, Aubert attribue l'action purgative à une simple augmentation des mouvements péristaltiques déterminée par une irritation des nerfs de l'intestin. — Or, il résulte des expériences de Buchheim qu'en injectant 50 grammes de sulfate de soude dans la veine jugulaire d'un chien, on trouve les selles encore plus sèches qu'à l'état normal. L'irritation des nerfs intestinaux ne peut donc pas être invoquée ; car s'il

en était ainsi, le sel purgatif devrait aussi, par l'intermédiaire du sang, aller provoquer une irritation sur ces nerfs et amener de la diarrhée. D'un autre côté, une solution de sulfate de soude, même extrêmement diluée, n'est que très peu absorbée par l'intestin. Buchheim a démontré ce fait en comparant la quantité d'acide sulfurique contenu dans l'urine avec celle contenue dans les matières fécales ; il a même trouvé que de *grandes quantités d'eau* ingérées en même temps retardaient plutôt qu'elles n'accéléraient la pénétration du sel de Glauber dans le sang. D'après Buchheim, les selles liquides abondantes résultent de la rétention du liquide dans l'intestin, par suite de sa difficile absorption qui est la conséquence du faible pouvoir de diffusion du sulfate de sodium. Le chlorure de sodium qui est beaucoup plus diffusible que le sulfate de sodium et le sulfate de magnésium, est loin d'avoir une action purgative aussi intense. Buchheim ne nie pas l'accélération des mouvements péristaltiques ; il l'attribue à la présence d'une grande quantité de substances étrangères dans la partie inférieure du tube digestif et ne croit pas nécessaire d'admettre une action particulière de ces substances sur les nerfs intestinaux.

L'action toxique du chlorure de sodium à haute dose n'est pas admise par tous les auteurs. Goubaux (1) a expérimenté sur quatorze chiens et un cheval : il pratiquait l'œsophagotomie, injectait la solution sa-

(1) *Archives générales de médecine*, 1856.

line avec une seringue, puis liait l'œsophage ; les doses variaient suivant la taille des animaux, depuis 10 grammes sur un chien de cinq mois, jusqu'à 1,500 grammes sur le cheval. Tous ces animaux ont succombé.

D'après Bouley (1), les animaux auraient été tués par la ligature de l'œsophage et non par le chlorure de sodium. Prenant, en effet, deux chiens de grande taille, il administra à chacun d'eux 50 grammes de sel en solution concentrée et lia l'œsophage seulement pendant le temps nécessaire pour empêcher les vomissements : les deux chiens étaient rétablis au bout de 1 et 2 jours.

Quoi qu'il en soit, des faits d'empoisonnement par le chlorure de sodium sur les animaux ont été publiés par les journaux de médecine vétérinaire. Il sera donc sage de se tenir en garde contre une ingestion immodérée de sel marin.

Ces considérations sur les conséquences de l'ingestion exagérée du chlorure de sodium nous ont conduit naturellement à étudier l'influence d'une alimentation constituée exclusivement par les viandes salées. Des auteurs compétents ont fait jouer à l'usage des salaisons un rôle très prédominant dans la pathogénie du *scorbut*. Telle était l'opinion de Poissonnier-Desperriers, inspecteur général des hôpitaux de la marine et des colonies, opinion partagée depuis par M. Lalluveau d'Ormay, chef du service de santé de la ma-

(1) *Commun. à l'Académie de médecine*, 1856.

rine en Cochinchine, et par Gubler. Cette pathogénie du scorbut paraît, en outre, démontrée par les expériences de Prussak et de Bergeret. — Prussak empoisonne des grenouilles avec du chlorure de sodium. Ces animaux succombent à la suite de l'injection de 1 gramme de chlorure de sodium dissous dans 4 à 5 grammes d'eau ; ils ont présenté les symptômes scorbutiques et l'on observe des hémorrhagies dans le tissu pulmonaire, dans le foie, dans les reins et dans le tissu intermusculaire. — Bergeret a produit tous les accidents scorbutiques chez de jeunes lapins en leur administrant pendant une semaine, et à doses fractionnées 6, 10 et 15 grammes de chlorure de sodium. D'après Bergeret, la fibrine du sang est hyperdissoute et a perdu la propriété de se coaguler spontanément. Il se produit un phénomène analogue à celui qui accompagne le dépôt, sur un caillot, de cristaux de chlorure de sodium. Cette lésion fondamentale entraîne un ramollissement des tissus bientôt suivi d'hémorrhagies sous la peau, sur les gencives et les muqueuses.

Des travaux plus récents dus, soit à des médecins de la marine, soit à des médecins qui ont assisté au siège de Paris, tendent à considérer la fatigue, l'humidité, l'état moral, le froid, l'alimentation salée... uniquement comme des causes prédisposantes et à rapporter l'origine du scorbut à la privation de végétaux frais. Bouchardat, loin de partager cette opinion, cite, d'après Lind, l'exemple du *Salisbury* dont l'équipage fut entièrement exempt de scorbut, bien qu'il eût été privé pendant trois mois d'une nourriture

végétale. L'armée de Crimée fut ravagée par le scorbut et cependant les végétaux frais ne faisaient pas défaut.

D'autre part, M. Grenet, médecin de la marine, rapporte avoir observé 60 cas de scorbut pendant le siège de Paris, au fort de Bicêtre, sans que les hommes aient eu un seul jour des salaisons; les officiers en réclamèrent même vainement pour leur table. De toutes les observations relevées par l'illustre hygiéniste, il résulte que l'usage des viandes salées et la privation des végétaux frais créent des conditions favorables au scorbut, dont l'évolution est surtout déterminée par la *continuité du froid à la périphérie* résultant soit de l'inertie, soit de la température extérieure.

Ce serait une grande erreur, dit Arnould, dans ses *Nouveaux éléments d'hygiène*, que d'incriminer le sel dans le développement du scorbut; ce n'est point parce qu'elles sont salées, mais parce qu'elles ne sont pas de la viande fraîche, que les salaisons engendrent le scorbut. Les ordres religieux voués au régime maigre consomment beaucoup de sel sans fournir de scorbutiques.

Pour terminer ce qui est relatif à l'ingestion exagérée du sel marin, nous dirons quelques mots de la *saumure*.

La saumure résulte de la dissolution du sel marin par les liquides qui s'écoulent des viandes soumises à la salaison; elle comprend environ le tiers et même la moitié du liquide contenu dans la viande fraîche.

D'après Liebig elle renferme les principes constituants du bouillon concentré.

Dans son mémoire lu à l'Académie de médecine en 1855, M. Raynal a établi que la saumure est d'autant plus toxique qu'elle est plus ancienne et que, par conséquent, on doit s'abstenir d'autant plus de faire usage de ce liquide qu'il a été préparé depuis longtemps. — L'année suivante (1), Goubaux émettait cette opinion, que les animaux éprouvent les mêmes effets quand ils prennent de la saumure que quand ils prennent du sel en quantité équivalente. Les différences légères qu'on peut observer tiennent seulement à ce que la saumure contient souvent, outre le sel marin, de l'azotate de potasse, du poivre et d'autres matières excitantes. — De nouvelles expériences, faites en 1860 par le D^r Brumlein, en collaboration avec le D^r Gerlach, ont confirmé l'opinion de Raynal. On s'accorde aujourd'hui à considérer la saumure comme pouvant acquérir avec le temps des propriétés toxiques. Il paraît à peu près certain que, par un contact prolongé avec des matières animales, le sel dissout une partie de leurs principes, et ceux-ci, au bout d'un certain temps peuvent subir un commencement de décomposition et donner lieu à des produits plus ou moins nuisibles (2).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1856, t. XLIII, p. 152.

(2) Au nombre de ces produits nuisibles, nous citerons les *ptomaïnes*, isomères des alcaloïdes végétaux.

§ 8. — ACCIDENTS CONSÉCUTIFS A LA PRIVATION
DE CHLORURE DE SODIUM

Le sel marin pris en quantité insuffisante tend à faire extravaser l'hémoglobine dans le sérum, et à anémier le sang dont la fibrine diminue et qui devient en même temps moins apte à absorber l'oxygène (Poggiale).

Pour apprécier le rôle éminemment hygiénique du chlorure de sodium, il suffirait de remarquer que les animaux et l'homme lui-même le recherchent avec une avidité extrême quand ils en sont privés.

John Marchall a publié, en 1818 (1), d'importantes observations sur les dangers de la privation du sel. Il rapporte que les pauvres du comté de Cornwall ne pouvant plus se procurer de sel par suite de la surélévation des impôts, succombaient après avoir présenté de l'œdème, un affaiblissement général et une anémie spéciale. D'après le même auteur, les anciennes lois de la Hollande ordonnaient de ne nourrir les criminels qu'avec du pain non salé. « Ces malheureux étaient dévorés, dit-il, de vers qui s'engendraient dans leur estomac. »

Vers la fin du siècle dernier, une disette ayant sévi en Saxe, les pauvres, qui étaient obligés de se priver de sel, furent atteints d'une maladie ayant quelque analogie avec le scorbut; les mineurs seuls, qui recevaient le sel de l'Etat, en furent exempts.

(1) *Bulletin de l'Académie de médecine*, t. XIV, p. 1021 et 1077.

De son côté, Barbier, d'Amiens, rapporte que des seigneurs russes, voulant réaliser des économies, privèrent leurs serfs de leur ration de sel marin. Ces malheureux devinrent anémiques, puis hydropiques et albuminuriques ; leur santé se détériora tellement qu'il fallut de nouveau leur distribuer le sel (1).

Plouviez, qui considère le sel marin comme un aliment indispensable, destiné à donner plus de force et de vigueur que d'embonpoint, a constaté l'influence fâcheuse d'une alimentation privée de sel sur la composition du sang.

Enfin, Varden indique qu'il est nécessaire, dans certaines localités des provinces du nord du Brésil, de faire intervenir le chlorure de sodium dans l'alimentation des animaux pour leur conserver la vie.

Ces divers faits, naguère inexplicables, reçoivent aujourd'hui l'interprétation suivante : une partie de l'albumine du sérum sanguin est unie dans le sang à la soude et aux sels alcalins, plus particulièrement au chlorure de sodium. Cette union maintient l'albumine à l'état de solution dans le sang et l'empêche de dialyser à travers le filtre rénal. Si la proportion de sels, et surtout la proportion de chlorure de sodium, baisse dans le sang, soit à la suite d'une alimentation pauvre en chlorure, soit que la quantité d'eau augmente dans le sang, comme à la suite de son ingestion dans l'appareil circulatoire, l'albumine apparaît dans les urines. Si, au contraire, comme l'a fait Hartner, on injecte dans les vaisseaux de l'eau salée,

(1) *Biblith. méd.*, t. XII, p. 408, et Note sur le mélange du sel marin aux aliments de l'homme, in *Gazette méd de Paris*, 1838, p. 301.

l'albuminurie ne se produit pas. Wundt et Rosenthal ont constaté expérimentalement l'albuminurie sur l'homme privé de sel alimentaire.

C'est sur lui-même que Wundt a vérifié ce fait : il s'est soumis pendant trois jours à une alimentation absolument exempte de sel ; à partir de la fin du troisième jour, il vit apparaître l'albumine dans les urines.

En résumé, la diminution au delà d'une certaine limite du sel marin dans le sang, est une des conditions pathogéniques de l'*albuminurie*, et plus particulièrement de celle qui reconnaît pour cause une altération primitive du sang (certaines cachexies, par exemple) (1).

La privation du chlorure de sodium paraît amoindrir la puissance génésique. C'est du moins ce qui résulte des observations de Roulin et de Bouchardat. Roulin rapporte, en effet, que dans quelques localités de la Colombie, les femelles deviennent infécondes lorsqu'on les prive de sel.

Les expériences de Bouchardat remontent au siège de Paris (1870-71). « Pendant mon séjour à l'Hôtel-

(1) M. le Dr Masson, chef de clinique, nous communique la note suivante : « Dans la Nouvelle-Guinée, l'île Véguiou ou Waigiou, les archipels de Vanikoro, et principalement de Viti ou Fidji, le régime alimentaire présente une curiosité signalée par des médecins de marine : les habitants de ces pays, les Vitiens surtout, ne salent jamais leurs aliments, même les plus fades et ne prennent, en fait de chlorure de sodium, que celui des coquillages dont ils font leur nourriture ; pas chasseurs, à cause du manque de mammifères, ils sont agricoles et cannibales par occasion. — Or, ils sont décimés par le pian scrofuleux et tuberculeux, on y rencontre beaucoup d'adénites et de maladies cutanées (variétés de lèpre, eczéma, herpès, rupia). »

Dieu, dit-il (1), j'élevais sur les croisées ces charmants messagers, qui ont apporté tant de bonheur, en donnant des nouvelles à quelques-uns des assiégés, de ce qu'ils avaient de plus cher au monde. Grillage de fer, appui en calcaire, blé ne renfermant que des traces de chlorure, paille pour faire le nid, eau distillée, voilà les seules matières où les pigeons accouplés pouvaient trouver ce qui était indispensable pour réparer les pertes de leur organisme. Une couvée réussit avec ce régime ; mais, malgré la saison et toutes les autres conditions favorables, la femelle cessa de pondre. Je leur rendis la liberté ; le premier usage que la femelle en fit, fut de voler sur la croisée voisine, dont l'appui était toujours souillé par des résidus riches en sel marin. Ces pigeons n'étaient pas privés ; le besoin de sel était si impérieux pour la femelle, qu'elle se laissait prendre sans chercher à fuir, afin de ne pas perdre un instant pour accaparer cet aliment indispensable à la constitution de son sang et de ses œufs. On la lâcha, elle revint bientôt vers le résidu salé. *La fécondité reparut avec le retour du sel dans l'alimentation.* »

La privation du sel comme condiment peut avoir également de fâcheuses conséquences. Pendant le siège de Metz, le sel n'a pas fait défaut comme aliment ; une source salée, avec laquelle on pouvait préparer la soupe, suffisait à ce premier besoin. Mais le sel a manqué absolument pour relever la saveur

(1) *Traité d'hygiène publique et privée*, p. 64.

de la chair des chevaux que la famine avait réduits aux derniers termes du dépérissement.

§ 9. — ACTION ANTISEPTIQUE DU CHLORURE DE SODIUM

Le rôle que, depuis quelques années, on attribue aux microbes dans un grand nombre d'états pathologiques, nous amène à étudier les propriétés antiseptiques du chlorure de sodium.

Les antiseptiques sont des substances capables de neutraliser les principes morbifiques, virus, germes, miasmes, ou de décomposer les particules fétides et les gaz qui se dégagent des matières en putréfaction (1).

Leeuwenhoek, qui découvrit les micro-organismes en 1722, les considère comme des animalcules. Son opinion, adoptée par Bory de Saint-Vincent, Ehrenberg et Dujardin, est encore admise de nos jours par M. le professeur Lortet. — Aujourd'hui cependant, presque tous les auteurs les placent dans le règne végétal; mais tandis que les uns les font rentrer dans le groupe des *Champignons*, les autres les classent parmi les *Algues*, près des Confervacées. M. Nægeli les a réunis aux levûres, dans le groupe des Schizomycètes, les plus inférieurs des champignons. Vers 1860, F. Cohn, également, a confondu les Bactériens avec un certain nombre d'Algues, sous le nom de Schizophytes.

(1) Définition de Chalvet, modifiée par Vallin et Girardin.

Nous étudierons bientôt l'action du sel marin sur les végétaux, et nous verrons qu'il les tue à haute dose, tandis qu'à petite dose il est favorable au développement de certains d'entre eux. Ce qui se passe chez les végétaux, se passe en partie chez les microbes.

La question des antiseptiques est à l'étude ; et bien que celle-ci soit déjà fort avancée, elle ne laisse pas d'être imparfaite sur certains points, notamment en ce qui concerne le sel de cuisine.

Pringle paraît être le premier qui ait introduit l'expérimentation directe et méthodique dans l'étude des antiseptiques. Ses expériences ont été publiées, en 1750, dans un mémoire sur *les substances septiques et antiseptiques*. Le terme de comparaison, l'unité antiseptique qu'il avait choisie, était l'action de soixante grains de sel marin sur deux grammes de viande de bœuf plongé, dans deux onces d'eau de citerne maintenue à 37°. Ce mélange se conservait en bon état, sans odeur de corruption pendant plus de trente heures.

Le sel marin est employé depuis un temps immémorial dans tous les pays pour la conservation des matières animales. C'est un antiseptique qui, en détruisant les germes de la viande, préserve celle-ci de la fermentation putride (1).

(1) L'action toxique de certaines saumures s'explique soit par la production des ptomaïnes, soit peut-être par le développement de certains micro-organismes qui auraient échappé à l'action destructive du chlorure de sodium. Du reste, il n'est pas d'antiseptique général : telle substance détruit certains microbes qui en laisse d'autres se développer parfaitement. — Chaque microbe veut être étudié d'une façon spéciale, aussi faut-il éviter les généralisations hâtives et ne pas conclure d'un microbe à l'autre : chacun a sa dose de vie et de résistance, chacun a son ou ses poisons.

M. Blanc, dans le laboratoire de M. le professeur Arloing, a recueilli des microbes à la surface de la viande (micro-organismes phosphorescents, etc.) et a constaté que la gélatine saturée de sel était un milieu absolument défavorable à leur production (1).

Récemment, M. Alphonse de Candolle découvrit, dans un état de parfaite conservation, une branche de caféier, placée par son père il y a cinquante ans dans un bocal rempli d'eau saturée de sel. La coloration verte était entièrement conservée.

On constate que dans l'eau de mer pulvérisée, il n'y a pas ou presque pas de germes (2). On sait cependant que si des vents très violents produisent une pulvérisation d'eau douce, les microbes sont entraînés et se retrouvent dans cette pulvérisation. On peut donc conclure que les microbes introduits incessamment dans la mer par les fleuves et les pluies, ne tardent pas à être détruits et il est rationnel de songer à l'action germicide du chlorure de sodium.

S'il est vrai que l'eau de mer détruit les germes, il n'en est pas de même du mélange des eaux salées avec les eaux douces, lequel favorise leur pullulation et occasionne des fièvres intermittentes. Ce phénomène reçoit l'explication suivante : les plantes qui

(1) M. Ch. Richet (*Gazette hebdomadaire*, 22 et 29 août 1884), en comparant l'action des divers chlorures métalliques, y compris le chlorure de sodium, sur les microbes de la putréfaction, a constaté que la dose toxique minima, c'est-à-dire la quantité nécessaire pour entraver pendant quarante-huit heures le développement de la putréfaction, était bien supérieure à la dose qui tue un poisson en moins de quarante-huit heures.

(2) Miquel « Germes de l'atmosphère », in *Semaine médicale*, 1874.

vivent dans les milieux salés (halophiles) sont différentes de celles qui vivent dans les eaux douces et sur leur rivage (continentales) ; un tel mélange fera souffrir et périr ces dernières ; leur putréfaction favorisera alors le développement des microbes et des fièvres. D'autre part, l'eau de mer ne détruit les microbes que lorsqu'elle est concentrée, mais si elle est mélangée d'une forte proportion d'eau douce, il n'en est plus de même.

Voici des faits qui prouvent que le chlorure de sodium à faible dose ne nuit nullement à la pullulation de certains micro-organismes, qui, à l'exemple des conferves, semblent se plaire dans une eau légèrement salée. On peut même dire d'une manière générale qu'on doit saler les bouillons destinés à la culture des microbes. M. le professeur Arloing a constaté que le microbe de la septicémie puerpérale conserve son activité dans un milieu salé, et qu'il la perd dans un milieu dépourvu de sel (1). M. le professeur Arloing a encore remarqué que l'énergie des micro-organismes du charbon symptomatique persiste longtemps dans un milieu salé. Le microbe du rouget du porc conserve son activité dans un bouillon salé jusqu'à 1/20.

Toutefois, dans l'état actuel de la science, on ne sait pas exactement pour quels virus le chlorure de

(1) M. Arloing a cultivé artificiellement le virus puerpéral à 35° dans le bouillon de bœuf salé (viande de bœuf dégraissée, 1 kilog. dans 4 litres ; sel marin, 40 gr.). Les micro-organismes élevés dans ce bouillon sont plus actifs que ceux des sérosités humaines. *Lyon-Médical*, 1884, page 451, et thèse de M. Truchot, Lyon, 1884.

sodium est ou n'est pas antiseptique, et à quelles doses.

Gaspard rapporte que des troupeaux de bœufs de Hongrie, dans la nourriture desquels le sel entraît pour une grande proportion, furent amenés en Hollande et échappèrent aux ravages d'une épizootie dont étaient victimes les bœufs indigènes (1).

L'action antiseptique du chlorure de sodium a été mise à profit dans la thérapeutique. Senné, Dewandre, Crasquin, Houzé de l'Aulnoit ont préconisé l'eau salée pour le pansement des plaies.

Le sel marin a été employé dans le traitement de bon nombre de maladies infectieuses: tuberculose, fièvres intermittentes, etc. Or, dans la tuberculose, en même temps qu'il agit sur l'état général, c'est-à-dire sur le milieu de culture, ne se peut-il pas qu'il ait aussi une action spécifique sur les bacilles? En d'autres termes, dans ce cas, n'agit-il pas à la fois sur la graine et sur le terrain? Dans les fièvres intermittentes, ne se peut-il pas que le chlorure de sodium ait une action antiseptique plus ou moins comparable à celle de l'acide phénique?

Il est vrai que généralement les antiseptiques, une fois introduits dans le sang (*in vivo*), ne produisent plus sur les microbes les effets que l'on avait constatés pendant l'expérimentation hors de l'organisme (*in vitro*): c'est que ces substances subissent dans le sang des transformations qui leur font perdre leur action germicide. Qu'il nous suffise de citer un

(1) *Journal de physiologie expériment. de Magendie*, tome IV.

exemple: le chloral est un antiseptique puissant, mais introduit dans l'organisme, il n'exerce plus son action car il se transforme en chloroforme qui à son tour se décompose en formiate et chlorure de sodium. — Le chlorure de sodium a l'avantage d'être stable, les chlorures peuvent bien, en présence des acides, se dédoubler et devenir des sources de chlore, mais l'acide carbonique contenu dans le sang ne suffit pas à amener cette décomposition.

Ce qui limite l'usage du chlorure de sodium pour la destruction des microbes contenus dans le sang, c'est l'effet nuisible qu'il exercerait à haute dose sur le sujet porteur de ces micro-organismes. Il faudrait savoir si le chlorure de sodium peut être toléré à des doses capables de détruire certains germes. Dans le cas où pareille tolérance existerait, et où il seraient même temps démontré que certains microbes peuvent être détruits dans le sang, suffisamment chargé de sel, on posséderait une précieuse ressource thérapeutique.

Il est bien entendu que cela suppose la possibilité de l'augmentation au moins temporaire de la quantité de chlorure de sodium contenu dans le sang, conformément à l'opinion de Gautier, Plouviez et Poggiale.

§ 10. — INFLUENCE DU SEL MARIN SUR LA VÉGÉTATION.

Au point de vue auquel nous nous plaçons dans le présent travail, les végétaux peuvent être divisés en deux groupes: 1° les plantes halophiles; 2° les plantes

non halophiles. Nous allons nous occuper d'abord de ces dernières.

A.) — PLANTES NON HALOPHILES

Les solutions non diluées de chlorure de sodium, comme du reste toutes les solutions salines quelque peu concentrées, sont manifestement nuisibles à la végétation. En effet, l'observation nous apprend que toute culture devient impossible dans un sol contenant plus de deux pour cent de sel marin. L'action stérilisante du sel était bien connue des anciens et avait, pour ainsi dire passé chez eux à l'état de légende. Pour en citer un exemple, pris au hasard entre mille autres, nous nous bornons présentement à rappeler que lorsqu'Abimelech se fut emparé de Sichem, il détruisit de fond en comble la ville et sema du sel sur son territoire, afin de le rendre impropre à produire désormais des récoltes. Les anciens savaient aussi que les terrains salés peuvent redevenir fertiles, si on les lessive au moyen d'eaux de rivière dérivées à cet effet.

L'expérimentation directe, dans les laboratoires, est venue confirmer les données fournies par l'observation.

« Les dissolutions salines, dit M. le professeur Cauvet, attaquent violemment les spongioles, dès que la proportion des sels dissous dépasse un minimum d'ailleurs très faible : l'extrémité de ces racines se détruit et la dissolution est absorbée (?) Il se présente alors deux cas : 1° la matière saline est dissociée par

le protoplasma cellulaire, qui l'absorbe et ralentit son passage ; 2° la matière saline tue le protoplasma, mais elle n'est pas décomposée et passe. La majeure partie des sels employés par de Saussure offrent cette dernière propriété. »

Les expériences de Braconnot, confirmées par celles de Becquerel, permettent d'affirmer la mauvaise influence du sel sur la végétation. Braconnot prend deux vases renfermant chacun 700 grammes de terre. Il mêle à la terre 1 gramme de sel dans l'un (n° 1), 2 grammes dans l'autre (n° 2) ; dans chacun, il sème douze grains de colza et cinq pois de senteur ; à ces doses, le sel a retardé la germination dans les deux vases. — Dans le n° 1, neuf grains de colza ont germé et ont produit des plantes vigoureuses, mais moins développées que dans la terre pure, où un même nombre des mêmes graines avait été semé pour expérimenter comparativement ; dans ce dernier vase la terre se desséchait plus vite, par suite probablement d'une absorption et d'une transpiration plus grande de la part de ces plantes. — Dans le vase n° 2, six grains de colza et un grain de senteur ont germé ; ce dernier a produit une plante grêle, les six grains de colza ont donné des plantes vigoureuses, mais peu développées. Un mois et demi après le commencement de l'expérience, les six jeunes plantes de ce vase étaient vigoureuses, mais courtes et trapues. Ces plantes avaient une saveur salée et renfermaient une notable quantité de sel marin que l'on retrouva par incinération.

Suivant Braconnot, il est manifeste que le sel produit le rabougrissement des plantes. Il cite à ce sujet

l'exemple de l'*Atriplex patula*, qui, dans son état normal, prend un développement considérable et qui, acclimaté dans les marais salins, y devient *très petit et trapu*, présentant ainsi un aspect si différent de son aspect ordinaire qu'on l'a classé comme espèce distincte, sous le nom d'*Atriplex salina*.

Il est digne de remarque que des plantes non halophiles, lorsqu'elles croissent sur les rivages maritimes, revêtent certains caractères dus à l'action de l'air marin (*aura maritima*) : les espèces naturellement velues ou pubescentes deviennent laineuses ou cotonneuses ; les feuilles deviennent épaisses et charnues, leur couleur passe au glauque ou à une teinte violacée.

Braconnot a plongé des branches de divers végétaux dans de l'eau salée à 1/100 et dans de l'eau pure. Dans l'eau salée, les plantes ont absorbé beaucoup moins et la solution est devenue trouble. Les autres ont absorbé à peu près toute l'eau, et celle qui restait était limpide. En examinant l'extrémité des branches immergées dans la solution saline, leur écorce a paru réduite à une sorte de putrilage, et la coupe transversale de leur étui médullaire a paru obstruée, ce qui a dû empêcher l'absorption. Rien de semblable ne s'est produit pour les branches plongées dans l'eau pure.

Chevallier raconte que des ceps de vigne appliqués contre le mur d'une fabrique d'engrais où l'on employait le sel marin, étaient dépouillés de leurs feuilles ; les pousses de l'année, quoique portant des raisins mûrs, étaient flétries ; les raisins étaient

salés, leur jus précipitait le nitrate d'argent. Des débris de ceps et des racines furent incinérés ; on reconnut que les cendres renfermaient une grande quantité de sel marin.

Dans les faits que nous venons de citer, le sel marin a été employé à haute dose. Ainsi que le fait remarquer M. Soyer-Willemet, la dose employée par M. Braconnot, soit 1 à 2 grammes de sel pour 700 grammes de terre, porte la quantité de sel à environ 3,000 à 6,000 kilogrammes par hectare ; à cette dose, le chlorure de sodium est certainement nuisible à la végétation des plantes de notre premier groupe.

Il s'agit maintenant de rechercher qu'elle est l'action exercée sur ces mêmes végétaux par le sel marin à faible dose. Cette question a été l'objet de nombreuses controverses parmi les agronomes. D'une part, Arthur Young, Sinclair, Humphry Davy en Angleterre, Thaer, Schwertz et Liebig en Allemagne, Soyer-Willemet, Lecoq, Girardin et Kuhlmann en France, ont cru que l'addition au sol d'une petite quantité de sel stimule favorablement la végétation. D'autre part, Mathieu de Dombasle, Braconnot, Daurier, Heuzey, Pélilot et Isid. Pierre ont soutenu que dans leurs nombreuses expériences faites dans les conditions les plus variées, le sel marin a paru dépourvu d'efficacité et même a été défavorable pendant les années sèches. L'opinion de ces derniers a prévalu et actuellement on ne voit figurer le chlorure de sodium dans aucune formule d'engrais chi-

mique. Les seuls composés minéraux employés sont, outre les cendres, la chaux et la marne, les sulfate et phosphate de chaux, le nitrate de potasse et les sels ammoniacaux. Le sel marin n'est vraiment supporté que par les plantes fourragères qui croissent dans les prairies très humides.

Il importe d'ailleurs de savoir que la tolérance des végétaux à l'égard du sel marin est extrêmement variable suivant la nature propre de chacun d'eux. C'est ainsi que, parmi les plantes cultivées, celles qui supportent le mieux le chlorure de sodium sont l'Arroche des jardins (*Atriplex hortensis*), l'Épinard (*Spinacia oleracea*), la Bette (*Beta vulgaris*), la Betterave (*Beta rapacea*) de la famille des Salso-lacées ; le Cresson alénois (*Lepidium sativum*), les Choux, particulièrement les *Brassica oleracea*, *oleifera*, *rapa*, *napus* de la famille des Crucifères. Parmi les Graminées, le Riz et l'Avoine sont celles qui se montrent les plus endurantes à l'égard du sel marin : elles consentent à croître dans un sol faiblement salé où le Froment, le Seigle et l'Orge ne pourraient pousser. A ce propos, il n'est pas sans intérêt de remarquer qu'un grand nombre de végétaux refusent d'absorber le chlorure de sodium. Péligot n'a pas trouvé de soude dans les cendres de plusieurs végétaux, tels que Froment, Pomme de terre, Tabac, Pivoine, Ricin, Haricot, Souci, Pariétaire, Chêne, Charme, Mûrier, tous récoltés dans des terrains contenant du sel marin et où croissaient aussi des Arroches, des Ansérines (*Chenopodium*), des Mercuriales et des Betteraves dans les cendres

desquelles la présence de la soude a été constatée par l'analyse chimique. — Bien plus, M. Dehérain n'a pas trouvé de soude dans les cendres de plantes (tabac, etc.) cueillies dans un champ qu'il avait préalablement arrosé d'une dissolution de chlorure de sodium. Au contraire, dans les cendres analysées, MM. Péligot et Dehérain ont constamment constaté la présence de la chaux et de la potasse. Il est d'ailleurs bien connu que le carbonate de potasse du commerce est retiré des cendres végétales. On est donc en droit de conclure que la potasse, associée à des quantités plus ou moins grandes de chaux, est par excellence l'alcali normal des végétaux non halophiles. Par conséquent, Liébig s'est gravement trompé lorsqu'il a soutenu que pour toutes les plantes, quelles qu'elles soient, les alcalis peuvent se remplacer les uns les autres. La soude est l'alcali normal des animaux, tandis que pour ceux-ci les sels de potasse sont des poisons même à dose peu élevée.

B.) — PLANTES HALOPHILES

On appelle *halophiles* (amies du sel), ou encore *halophytes* (plantes du sel) les espèces végétales qui vivent exclusivement ou de préférence dans les eaux et les terrains plus ou moins imprégnés de chlorure de sodium ; quelques-unes même, sans avoir leurs racines plongées dans un sol salifère, se contentent des particules salines contenues dans l'air des rivages maritimes.

L'existence des plantes particulières aux eaux

marines n'a pas besoin d'être démontrée. Tout le monde connaît les Algues, vulgairement appelées *Varecs*, qui parfois forment des amas considérables à la surface des mers, et que les botanistes rangent dans la famille des *Phycées* ou *Fucacées*. Avant l'invention faite par l'illustre Leblanc d'un procédé de fabrication du carbonate de soude au moyen de la calcination d'un mélange de sulfate de soude, de carbonate de chaux et de charbon, toute la soude du commerce était retirée par lixiviation des cendres de *Varecs*. La mention de ce fait nous dispense de fournir une plus ample démonstration au sujet de l'absorption du chlorure de sodium par les Algues marines.

Parmi les Algues thalassophiles (amies de la mer), nous devons encore citer les élégantes *Floridées*, si remarquables par leur couleur rouge-pourpre.

Enfin, plusieurs *Conferves* et *Diatomées* à carapace siliceuse vivent dans les eaux salées. Il serait trop long et d'ailleurs déplacé dans un travail tel que le nôtre, d'énumérer les nombreux genres de cryptogames cellulaires qui peuplent les eaux contenant du chlorure de sodium. Nous croyons devoir nous borner à donner la liste des principaux genres et espèces de végétaux vasculaires halophiles.

Renonculacées. — *Ranunculus* Baudoti, *Clematis* maritima.

Crucifères. — *Malcolmia*, *Matthiola*, *Cochlearia*, *Cakile*, *Crambe*, *Alyson* mar.

Frankéniacées. — *Frankenia* pulverulenta, lævis et intermedia.

Silénées. — *Silene* mar., *Thorei*, *sericea*, *portensis*; *Dianthus* gallicus.

Alsiniées. — *Spergularia* media, *Sagina* mar., *Honkeneya* peploidea.

Malvacées. — *Lavatera*; *Erodium* mar., *corsicum*, *chium*, *littoreum*, *laciniatum*.

Linées. — *Linum* mar.

- Papilionacées.* — *Medicago* mar. et littoralis, *Trifolium* mar., plusieurs
Anthyllis, *Ononis* et *Lotus*.
Tamaricinées. — *Tamarix* gallica, anglica, africana.
Ficoïdées. — *Mesembrianthemum*.
Paronychiées. — *Polycarpon* peploideum.
Ombellifères. — Plusieurs *Daucus*, *Orlaya* mar., *Eryngium* mar., *Crith-
mum*, *Ferula*, *Opopanax*, *Echinophora*.
Rubiacées. — *Galium* mar., *Crucianella* mar.
Dipsacées. — *Scabiosa* mar.
Composées. — *Aster* tripolium, *Senecio* crassifolius, *Artemisia* mar.,
gallica, caerulea; *Matricaria* mar., *Anthemis* mar.; *Diotis* *Aste-
riscus* mar., *Inula* crithmoidea, *Evax*, *Sonchus* mar.
Primulacées. — *Glaux*, *Anagallis* crassifolia.
Gentianées. — *Erythraea* latifolia, chloodea, spicata, mar.; *Chlora* im-
perfoliata.
Convolvulacées. — *Convolvulus* soldanella; *Cressa*.
Borraginées. — *Anchusa* crispa, *Echium* mar., calycinum, *Ompa-
lodes* littorale.
Scrophulariées. — *Scrophularia* scorodonia, *Linaria* cirrosa, arenaria;
Trixago apula.
Labiées. — *Stachys* mar., *Ajuga* iva, *Teucrium* fruticans, massiliense,
marum.
Plantaginées. — *Plantago* mar., Cornuti, crassifolia.
Plumbaginées. — *Armeria* mar., ruscinonensis, nombreux *Statice*.
Globulariées. — *Globularia* alypum.
Salsolacées. — *Atriplex* rosea, crassifolia, laciniata, halimus, salina,
littoralis; *Obione*, *Beta* mar., *Salicornia*, *Suaeda*, *Kochia* hirsuta,
Salsola.
Polygonées. — *Polygonum* mar., littorale, Roberti, arenarium; *Rumex*
tingitanus.
Daphnoidées. — *Daphne* gnidium, *Passerina* tarton-raira, hirsuta.
Euphorbiacées. — *Euphorbia* peplis, pityusa, paralias, dendroidea,
pinea, portlandica.
Liliacées. — *Scilla* mar.
Amaryllidées. — *Pancratium* mar.
Juncaginées. — *Triglochin* mar.
Gnétacées. — *Ephedra* distachya.
Potamées. — *Zanichellia* palustris.
Zostérées. — *Posidonia*, *Ruppia*, *Zostera*, *Cymodoce*.
Joncées. — *Juncus* Gerardi.
Cyperacées. — *Cyperus* olivaris, aureus, schoenoides.
Graminées. — *Spartina*, *Psamma*, *Sporobolus*, *Polypogon* mar., La-
gurus, *Glyceria* mar., festuciformis, convoluta, distans; *Scleropoa*
mar., hemipoa, loliacea; *Æluropus*; *Serrafalcus* hordeaceus, *Elymus*

arenarius, Hordeum mar., Agropyrum junceum, scirpeum, acutum, pungens, pycnanthum ; Lepturus.
Fougères. — Asplenium marinum.

« L'appétence des plantes halophiles pour le chlorure de sodium est démontrée, non seulement par leur existence dans les eaux marines et sur les rivages de la mer, mais aussi, dit le docteur Saint-Lager (1), par leur apparition dans l'intérieur des continents, partout où se trouvent des sources salées, notamment dans le département du Puy-de-Dôme, et aussi près des salines du Jura, de la Meurthe, Palatinat rhénan, Hesse, Nassau, Westphalie, Hanovre, Brunswick, Thuringe, Mansfeld, Gallicie, Hongrie, Espagne, ainsi que dans les steppes salées de la Sibérie et de l'Afrique.

« Voici, en effet, une liste d'espèces halophiles dont la présence a été constatée dans les contrées que nous venons d'énumérer. Les espèces non européennes ont été exclues de cette énumération. »

<i>Ranunculus Baudoti</i>	<i>Atriplex hastata</i> var. <i>salina</i>
<i>Spergularia media.</i>	— <i>laciniata.</i>
<i>Lepidium latifolium.</i>	— <i>crassifolia.</i>
<i>Frankenia pulverulenta.</i>	— <i>littoralis.</i>
<i>hispida.</i>	— <i>rosea.</i>
<i>Trifolium maritimum.</i>	<i>Salsola kali.</i>
<i>Aster tripolium.</i>	— <i>soda.</i>
<i>Artemisia maritima.</i>	<i>Suaeda maritima.</i>
<i>Sonchus maritimus</i>	— <i>fruticosa.</i>
<i>Bupleurum tenuissimum.</i>	<i>Rumex maritimus.</i>
<i>Apium graveolens.</i>	<i>Ruppia maritima.</i>
<i>Glaux maritima.</i>	<i>Kochia prostrata.</i>
<i>Samolus Valerandi.</i>	— <i>scoparia,</i>
<i>Erythræa linarifolia.</i>	<i>Obione portulacoides.</i>

(1) *Influence chimique du sel sur les plantes*, p. 9. Lyon, 1875.

<i>Plantago maritima.</i>	<i>Chenopodium maritimum.</i>
<i>Juncus Gerardi.</i>	— <i>rubrum</i> var. <i>crassifolium.</i>
<i>Statice limonium.</i>	<i>Hordeum maritimum.</i>
— <i>echioides.</i>	<i>Glyceria distans.</i>
— <i>Gmelini.</i>	<i>Polypogon maritimus.</i>
— <i>reticulata.</i>	<i>Eluopus littoralis.</i>
<i>Triglochin maritimum.</i>	<i>Glyceria festucæformis.</i>

DISTRIBUTION DES VÉGÉTAUX HALOPHILES DANS LES PRINCIPALES STATIONS FRANÇAISES

1^o PLANTES DE L'Auvergne

- Glyceria distans* : Sources salées de l'Auvergne, Saint-Nectaire, le Tambour, Sainte-Marguerite, marais de Cœur et de Médague.
- Trifolium maritimum* : Prairies arrosées par les eaux salées de Gimeaux près Riom, Sainte-Marguerite en face de Martres-de-Veyre, Saint-Nectaire
- Lotus tenuis*, variété *crassifolius* : Eaux du Tambour, plateau Saint-Martial, marais de Cœur et de Saint-Nectaire.
- Apium graveolens* : Fossés aux Salins, Sainte-Alyre près Clermont, Royat, Pont-du-Château, Médagues, Sainte-Marguerite, Saint-Nectaire, Gimeaux.
- Spergularia marina* : Marais salés de Cœur, Marmillat, plateau Saint-Martial, eaux de Gimeaux, de Sainte-Marguerite, du Tambour, de Médagues et de Saint-Nectaire.
- Spergularia salina* : Eaux minérales de Gimeaux.
- Glaux maritima* : Marais salés arrosés par les eaux de Sainte-Marguerite, du Tambour, Saint Martial, Saint-Nectaire, marais de Cœur, Gimeaux, Médagues.
- Samolus Valerandi* : Marais de la Limagne.
- Plantago maritima* : Saint-Nectaire, Sainte-Marguerite, eaux du Tambour, marais de Cœur.
- Atriplex salina* : Cœur, Marmillat, Saint-Nectaire, Saint-Martial.
- Juncus Gerardi* : Marmillat, Cœur, Saint-Nectaire.
- Triglochin maritimum* : Prés salés de Saint-Nectaire.

2^o AUTOUR DES SALINES DE GROZON ET DE MONTMOROT, PRÈS LONS-LE-SAUNIER (JURA)

- Atriplex salina*, *Apium graveolens*; *Samolus Valerandi*, *Glyceria distans*.

3^e AUTOUR DES SALINES DE DIEUZE, VIC, MARSAL, CHATEAU-SALINS,
MOYEN-VIC EN LORRAINE

Ranunculus Batdoti, *Spergularia marina*, *Apium graveolens*, *Aster Tripolium*, *Salicornia herbacea*, *Triglochin maritimum*, *Juncus Gerardi*, *Glyceria distans*, *Samolus Valerandi*, *Atriplex salina*.

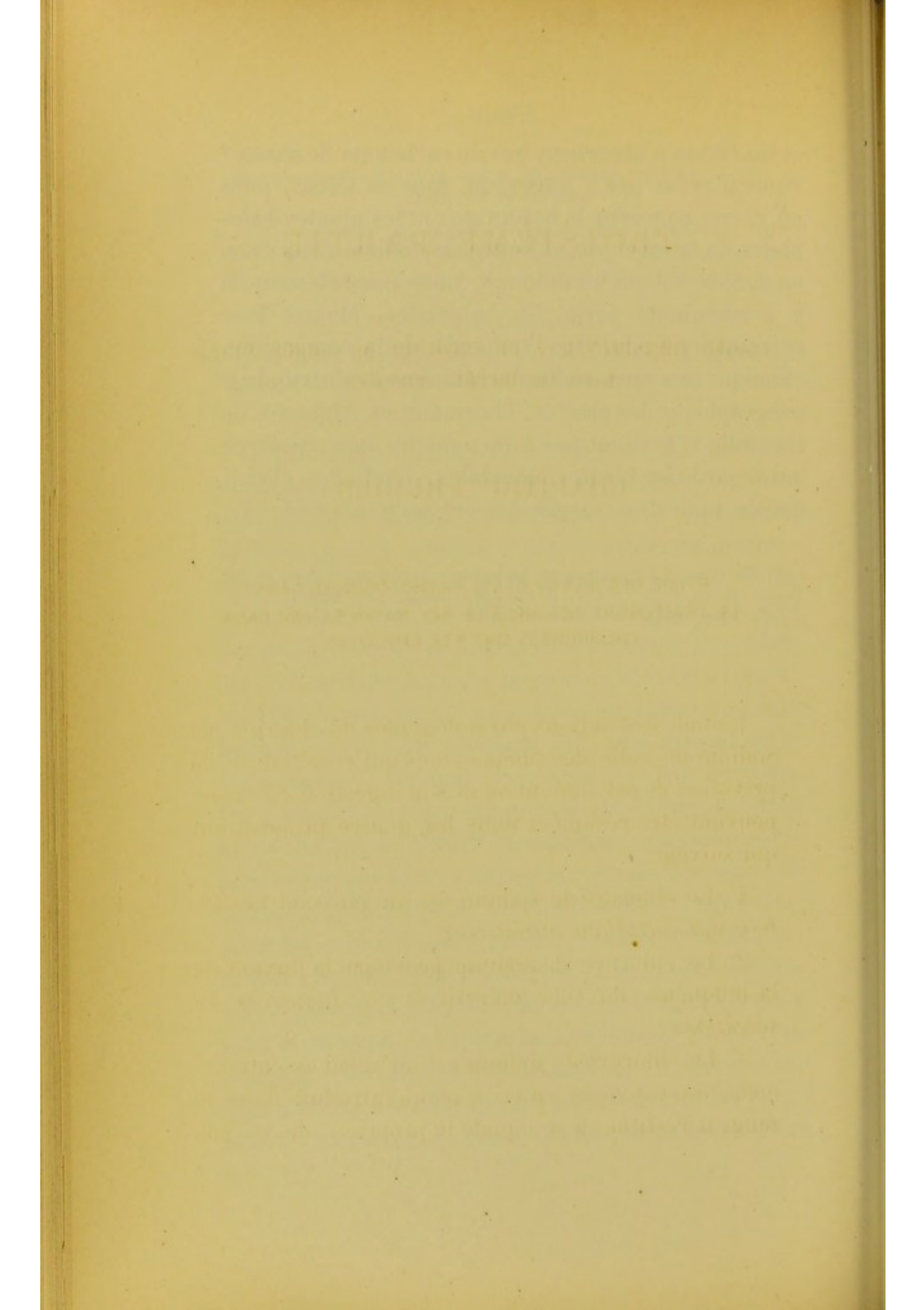
4^e A SALINS-MOUTIERS

L'*Apium graveolens* croit avec une grande vigueur. — Dans les conduits qui emportent les eaux se trouvent des *confervacées*.

Outre l'intérêt qu'il présente au point de vue de la physiologie végétale, le fait de la présence de certaines plantes dans les lieux salés a une importance décisive pour la solution d'une question de géographie botanique souvent controversée, celle de savoir si, en dehors des conditions climatiques que personne ne conteste, la distribution naturelle des végétaux à la surface du globe terrestre est exclusivement sous la dépendance des propriétés physiques du substratum ou si, dans plusieurs cas, elle dépend de la composition chimique des eaux et des terrains. On a discuté pendant longtemps sur l'interprétation qu'il convient de donner au contraste manifeste entre la flore des terrains calcaires et celle des terrains siliceux. La préférence de certaines espèces (calcicoles) pour les sols calcaires, est-elle l'indice évident d'un besoin physiologique d'absorber de la chaux? Existe-t-il un groupe de plantes ennemies de la chaux et pour qui l'absorption de la potasse (kaliphiles) est une condition de vie? Est-ce par hasard ou en vertu d'une organisation spéciale que les Diatomées et les Equisetum s'incrustent de silice, tandis que les Desmidiées

et les Chara n'absorbent que du carbonate de chaux ? Nous n'avons pas à intervenir dans ce débat, mais en ce qui concerne le besoin qu'ont les plantes halophiles de trouver du chlorure de sodium dans l'eau ou dans le sol qui les entoure, nous constatons qu'il y a unanimité parmi les botanistes. Malgré leur répugnance à admettre l'influence de la composition chimique des eaux et des terrains sur la distribution géographique des plantes, Thurmann et Alphonse de Candolle n'hésitent pas à reconnaître que, pour ce qui regarde les plantes halophiles, l'influence chimique du milieu est manifestement prépondérante (1).

(1) Thurmann : *Phytostatique appliquée à la chaîne du Jura et des Vosges*. Berne, 1849. -- Alph. de Candolle : *Géographie botanique raisonnée*. Paris, 1855.



TROISIÈME PARTIE

USAGES THÉRAPEUTIQUES DU CHLORURE DE SODIUM ET DES EAUX CHLORURÉES SODIQUES

CHAPITRE PREMIER

ÉTUDE DES DIVERS ÉTATS PATHOLOGIQUES DANS LE TRAITEMENT DESQUELS LE SEL MARIN ET LES EAUX CHLORURÉES ONT ÉTÉ EMPLOYÉS

L'étude des actions physiologiques du chlorure de sodium et celle des phénomènes qui résultent de la privation de cet aliment ou de son ingestion en excès, peuvent être résumées dans les quatre propositions qui suivent :

1° Le chlorure de sodium est un puissant *excitateur des mutations nutritives* ;

2° Le chlorure de sodium provoque la fluxion de la muqueuse du tube digestif et en *augmente les sécrétions* ;

3° Le chlorure de sodium est un agent essentiellement *anosmotique* en ce sens qu'introduit dans le sang, il restitue à ce liquide la propriété de ne pas

filtrer au travers des parois vasculaires, tandis que, s'il est ingéré en excès dans le tube digestif, il s'y accumule et s'oppose à l'osmose des liquides intestinaux vers l'appareil vasculaire;

4° A l'extérieur, le chlorure de sodium agit comme *excitant local ou irritant*.

Ces quatre propositions nous permettent de classer de la manière suivante les affections dans lesquelles le médecin pourra utiliser les propriétés du sel marin et des eaux chlorurées :

NaCl modificateur de la nutrition	{	Scrofulose.
		Anémie.
		Tuberculose.
		Obésité.
		Diabète.
		Albuminurie.
		Rhumatisme chronique.
		Goutte.
		Gravelle.
		Lithiase biliaire.
NaCl stimulant de la muqueuse du tube digestif	{	Fièvres intermittentes.
		Dyspepsie.
		Lientérie.
NaCl anosmotique	{	Pléthore abdominale.
		Choléra.
NaCl excitant	{	Diarrhées chroniques.
		Paralysies, etc.
Usages chirurgicaux	{	Pansement des plaies.
		Affections oculaires.
		Maladies de la peau, etc.

§ 1. — DU SEL MARIN COMME MODIFICATEUR
DE LA NUTRITION

Le chlorure de sodium, excitateur de la nutrition, est indiqué dans tous les états où les actes de cette fonction languissent, où l'organisme appauvri, débilité, a besoin d'un stimulus qui le réveille de sa torpeur. Cet état d'alanguissement général se rencontre au plus haut degré dans la scrofule. Aussi, est-ce dans cette maladie que les eaux chlorurées sodiques montrent leur toute-puissance. Il est un groupe de maladies dans lequel ces eaux sont rationnellement indiquées, ce groupe procède de la diathèse *arthritique*. L'arthritisme est, d'après M. le professeur Bouchard, un état constitutionnel caractérisé par le retard des mutations nutritives : si l'oxydation incomplète porte sur les matériaux azotés, on a la diathèse urique (goutte et gravelle), et la diathèse lactique (1) (rhumatisme); si elle porte sur les matériaux sucrés, on a le diabète; si elle porte sur les matières grasses, l'obésité; sur la cholestérine, la lithiase biliaire. Après l'élimination des causes du ralentissement de la nutrition, l'indication de stimuler les mutations nutritives est évidente. On y parvient par l'exercice, la gymnastique, la vie au grand air, l'hydrothérapie, par *l'emploi du chlorure de sodium, principalement sous forme d'eaux minérales*. Au nombre des maladies où l'organisme est

(1) Au sujet de cette expression, voir p 192.

appauvri, débilité, nous plaçons l'anémie et la tuberculose. Nous terminons cette étude par les fièvres intermittentes.

SCROFULOSE OU SCROFULE

La scrofulose ou scrofule est une dystrophie constitutionnelle à produits polymorphes, dont les manifestations, de nature inflammatoire pour la plupart, occupent les ganglions lymphatiques, la peau, les muqueuses, le tissu cellulaire, les tissus ostéo-fibreux et les viscères (1).

D'après Bazin (2), il y a, dans l'apparition de ces manifestations multiples, une sorte de régularité : la peau et les ganglions sont affectés dès le jeune âge ; en deuxième lieu viennent les lésions des muqueuses et du tissu conjonctif ; puis les lésions des os et des articulations ; enfin, les altérations viscérales.

Plusieurs auteurs modernes tendent à rayer la scrofulose du cadre nosologique. Une part des maladies, dites scrofuleuses, appartiendrait à la syphilis ; une part beaucoup plus large appartiendrait à la tuberculose (3).

(1) Jaccoud. *Traité de pathologie interne*, t. III, p. 918.

(2) *Traité de la scrofule*. Paris, 1861.

(3) Voir : Quinquaud. *La scrofule dans ses rapports avec la phthisie pulmonaire*. Paris, th. d'agr., 1883. — Thaon. *Progrès Médical*, 1878, p. 22. — Charvot. *Gaz. hebdomadaire*, 1882. — Chavelin. *Tuberculose des ganglions lymphatiques chez l'adulte*, th. de Paris, 1881. — Malassez. *Nature du lupus tuberculeux*. Soc. de biologie, 1882, p. 857. — Ramage. *Gommes ganglionnaires*, th. de Paris, 1880. — Bouilly. *Comparaison des arthropathies rhumatismales, scrofuleuses et syphilitiques*, th. d'agrég., Paris 1878. — Brissaud. *Revue mensuelle*, 1879, p. 457. — Lannelongue. *Mém. de la soc. de chir.*, t. IV, 1878.

Nous dirons donc quelques mots des *rapports de la scrofule avec la tuberculose*. Ne pouvant donner à cette question tous les développements qu'elle comporterait, nous nous contenterons de résumer les faits qui tendent à fondre ces deux diathèses en une seule, au profit de la tuberculose (1), puis nous indiquerons les arguments qui combattent l'exagération de cette tendance.

L'observation avait depuis longtemps reconnu les rapports qui unissent la scrofule à la tuberculose et chacun sait que la phthisie est la destinée ordinaire des scrofuleux. — Mais, comme le représentant anatomique de la phthisie, le *tubercule de Laennec*, se trouvait toujours dans la tuberculose et jamais dans la scrofulose, une différenciation anatomique bien tranchée fut admise. — Le tubercule de Laennec (granulation grise de Bayle, tubercule miliaire, tubercule adulte), fut d'abord considéré comme un tout indivisible, formé au centre par un détritüs caséeux et à la périphérie par une zone de cellules embryonnaires. — Bientôt Grancher démontra que le tubercule de Laennec n'était qu'un agglomérat de dix à cinquante granulations plus petites (follicules tuberculeux, granulations élémentaires, tubercules primitifs, tubercules embryonnaires, scrofulomes de Grancher). Le *follicule tuberculeux* présente au centre une cellule gigantesque avec prolongements « cellule géante. » La cellule géante est elle-même entourée d'une zone de cellules dites épithélioïdes et d'une zone externe de cellules appartenant au type embryonnaire.

(1) Grancher. Art. *scrofule*. Dict. des sc. méd. Soc. méd. des hôpit., 1881.

— Or, si le tubercule de Laennec n'a été trouvé que fort rarement dans les produits pathologiques de la scrofule, il n'en est pas de même du follicule tuberculeux qui a été constaté dans l'adénite scrofuleuse, le lupus, la tumeur blanche, etc.

La question se réduit donc à savoir si la granulation élémentaire est absolument spécifique de la tuberculose. Or, il n'est plus douteux que la granulation élémentaire puisse exister sans que l'organisme soit tuberculeux au sens clinique de ce mot. Elle a été observée, en effet, dans les séreuses enflammées, par Langhans; dans les gommes syphilitiques, par Baumgarten; dans le chancre syphilitique, par Koster; dans les bourgeons charnus, par Cornil. — On l'a produit expérimentalement en injectant des poudres inertes dans le tissu cellulaire (Baumgarten), dans les vaisseaux et dans les séreuses (Martin). — Talma a même produit expérimentalement le tubercule de Laennec, en introduisant de la moelle de sureau sous la peau des chiens, et Martin l'a fait naître dans les poumons, par des injections d'huile de croton diluée dans les veines jugulaires. — Toutefois, *cette tuberculose expérimentale se distingue de la tuberculose vraie en ce qu'elle ne se généralise jamais.* Le critérium anatomique est donc insuffisant.

De plus, *le tubercule expérimental ne reproduit pas le tubercule*, second caractère qui sépare la tuberculose vraie de cette pseudo-tuberculose. En effet, Martin injecta sous la peau du ventre d'un cobaye adulte, du poivre de Cayenne; quinze jours après, l'autopsie démontra un gros nodule tubercu-

leux dans la paroi abdominale, rien ailleurs ; ce nodule caséeux, inoculé à un autre cobaye, ne produisit absolument rien ; trois expériences donnèrent le même résultat.

Les expériences de Villemin et de M. le professeur Chauveau, sur l'*inoculabilité de la phthisie*, ont été confirmées par un grand nombre de physiologistes, soit avec de la matière tuberculeuse, soit avec des crachats de phthisiques. *La tuberculose consécutive à l'inoculation de produits tuberculeux se généralise habituellement.* Dans tous les cas, *elle se reproduit en séries indéfinies* : la tuberculose inoculée produit une tuberculose qui, à son tour, en produit une autre et ainsi de suite (Toussaint).

Le virus qui seul pouvait expliquer la reproduction en séries, fut découvert par Klebs en 1877, isolé et cultivé par Koch en 1882. Il est constitué par des microbes en bâtonnets (*bacilles*) qui ont la propriété de se teinter en bleu par la vésuvine. Koch a inoculé ces bacilles à treize animaux et leur a donné ainsi une tuberculose vraie, car la matière tuberculeuse provenant de l'inoculation des bacilles renfermait ces mêmes microbes ; de plus, ces bacilles de seconde main ont reproduit la tuberculose (critérium de l'inoculation en série). Les résultats de Koch ont été confirmés par Toussaint.

Nous avons dit que l'on avait trouvé le follicule tuberculeux dans plusieurs lésions scrofuleuses, mais nous savons que le critérium anatomique est insuffisant. Or, Leloir a découvert le bacille de la tuberculose dans les follicules tuberculeux du lupus. Ce bacille inoculé a donné une tuberculose.

Bon nombre de lésions scrofuleuses de la deuxième période de Bazin (lupus, scrofulides ulcéro-crustacées, scrofulides des muqueuses, écoulements) semblent reconnaître aujourd'hui une nature tuberculeuse. Les abcès froids, auxquels on attribuait toujours une origine scrofuleuse, semblent devoir être souvent rattachés à la tuberculose. La plupart des lésions articulaires et osseuses (arthrites chroniques, ostéo-arthrites fongueuses) paraissent également de nature tuberculeuse.

Est-ce une raison pour rayer la scrofulose du cadre nosologique? Nous ne le croyons pas, d'autant plus que de nouvelles expériences viennent jeter un doute sur cette solution et donner à penser que dans les cas cités ci-dessus, on avait peut-être affaire à une pseudo-tuberculose. Il résulte, en effet, de l'ensemble des observations de M. le professeur Chauveau et des récentes expériences de M. le professeur Arloing que la scrofule et la tuberculose se comportent de façons si différentes qu'il faut admettre, sinon deux entités morbides, du moins deux degrés d'intensité absolument distincts de la même maladie.

M. le professeur Arloing a inoculé des produits tuberculeux à des cobayes et à des lapins : les uns et les autres devinrent tuberculeux. Ayant inoculé à ces animaux des produits scrofuleux, les cochons d'Inde seuls furent atteints de cette dernière maladie. Il y a donc une distinction entre ces deux états pathologiques. — Cependant ces expériences ne suffisent pas à prouver que la scrofulose et la tuberculose sont deux entités morbides absolument distinctes. Il faut

drait pour cela, comme du reste M. le professeur Arloing a l'intention de le faire, renouveler ces expériences sur d'autres animaux, bœuf, cheval, mouton, etc., car le lapin étant plus réfractaire à la tuberculose que le cobaye, si la scrofule n'est que le premier âge de cette maladie, on s'explique que le lapin n'ait point contracté une tuberculose atténuée. — Ce qui est sûr, c'est qu'il y a dans l'une et l'autre conditions des différences telles qu'il faut admettre pour la scrofule un degré absolument à part. Si les bacilles paraissent les mêmes à l'examen microscopique, il faut reconnaître qu'ils se comportent très différemment et qu'il y a entre eux la même distinction qu'entre deux virus de nature identique, mais présentant deux degrés bien différents d'intensité.

Au point de vue clinique, les éruptions impétigineuses de la face et de la tête qui surviennent pendant l'enfance, les érythèmes et les suintements du nez et des oreilles, tout cela forme un tableau qu'on pourrait difficilement distraire de la diathèse scrofuleuse.

« En tenant compte, dit Grancher, de l'ensemble des caractères qui constituent une maladie : la lésion, les symptômes d'une part, l'étiologie et l'évolution d'autre part, il y a lieu de décrire séparément la scrofule et la tuberculose (1). »

Jaccoud, après avoir décrit les altérations scrofuleuses et tuberculeuses des ganglions, des os, des viscères, s'exprime en ces termes : « Ces faits qui

(1) GRANCHER, art. Scrofule, Dict. des Sc. méd. — Soc. méd. des hôp., 1881.

démontrent simplement la coexistence possible des deux diathèses, ont été le point de départ d'une théorie erronée, celle de l'identité des deux maladies.»

A Lyon, M. le professeur Ollier et la plupart des professeurs de la Faculté admettent qu'il faut en clinique conserver le groupe des affections scrofuleuses.

Le chlorure de sodium et les eaux chlorurées sodiques sont indiqués dans tous les états où les actes de la nutrition languissent, où l'organisme appauvri, débilité, a besoin d'un stimulant qui le réveille de sa torpeur. Cet état d'alanguissement général se rencontre au plus haut degré dans la scrofule. Aussi, est-ce dans cette maladie que les eaux chlorurées montrent toute leur puissance, surtout si à l'action du chlorure de sodium et des chlorurées s'ajoutent les bienfaits d'une bonne hygiène : vie au grand air, promenades à la campagne, air marin, hydrothérapie, nourriture reconstituante. ●

D'après certains auteurs, le nombre des globules rouges serait diminué dans la scrofule. Quinquaud admet que leur nombre est sensiblement le même qu'à l'état normal, mais qu'ils contiennent moins d'hémoglobine (1). L'hémoglobine ayant pour mission de fixer l'oxygène, l'absorption de l'oxygène diminuera, les oxydations seront ralenties et le taux d'exhalation de l'acide carbonique sera abaissé. A l'état physiologique, ce taux est de 2 gr. 30 pour 50 litres d'air

(1) Thèse d'agrégation. Paris, 1883.

inspirés en dix minutes chez une personne de vingt ans ; chez les scrofuleux, il descend à 1 gr. 50 et 1 gramme (Quinquaud). Une conséquence de même ordre est la surcharge de l'azote des tissus que Quinquaud a trouvé en quantité trois ou quatre fois supérieure à la normale. Dans la scrofule, le sang se coagule imparfaitement, il est pauvre en fibrine. Les globules paraissent sensiblement aplatis, quelques-uns sont comme déformés, échancrés. Beneke affirme qu'il y a défaut des phosphates terreux.

Si nous nous reportons à l'action physiologique du chlorure de sodium, nous remarquons que son ingestion a pour effet :

- 1° De stimuler les fonctions digestives ;
- 2° De conserver les globules rouges et d'en augmenter le nombre ;
- 3° De favoriser l'hématose ;
- 4° D'activer les combustions organiques, d'augmenter l'urée et son élimination, d'élever le taux d'exhalation de l'acide carbonique ;
- 5° De favoriser la pénétration du phosphate tricalcique dans le sang et son dépôt dans le tissu osseux.

De là, l'emploi universellement populaire du sirop antiscorbutique pour combattre ces éruptions impétigineuses rebelles de la face appelées *croûtes de lait* et les autres exanthèmes connus sous le nom de *gourmès* qu'on observe dès l'enfance et dont le développement est favorisé par un régime insuffisant ou par un séjour prolongé dans une habitation insalubre. On sait, en effet, que les plantes antiscorbutiques : cresson,

raifort et cochléaria contiennent des quantités notables de chlorure de sodium.

Si le chlorure de sodium, pris à l'intérieur, peut donner de bons résultats dans les affections scrofuleuses, c'est surtout de l'air marin et des bains salés (eaux de mer et eaux minérales chlorurées sodiques) que l'on doit attendre les plus grands avantages. Nous reviendrons plus loin sur l'action excitante des bains chloruro-sodiques et sur le rôle du chlorure de sodium dans l'atmosphère.

C'est principalement chez les enfants que l'on obtient les plus beaux succès thérapeutiques. Nous aurons plusieurs fois à parler des merveilleux résultats obtenus sur les enfants scrofuleux de l'hôpital maritime de Berck-sur-Mer et nous donnerons la statistique des jeunes malades envoyés des hôpitaux de Lyon à Marseille. — Les eaux minérales chlorurées fortes donnent également de très beaux succès: « Certaines eaux thermales, disent Picot et d'Espine, dans leur *Manuel des maladies de l'enfance*, ont acquis une réputation justement célèbre dans le traitement des affections scrofuleuses. Telles sont en première ligne les eaux mères bromo-iodurées des salines de Kreuznach, Nauheim, Bex et les eaux de Salins, en Tarantaise » (1).

« Qu'il s'agisse, dit Durand-Fardel, d'engorgements ganglionnaires, d'empâtements périarticulaires, d'épaississements périostiques, d'infarctus du

(1) Picot et d'Espine. *Manuel des maladies de l'enfance*, 1884, p. 250

tissu cellulaire ; si la scrofule est en jeu, on peut compter sur l'action résolutive et fondante des chlorurées sodiques, depuis les eaux salines de Salins, de Salies ou de Moûtiers, jusqu'à celles de Bourbonne, Balaruc, la Bourboule ou Saint-Nectaire (1) ».

Les eaux chlorurées sodiques s'attaquent très bien à la *chloro-anémie* qui accompagne la scrofule.

C'est dans les *formes torpides*, chez les sujets à constitution éminemment lymphatique que cette médication paraît surtout indiquée.

Les maladies de la peau qui sont liées à la diathèse scrofuleuse, et que l'on désigne sous le nom de *scrofulides* peuvent être divisées en superficielles (eczéma impétigineux) et profondes (lupus, gomme scrofuleuse). Les premières n'ont pas été considérées comme pathognomoniques de la scrofule, mais il n'en est pas de même des secondes.—La coloration rouge livide, vineuse des scrofulides témoigne d'une oxygénation insuffisante des régions malades.—Aux scrofulides bénignes humides, Bazin recommande les sulfurées faibles et les sulfurées chlorurées. Aux scrofulides malignes, il ordonne les chlorurées fortes, Salins, Salies, Moûtiers.

M. le professeur Poncet reconnaît l'efficacité des eaux chlorurées sodiques dans les *affections osseuses et articulaires*, qui surviennent chez les scrofuleux. Toutefois, ce traitement donne lieu à des remarques circonstanciées, en raison de l'action excitante de ces eaux et de la révulsion produite par les massages

(1) Durand-Fardel. *Traité des eaux minérales*, 1883, p. 294.

intempestifs. Voici les notes que nous avons recueillies sur ce sujet dans les leçons de M. le professeur Poncet :

« L'emploi local des eaux chlorurées sodiques, dit-il, m'a paru souvent efficace dans le traitement des affections chroniques des os et des articulations.

« Il importe beaucoup, au point de vue de la thérapeutique de ces lésions par les bains, les applications, les injections d'eau salée dans les trajets fistuleux, de distinguer les diverses variétés d'affections articulaires et osseuses en même temps que l'âge plus ou moins avancé de la maladie. En effet, au début, lorsqu'il n'existe pas encore d'abcès, de fistules, un traitement hydrothérapique quelconque est le plus souvent contre-indiqué. — Une révulsion énergique, fréquente, répétée, telle qu'on l'obtient par des cautérisations profondes ; une immobilisation absolue à l'aide d'un bandage silicaté, et d'autre part, des conditions générales excellentes (séjour à la campagne, sur les bords de la mer, près des sources salines, alimentation réparatrice), constituent ce que j'appellerais volontiers le trépied thérapeutique des lésions strumeuses des os et des articulations.

« Les eaux chlorurées sodiques sont les bienvenues lorsqu'il existe des abcès anciens, des fistules avec suppuration peu abondante, conduisant, non plus dans le foyer pathologique lui-même, mais en quelque sorte dans ses dépendances.

« C'est ainsi que dans les vieilles ostéo-arthrites du genou, de la hanche, les trajets fistuleux provenant

d'abcès profonds sont heureusement modifiés par un traitement hydrothérapique. Mais pour soumettre les malades à cette thérapeutique balnéaire, il est absolument nécessaire que dans ces grandes articulations, il n'y ait plus, à proprement parler, d'accidents inflammatoires, plus de douleur à la pression en un point quelconque, plus de souffrance dans les mouvements qui peuvent être encore imprimés à l'articulation.

« Dans les ostéo-arthrites fongueuses du carpe et du tarse, on ne craindra pas, au même degré, de réveiller un foyer pathologique non éteint. Il faudra toujours, néanmoins, surveiller avec grand soin l'effet des eaux salines qui, en raison de leur action excitante, ne sauraient être utilisées également dans les diverses formes et aux différentes périodes des lésions articulaires et osseuses méritant le nom de carie et de tumeurs fongo-tuberculeuses des articulations. »

M. le professeur Gayet se trouve bien de l'emploi des eaux chlorurées sodiques fortes dans les affections scrofuleuses. Il est mieux, dit-il, dans les cas d'engorgements ganglionnaires, de s'adresser à ces eaux qu'à la chirurgie, une opération chirurgicale laissant une cicatrice parfois fort gênante. Il cite le cas d'une jeune fille du monde, âgée de dix-huit ans, atteinte d'un énorme engorgement ganglionnaire : il l'envoya à Salins et l'engorgement disparut par résolution.

CHLORO-ANÉMIE

Nous avons vu, dans la partie physiologique, que le chlorure de sodium conserve les hématies, qu'il en augmente le nombre, qu'il favorise la fixation de l'oxygène et l'élimination de l'acide carbonique. « Il conserve, dit M. Bergeret, ancien médecin des hôpitaux de Saint-Etienne, et tonifie les globules sanguins qui se liquéfieraient sans lui ; c'est lui qui les rend propres aux phénomènes de l'échange des gaz dans les poumons (*hématose*). » (1) — Non seulement il accroît la proportion des globules, mais encore MM. Plouviez et Poggiale ont fait remarquer qu'il diminue la quantité d'eau.

D'autre part, on a signalé une diminution du sel marin dans le sang des sujets atteints de chloro-anémie. M. Bergeret, au nombre des maladies dues à un défaut de chlorure de sodium (*hypochlorosodie*), place d'abord l'anémie, l'aglobulie et l'afibrinie (2). — Lorsque la proportion de chlorure de sodium du sang est au-dessous de la normale, les hématies et les principes albuminoïdes diminuent, et le sang devient aqueux : il se manifeste bientôt les désordres

(1) *Manuel pratique de la santé*. Paris, 1850, p. 56.

(2) Bergeret. *Manuel pratique de la santé*, page 65, et *Lyon-Médical*, 1869. — Il est vrai que, d'après cet auteur, un excès de sel marin aboutirait au même résultat, mais les maladies dues à l'hypochlorosodie sont aussi rares que sont fréquentes celles que produit l'hypochlorosodie.

fonctionnels et histologiques qui constituent l'anémie.

« Quand on supprime le chlorure de sodium de la nourriture de l'homme, dit Bergeret, il devient pâle, faible, languissant, il s'œdématie. » Nous savons, par les expériences de Poggiale et de Plouviez (1), que les globules du sang diminuent quand on retranche le sel marin de l'alimentation, et que, sous l'influence de cette diminution des hématies, il se développe rapidement tous les symptômes de la chloro-anémie. Ces mêmes savants ont constaté, au contraire, que sous l'influence d'un léger excès de sel de cuisine dans les aliments et entre les repas, l'appétit se réveillait, les globules et les principes nutritifs augmentaient dans le sang, et que la nutrition histologique était parfaite (2).

D'où l'emploi du sel marin dans le traitement de la chloro-anémie.

« J'ai insisté, dit Plouviez, d'une manière toute particulière, sur l'usage du sel marin comme fortifiant et comme puissant modificateur du sang; je répète l'avoir employé avec beaucoup d'avantage dans la scrofule, la chlorose, l'anémie, etc. » (3).

(1) M. Plouviez expérimentait sur lui-même.

(2) M. Poggiale dit : « Au lieu de 779,92 d'eau, 130,08 de globules, 4,40 de chlorure de sodium, obtenus après un régime ordinaire, on trouve 767,6 d'eau, 143 de globules et 6,10 de chlorure de sodium, après l'usage du sel marin. » (*Comptes rendus des séances de l'Académie de Médecine*, 1847, p. 110)

(3) Même bulletin, page 113, Observations concernant les modifications qui se produisent dans la composition chimique du sang, par suite d'une altération des proportions du sel dans le régime alimentaire, par Plouviez.

« Le chlorure de sodium, dit Gubler, est le meilleur stimulant des fonctions digestives, et l'un des excitants généraux les plus utiles dans les affections de langueur, l'anémie, la chlorose des scrofuleux et des tuberculeux » (1).

Les eaux chlorurées sodiques sont très favorables pour combattre l'anémie, surtout quand elles sont situées dans les montagnes et qu'elles renferment, comme celles de Salins-Moûtiers, du fer et de l'iode, en même temps que de l'acide carbonique, pour en permettre l'usage interne.

Le chlorure de sodium, à raison de son action sur la composition du sang et sur les globules, pourra être aussi indiqué dans les états nerveux qui se rattachent à la chloro-anémie. « L'hypoglobulie, dit Bergeret (2), n'est jamais exempte de troubles du côté de l'innervation. Ce fait est si connu, qu'il est passé en proverbe : *Sanguis moderator nervorum.* »

M. le professeur Lépine a, pour ainsi dire, rendu la vie à une jeune malade atteinte d'une anémie pernicieuse, en lui faisant une injection intra-veineuse d'eau salée.

TUBERCULOSE

On sait que la phthisie est une maladie générale et infectieuse. Il faut, pour sa production : 1° un terrain

(1) Gubler. *Commentaires thérapeutiques du Codex.*

(2) Bergeret. *Lyon-Médical*, 1869, t. II, p. 320.

favorablement préparé par la dénutrition, par la déchéance de l'organisme, due à n'importe quelle cause ; — 2° des germes ou bacilles.

On ignore si le sel marin, introduit à haute dose dans le sang, peut exercer une action spécifique sur les bacilles. Mais on ne peut nier son action sur l'état général.

L'usage du chlorure de sodium dans cette maladie s'explique par la nécessité de rétablir sa proportion qui diminue dans le sang des phthisiques (1). Nous avons vu d'ailleurs qu'il agit sur la nutrition de deux manières :

(1) Ce n'est pas seulement par les urines, c'est encore par les crachats qu'a lieu la déperdition du chlorure de sodium.

Caventou, dans un mémoire lu à l'Académie de médecine, en 1843, analyse les crachats des phthisiques et donne les chiffres suivants :

Eau.....	850
Chlorure de sodium.....	10
Matières animales et phosphates.....	137
Soude.....	3
	1000

Après avoir donné cette analyse, Caventou ajoute : « Cette énorme quantité de matières animales, de chlorure de sodium, de phosphate de chaux, soustraite à l'assimilation, n'expliquerait-elle pas l'état de maigreur et de consommation des phthisiques ? »

Bamberger, cité par Daremberg (thèse de Paris, 1876), donne les analyses suivantes de crachats nummulaires :

1° Chez une femme de quarante ans, ayant des cavernes nombreuses :

Eau.....	91,553
Matières minérales (dont 52 % de chlorure de sodium).....	0,776
Matières organiques.....	4,671

2° Chez un phthisique mort après six mois de maladie, analyse faite la onzième semaine :

Eau.....	93,380
Matières minérales (dont 55 % de chlorure de sodium).....	0,738
Matières organiques.....	6,882

1° En augmentant la sécrétion du suc gastrique et en le rendant plus acide, par conséquent, en favorisant la digestion et s'opposant aux vomissements si fréquents chez les phthisiques ;

2° En augmentant les oxydations et favorisant les renervations moléculaires, le mouvement d'assimilation et de désassimilation qui constitue la vie.

Pour profiter des ces avantages du chlorure de sodium, les phthisiques doivent être placés dans les meilleures conditions hygiéniques possibles ; l'alimentation doit être forte et abondante et comprendra, quand la digestion se fait bien, des matières grasses et azotées.

Pour M. Pidoux, *le chlorure de sodium et les eaux chlorurées sodiques sont plus reconstituants dans la phthisie que le fer et l'iode.* « Ils n'ont pas, dit-il, d'action spéciale sur l'appareil respiratoire, mais ils favorisent la nutrition générale, c'est-à-dire l'assimilation des aliments à tous les degrés, depuis la bouche et l'estomac jusque dans l'intimité des tissus. Je recommande volontiers aux phthisiques de saler exceptionnellement leurs aliments sur l'assiette, les viandes surtout, au moment de les prendre (1). »

L'honneur d'avoir introduit le chlorure de sodium dans le traitement de la phthisie, appartient au docteur Amédée Latour. Celui-ci ayant appris d'un conducteur de singes qu'il prolongeait la vie de ses animaux dans nos climats en les soumettant à un régime salé, eut l'idée d'employer le chlorure de so-

(1) Pidoux. *Etude sur la phthisie.*

dium pour combattre la phthisie chez l'homme. Le premier travail du docteur Latour sur cet emploi du sel marin remonte à 1839 ; il développa plus tard ses vues théoriques et ses conseils pratiques dans une brochure qui parut en 1857 (1).

Au début, le D^r Latour administrait le sel en nature. Après avoir constaté qu'il n'existait aucun symptôme inflammatoire du côté du tube digestif, il administrait d'abord 2 grammes de sel par jour ; il augmentait progressivement la dose de 1 gramme tous les deux ou trois jours et s'arrêtait quand il avait atteint la dose de 6 à 8 grammes.

Plus tard, en 1856, le D^r Latour substitua au sel marin le *lait chloruré* produit par une chèvre, à l'alimentation de laquelle on ajoutait une certaine quantité de chlorure de sodium. M. Latour insiste sur les qualités que doit présenter la chèvre et sur son alimentation de la manière suivante :

« La chèvre doit être jeune et bonne laitière, on la fera paître une heure ou deux dans la journée, dans les prés où elle prendra ainsi un exercice modéré. A sa nourriture, on ajoutera un tiers d'herbes vertes ou de racines fraîches. On mêlera le chlorure de sodium avec du son ou des croûtes de pain pilées. On commencera par 12 ou 15 grammes, en augmentant de 5 grammes tous les cinq jours pour arriver jusqu'à 30 grammes, dose à laquelle on se tiendra pendant tout le temps du traitement. S'il arrivait qu'au bout de deux ou trois jours la chèvre

(1) A. Latour. *Note sur le traitement de la phthisie pulmonaire.*

refusât cette nourriture, on ne devrait pas insister ; seulement à côté des aliments ordinaires on laisserait les aliments salés et, au bout de quelques jours, on verrait la chèvre revenir d'elle-même à ceux-ci. Il faut deux ou trois jours pour que le lait d'une chèvre soumise à un pareil régime, ait un goût salé manifeste. »

La dose de lait à prendre est d'environ un litre par jour. Plus le médicament est administré près du début de la maladie, plus les chances de succès sont grandes. On calme la soif par des boissons légèrement toniques. S'il survient de la diarrhée, elle s'arrête d'elle-même au bout de deux ou trois jours. Sous l'influence de cette médication, l'appétit renaît, les sueurs nocturnes diminuent ou disparaissent, la fièvre cesse et un sommeil réparateur vient relever les forces du malade.

M. A. Latour a obtenu de ce traitement les résultats les plus remarquables ; le plus merveilleux a été chez une malade qui lui était chère, et qui avait été « condamnée » par Andral, Chomel et Trousseau (*in cliniques de Péter*, p. 552).

Le chlorure de sodium éliminé par le lait semble avoir acquis des propriétés que ne possède pas le sel marin mélangé avec ce liquide. Ces différences entre le lait chloruré et le lait simplement additionné de sel marin, ne peuvent s'expliquer dans l'état actuel de la science (1) ; mais elles sont réelles et l'on conçoit leur existence, attendu que le chlorure de so-

(1) Rabuteau. *Loc. cit.*, p. 102.

dium peut se combiner avec les matières albuminoïdes et sucrées (1).

Amédée Latour a prescrit aussi le cresson parmi les aliments herbacés des phthisiques. Or, nous savons que le cresson renferme une quantité notable de ce sel. Stanislas Martin en a même trouvé de gros cristaux cubiques dans un extrait préparé avec le suc de cresson de fontaine.

M. le D^r Bondet a plusieurs fois employé le chlorure de sodium dans le traitement de la tuberculose et a observé chez ses malades, à la suite de l'administration de ce médicament, une augmentation de l'appétit, de l'embonpoint et des globules du sang.

Depuis longtemps l'*air marin* est conseillé aux phthisiques, non seulement pour la présence du chlorure de sodium dans l'atmosphère, mais encore pour la pureté de celle-ci, en même temps que pour la constance et l'élévation de la température. — Malheureusement ces dernières conditions ne sont pas toujours remplies, ainsi que nous le verrons plus loin.

OBÉSITÉ

Les matières grasses se montrent dans l'économie sous deux conditions : 1° Rassemblées en quantité plus ou moins considérable dans certaines parties du corps où il en existe normalement, tissu conjonctif sous-cutané, dit tissu adipeux, épiploon, mésentère; — 2° faisant partie de la texture même des organes.

(1) Rabuteau. *Loc. cit.*, p. 102.

L'*obésité* est l'hypertrophie du tissu adipeux, soit sous-cutané seulement, soit épiploïque et mésentérique. Quand toutes les cellules du tissu conjonctif ou à peu près, passent à l'état de vésicules graisseuses, jusqu'entre les muscles et les autres parties qui, normalement, ne contiennent pas ou presque pas de graisse, l'obésité constitue l'état dit de polysarcie adipeuse. — L'obésité excessive, même sans polysarcie véritable, peut amener le pannicule adipeux à avoir sur l'abdomen une épaisseur de douze à quinze centimètres.

L'obésité détermine la diminution de volume des muscles et de l'énergie des contractions, la gêne de la marche et des mouvements, celle de la respiration. Elle s'acquiert surtout par un usage trop exclusif des féculents, le défaut d'exercice, le sommeil prolongé et la vie confinée dans les appartements des villes.

On peut remarquer que plus des trois quarts des femmes obèses le sont devenues à l'occasion de l'un des actes de la vie génitale ; la cause dominante, c'est la première grossesse (1). Chez l'homme, l'activité génitale produit plutôt l'amaigrissement ; la continence ou la castration déterminent, au contraire, l'obésité. — Chez quelques sujets, elle est consécutive aux maladies infectieuses et virulentes.

Une fois acquise, l'obésité est ordinairement transmissible par *hérédité*. La polysarcie adipeuse, passant parfois à l'état de véritable monstruosité, se montre souvent dès la naissance ou dès la seconde jeunesse.

(1) M. Bouchard fait remarquer que chez la femme, pendant toute la vie génitale, les oxydations sont ralenties.

— L'obésité considérable conduit souvent au diabète à dater de cinquante ans environ, parfois à l'albuminurie avec troubles cardiaques.

Le professeur Bouchard, auquel on doit l'étude la plus scientifique sur l'obésité (1), a fait un tableau très complet des conditions qui peuvent présider à l'accumulation de la graisse dans l'économie. Par suite d'une dyspepsie acide ou d'une action incomplète du pancréas, ou de sécrétions acides dans l'intestin, ou du défaut de bile alcaline, la graisse alimentaire émulsionnée, au lieu d'être décomposée, offre après sa pénétration dans la circulation, beaucoup plus de résistance à l'oxydation nutritive. La graisse peut être introduite en excès par l'alimentation ou formée par la désassimilation de la substance azotée, dernière circonstance qui s'accompagne d'une véritable azoturie, au lieu de la diminution habituelle chez les obèses. L'analogie donne encore à penser que l'amidon et le sucre alimentaire peuvent se transformer en graisse.

L'accumulation de la graisse est le résultat d'une insuffisance absolue ou relative des oxydations, comme l'indique la diminution de l'urée éliminée et de l'acide carbonique exhalé, ainsi que l'abaissement de la température chez les obèses. Elle est favorisée par l'anémie, qu'il s'agisse d'une aglobulie relative ou d'une étroitesse congénitale du système vasculaire.

« L'anémie, dit le professeur Bouchard, n'est pas rare chez les obèses ; assez souvent l'on constate

(1) Bouchard. *Maladies par ralentissement de la nutrition.*

chez eux la faiblesse, les palpitations, l'essoufflement et même les bruits vasculaires. Pour que le sang opère normalement la combustion des graisses, il faut qu'il soit abondant, qu'il soit riche et qu'il ait son alcalinité normale. »

Cette étiologie pathogénique indique surabondamment les effets que l'on doit attendre du chlorure de sodium, quand on veut combattre l'obésité.

Nous avons en effet rapporté plus haut que :

1° Rabuteau a établi expérimentalement que le chlorure de sodium, ajouté aux aliments, augmente non seulement la sécrétion mais encore l'acidité du suc gastrique ;

2° Le chlorure de sodium fournit la soude nécessaire à l'émulsion des matières grasses par la bile et le suc pancréatique.

3° Le chlorure de sodium favorise la formation du phosphate de sodium, et, par suite, l'élimination de l'acide carbonique ; il accroît la proportion des hématies et facilite l'hématose ; il stimule par conséquent les mutations nutritives et les oxydations.

On conçoit qu'à haute dose, et même indépendamment de son action purgative, le chlorure de sodium combatte l'obésité. « En effet, dit Bergeret (1), le sel en grande quantité dans l'estomac, passe dans le sang, y reste plus ou moins longtemps. Le sang salé absorbe plus d'oxygène ; celui-ci stimule l'acte physico-chimique de la nutrition histologique. Cette suractivité trophique consomme considérablement de

(1) Bergeret. *Lyon-Médical*, 1863, tome II, p. 239.

matériaux assimilables. L'estomac et l'intestin sont obligés de fonctionner beaucoup. Or, il arrive bientôt que l'estomac et l'intestin, tout en élaborant sans cesse des matériaux réparateurs, ne peuvent néanmoins suffire à l'activité nutritive. On voit alors maigrir les animaux soumis à l'expérimentation, car ils ne peuvent pas assimiler assez promptement, tout en mangeant sans cesse, pour combler les déficits causés par l'activité dévorante de la trophie histologique. »

« On provoquera l'activité du foie, dit M. le professeur Bouchard, par les *purgatifs salins*, par l'usage des eaux de Kissingen, de Hombourg, de Carlsbad, de Marienbad, de Châtel-Guyon, de Brides. Ces cures n'ont pas toujours un effet immédiat, elles ont souvent un effet durable » (1).

M. Bouchard conseille également les bains chauds salés et les bains de mer.

Les eaux chlorurées, prises à dose purgative, rendent de grands services. Berlioz, professeur à l'Ecole de Médecine de Grenoble, va jusqu'à dire qu'elles sont préférables aux sulfatées sodiques. « L'expérience, dit-il (2), a appris que *les eaux chlorurées sodiques réussissent mieux que les sulfatées sodiques dans le traitement de l'obésité*, ce qui démontre que, bien que l'action purgative de ces deux espèces d'eaux soit semblable, le chlorure de

(1) Bouchard. *Loc. cit.*, p. 130.

(2) Berlioz. *Manuel de Thérapeutique* avec introduction de M. le professeur Bouchard, 1883, p. 233.

sodium des chlorurées sodiques joue un rôle particulier que nous comprenons sans peine. »

Les eaux sulfatées sodiques sont en effet simplement purgatives, tandis que les eaux chlorurées sont en même temps reconstituantes : elles modifient la constitution du sujet. Cette action est surtout manifeste lorsqu'une eau minérale, comme celle de Salins-Brides, renferme en même temps que du sel marin, du fer et de l'iode pour combattre l'anémie, de l'acide carbonique pour faciliter l'usage interne. Dans cette station, l'on peut, en outre, unir l'action des eaux chlorurées (Salins) à celle des eaux sulfatées (Brides).

Nous dirons, en terminant cette étude, que l'emploi du chlorure de sodium dans l'obésité ne dispense pas plus que dans le diabète d'un *régime spécial*.

GLYCOSURIE

La *glycosurie* ou *méliturie* est un symptôme qui consiste dans la présence d'une quantité anormale de glucose dans l'urine. Ce symptôme peut exister comme phénomène temporaire et isolé, sans être accompagné des autres désordres qui constituent le diabète, sans avoir les conséquences graves de cette maladie ; de là, entre la glycosurie et le diabète, la même différence et le même rapport qu'entre l'albuminurie et le mal de Bright (1).

Quoi qu'il en soit de cette distinction, la glycosurie annonce presque constamment le diabète. M. Jaccoud

(1) Jaccoud. *Traité de pathol. int.*, p. 398.

ajoute même : « *Il n'y a pas une glycosurie qui ne puisse aboutir au diabète confirmé.* » Sans considérer les mots glycosurie et diabète comme synonymes, nous allons étudier les avantages que la médecine peut retirer de l'emploi du sel marin dans le traitement du diabète sucré.

Il y a peu de maladies dont la pathogénie ait donné lieu à plus de discussions que le diabète. Dans la dernière édition de sa *Pathologie interne*, M. Jaccoud mentionne six théories :

- 1° La théorie gastro-intestinale ;
- 2° La théorie hépatique ;
- 3° La théorie pancréatique ;
- 4° La théorie pulmonaire ;
- 5° La théorie des globules sanguins ;
- 6° La théorie de l'acidité du sang.

Et il fait observer avec justesse que ces théories forment deux groupes distincts : les trois premières invoquent une production exagérée de sucre dans l'organisme, les trois autres le défaut de destruction du sucre normalement formé dans l'économie.

Dans un travail sur l'humorisme, publié en 1863, le savant professeur reconnut la pluralité des sources de la glycogénie et établit que si le foie constitue en dehors de l'état physiologique le foyer le plus important de la glycogénie, il n'en est pas le foyer unique. Aussi fait-il précéder la discussion des théories ci-dessus des réflexions suivantes :

« 1° Ces théories sont les théories de la glycosurie bien plus que les théories du diabète, car elles laissent en dehors d'elles quelques-uns des phéno-

mènes les plus importants de la maladie, notamment le désordre fréquent dans l'évolution des matières albuminoïdes, désordre que traduisent les pertes excessives en urée;

2° Du moment que la formation du sucre a plusieurs origines, il est bien certain que l'excès de sucre dans le sang, la glycémie, peut avoir tout autant de sources distinctes; il est donc bien certain, par là même, que chacune de ces théories est fausse si elle prétend à l'exclusivisme et que chacune au contraire peut renfermer une partie de la vérité. En d'autres termes, les origines pathogéniques du diabète sont multiples, comme sont multiples les origines de la glycogénie » (1).

M. Dujardin-Beaumetz (2) ramène toutes les théories à trois principales :

1° Dans la *théorie alimentaire*, la glycosurie résulte, ou de la trop grande abondance des aliments sucrés et féculents, ou bien d'une suractivité trop grande des fonctions du foie.

2° La *théorie nerveuse*, basée sur la célèbre expérience de Claude Bernard, qui consiste à déterminer une glycosurie passagère en blessant le bulbe chez les animaux, explique la fréquence du diabète dans certaines classes de la population, chez les savants et chez les hommes de lettres.

3° La *théorie* la plus récente, défendue par M. le professeur Bouchard, qui consiste à faire rentrer le

(1) Jaccoud. *Loc. cit.*, p. 942.

(2) Dujardin-Beaumetz. *Leçons de clinique thérapeutique*, t. III, page 492.

diabète dans les affections dues au ralentissement de la nutrition.

La conception pathogénique de M. le professeur Bouchard est résumée par lui-même de la façon suivante :

« La condition préalable est un trouble nutritif d'origine nerveuse ou de toute autre origine, quelquefois acquis, le plus souvent congénital. Ce trouble consiste essentiellement en un ralentissement de la nutrition ; il peut rendre plus lente ou plus incomplète la transformation intra-organique des acides, de la cholestérine, des graisses, de la matière azotée et même du sucre, et provoquer l'obésité, la lithiase biliaire, la gravelle, et enfin, quand l'élaboration du sucre sera viciée, le diabète. Il y a alors accumulation dans le sang du sucre non utilisé, fixation d'eau dans le sang, polyurie et glycosurie, déshydratation des tissus, soif, défaut de consommation d'oxygène, abaissement de température ; puis apparaissent les troubles nutritifs secondaires, albuminurie, azoturie avec ou sans polyphagie, phosphaturie, consommation. Enfin, peuvent apparaître des désordres plus profonds ; les cellules anatomiques, modifiées dans leur constitution chimique, subissent plus facilement l'action des causes de destruction ; leur puissance formatrice est viciée, les éléments de prolifération deviennent incapables de parcourir les phases successives de leur destinée normale, et l'on voit survenir les inflammations, les suppurations, les ulcérations, les caséifications et les gangrènes » (1).

(1) Bouchard. *Loc. cit.*, p. 216.

Cette multiplicité d'opinions sur la pathogénie du diabète entraîne nécessairement des variétés de traitement non moins nombreuses. Nous citerons, pour mémoire, les médicaments les plus employés :

1° Les médicaments antifermentescibles : acide salicylique, acide phénique, permanganate de potassium ;

2° L'acide lactique ;

3° L'opium, la belladone et la valériane ;

4° L'iode et les iodures ;

5° Les ferrugineux, le phosphore, la pilocarpine, le suc de cana agria.

Mais, quel que soit le médicament adopté, la plupart des médecins s'accordent à prescrire conjointement le *traitement diététique* mis en honneur par le professeur Bouchardat, et qui consiste à introduire dans l'alimentation le moins possible de substances pouvant former la glycose. — A cet effet, Bouchardat supprime de l'alimentation le pain ordinaire et l'amidon ; il donne aux diabétiques, non seulement du pain de gluten, mais encore des pâtes alimentaires au gluten. A la rigueur, on remplace le pain de gluten par la croûte de pain ; on peut même prescrire le pain dur, de manière à ce que le malade ne puisse prendre de cet aliment qu'une très faible quantité.

En dehors de ces prescriptions alimentaires, le professeur Bouchardat prescrit d'activer la combustion des matières hydrocarbonées par des exercices variés et multipliés. Schultzen a même introduit la glycérine dans le traitement du diabète, avec la pré-

tention que ce médicament favorisait la combustion du sucre dans l'organisme animal, et constituait le meilleur agent à opposer au diabète sucré.

D'un autre côté, la chimie pathologique nous apprend que le sang et l'urine subissent chez le diabétique les modifications suivantes :

	Sang normal	Sang d'un diabétique (d'après Bouchardat)
Globules	135	118,23
Fibrine	2,5	1,95
Albumine	70	62,54
Sels, matières extractives et graisses	10	8,51
Eau.....	781,6	808,75
	1,000	1,000

La quantité totale d'urée perdue en vingt-quatre heures peut s'élever de 30 ou 32 grammes à 45 et même 80 grammes. Les chlorures présentent un accroissement encore plus considérable : évalués en chlorure de sodium, ils ont pour moyenne normale 11 grammes en 24 heures. Thierfelde et Uhle ont trouvé chez des diabétiques jusqu'à 36 grammes de chlorure.

De ce qui précède, nous pouvons conclure qu'en dehors de toute théorie le traitement du diabète doit satisfaire aux indications suivantes :

1° Observer la diète amylacée suivant les indications du professeur Bouchardat ;

2° Favoriser la nutrition et les combustions, qui sont amoindries, ainsi que le fait observer M. le professeur Bouchard.

Le chlorure de sodium répond exactement à cette dernière indication, il active la nutrition, fortifie les cellules et les minéralise. L'emploi de ce sel a en outre l'avantage de pouvoir remplacer, dans l'économie, celui qui est éliminé en si grande quantité par les urines. Il peut même remplacer les alcalins qui sont employés dans le but de régulariser les fonctions digestives et d'activer les fonctions de nutrition (Hyades et Martin Damourette) (1).

Dès 1842, Martin-Solon essayait le sel marin dans le diabète, à l'hôpital Beaujon. Le chlorure de sodium, administré chez trois diabétiques, diminua la proportion de sucre. Donné en même temps que le pain, il contre-balançait l'influence pernicieuse de cet aliment. Continuant ses essais, Martin-Solon employa simultanément le chlorure de sodium et l'acide chlorhydrique, sous la forme suivante :

Acide chlorhydrique.....	4 grammes
Eau commune	1 litre
Vin de Bordeaux	100 grammes

Les malades prenaient un ou deux litres par jour de cette limonade. Cette médication a donné à Martin-Solon des guérisons définitives, notamment celle d'un ancien cordoanier adonné aux boissons alcooliques.

Coutant, dans sa thèse inaugurale, rapporta quatre observations dans lesquelles, sous l'influence de 30 grammes environ de chlorure de sodium, administrés en trois fois, la proportion du sucre dans les

(1) Dujardin Beaumetz. *Loc. cit.*, t. III, p. 526.

urines diminue, l'exagération de la soif et de l'appétit se fit moins sentir, et les forces se rétablirent complètement.

Bouchardat lui-même a reconnu (1), de son côté, que le sel marin constituait dans la glycosurie un adjuvant utile : « J'ai noté, dit le savant professeur, dans mon premier Mémoire sur la glycosurie, que les viandes fortement salées diminuaient quelquefois la soif des malades ; depuis ce temps, j'ai eu de fréquentes occasions de les prescrire, ainsi que les bouillons fortement salés. On voit très souvent, par l'emploi de ce seul moyen, la quantité de glycose diminuer dans les urines. »

La diminution de la soif qui, au premier abord, paraît inexplicable, est la conséquence de la diminution du sucre dans le sang. Ce liquide devient, en effet, moins dense et moins visqueux, l'absorption endosmotique à travers les parois des vaisseaux se ralentit, les milieux restent saturés d'eau et la soif devient naturellement moins impérieuse.

L'air marin, les bains de mer, les bains d'eaux minérales chlorurées sodiques sont recommandés. — La réfrigération, qui résulte des grands et rapides mouvements de l'atmosphère sur les plages maritimes, n'est pas l'une des moins importantes parmi les conditions multiples qui font que l'air marin stimule les mutations nutritives ; Beneke, dès 1855, avait signalé cette action. Le bain de mer vient en aide à l'air marin, et son action est renforcée par

(1) *Mémoires de l'Acad. de Méd.*, 1854, p. 491.

l'action du chlorure de sodium, car Beneke, en 1864, a constaté que l'acide carbonique augmente pendant le bain dans les eaux salées de Nauheim. Ce qui démontrerait encore cette action oxydante active de la balnéation maritime, c'est qu'on a été obligé d'augmenter la quantité des aliments à l'hospice maritime de Margate, où l'on envoie les enfants scrofuleux des hôpitaux de Londres. Ce fait, relevé par Beneke, concorde donc avec les résultats fournis par l'expérimentation et se trouve aussi d'accord avec les recherches de Röhrig et Züntz, qui ont vu l'acide carbonique augmenter sous l'influence des bains salés chauds et sous l'influence des bains de mer. (Bouchard.)

ALBUMINURIE

Nous avons vu dans la partie physiologique que la privation de chlorure de sodium entraîne l'albuminurie ; ce sel est donc indiqué dans cette maladie et son emploi donne de bons résultats. Plouviez affirme avoir guéri des albuminuriques à l'aide du chlorure de sodium. (Voir, du reste, pp. 135 et 136.)

RHUMATISME CHRONIQUE

Si l'on remonte à la pathogénie du rhumatisme et de la goutte, on constate dans celle-ci un produit morbide, l'acide urique, qui se trouve en excès dans le sang et dans les tissus. Quant au rhumatisme, on doit tenir très grand compte des deux faits suivants : 1° M. le professeur Lépine a trouvé de l'*acide lacti-*

que en excès dans le sang des rhumatisants ; 2° l'acide lactique administré à trois diabétiques a donné à chacun une attaque de rhumatisme articulaire aigu.

Le rhumatisme doit être placé aussi au nombre des affections dues à un retard des mutations nutritives. « Il est, dit M. Berlioz, un groupe de maladies, celles que M. le professeur Bouchard a appelées maladies par ralentissement de la nutrition, dans lesquelles les eaux chlorurées sodiques sont rationnellement indiquées. La lithiase biliaire, l'obésité, le diabète, la goutte et le rhumatisme forment ce groupe qui procède de la diathèse arthritique » (1).

Ce sont surtout les eaux chlorurées sodiques *thermales* que l'on a conseillées dans le rhumatisme chronique.

Les eaux chlorurées sodiques, fortement minéralisées, paraissent seules capables d'apporter quelque atténuation à l'évolution et aux lésions de l'arthrite noueuse. Balaruc, Bourbonne, Bourbon-l'Archambault, Moûtiers, peut-être les boues de Dax, sont celles auxquelles on peut s'adresser avec le plus de chances de résultats effectifs (2). Mais c'est au début des manifestations articulaires qu'il faut y recourir, tandis qu'on ne le fait le plus souvent qu'à une époque où la maladie, en pleine évolution, offre une résistance impossible à surmonter.

(1) Berlioz. *Manuel pratique des maladies de la peau*, p. 73.

(2) Durand-Fardel. *Traité des eaux minérales*, p. 381.

GOUTTE

Nous n'avons en vue que le traitement de la diathèse et non celui des accès. La goutte étant, comme le diabète et l'obésité, une maladie par ralentissement de la nutrition (Bouchard), son traitement prophylactique est à peu près celui de ces dernières maladies. — « La goutte une fois réalisée, dit M. le professeur Bouchard, vous devez vous efforcer sinon de guérir, au moins d'amoindrir le vice habituel de la nutrition. Vous conseillerez encore les excitants cutanés, les bains, *les bains chauds salés*, les bains d'air sec, les bains résineux, les frictions sèches pratiquées chaque jour, matin et soir, avec le gant de crin. Mais *vous proscrirez l'hydrothérapie*. Beaucoup de médecins conseillent encore l'usage quotidien de l'eau froide chez le goutteux ; je suis assuré que c'est une pratique fâcheuse. L'eau froide convient pendant toute la période prémonitoire ; une fois la goutte établie, le froid ne doit plus trouver place dans la thérapeutique » (1).

Les eaux chlorurées sodiques fortes thermales de Salins-Moûtiers peuvent donc être ordonnées dans la goutte. On peut prescrire aussi les eaux chlorurées thermales de Wiesbaden, Bourbonne, La Motte, Niederbronn, et Bourbon-Lancy. — Prises à l'intérieur, à dose modérée, ces eaux peuvent encore être utiles aux goutteux, car le chlorure de sodium favo-

(1) Bouchard. *Maladies par ralentissement de la nutrition*, p. 313.

rise les oxydations, la transformation de l'acide urique en urée, et l'élimination de celle-ci. — « La goutte, dit M. Berlioz, caractérisée par l'insuffisance de la combustion des albuminoïdes, est aussi justiciable du chlorure de sodium. *Les gouteux se trouvent bien des eaux chlorurées sodiques* » (1). — Les alcalins, dit encore le même auteur, sont utiles dans la diathèse urique en neutralisant l'excès d'acidité du sang, mais ils ne s'opposent nullement à la formation de cet excès ; ils sont donc sous ce rapport bien inférieurs au chlorure de sodium » (2).

LITHIASE URINAIRE. GRAVELLE

« Nous retrouvons ici, pour le chlorure de sodium, dit M. le professeur Bouchard, la même divergence d'opinion que pour le bicarbonate de soude. Genth et Neubauer ont vu l'acide urique diminuer sous l'influence de 500 cent. cubes et même de 400 cent. cubes d'eau de Wiesbaden, quantités qui correspondent à 3 gr. 4 et à 2 gr. 7 de chlorure de sodium ; mais l'eau, à elle seule, aurait suffi pour amener cette diminution de l'acide urique. Au contraire, Beneke a vu l'acide urique augmenter après l'ingestion de 600 grammes d'eau de Nauheim, quantité qui correspond à 5 grammes de chlorure de sodium. Une seule chose est bien établie pour ce sel : c'est qu'il augmente le chiffre de l'urée. En provoquant une

(1) Berlioz. *Manuel de thérapeutique*, avec introduction de M. Bouchard, p. 234.

(2) Berlioz. *Manuel pratique des maladies de la peau*, p. 64.

partie de l'albumine du sang à s'éliminer sous forme d'urée, le chlorure de sodium, suivant la loi de Carl Schmidt, se substitue en quantité équivalente à l'albumine qui a disparu. Mais, de même que le sucre, le sel, dans le sang, appelle et retient autour de lui son équivalent de diffusion d'eau. Il produit donc cet état de dilution du sang, qu'ont signalé Plouviez et Vogel, qui active la rapidité des échanges et qui suffirait peut-être pour expliquer l'action des eaux de Kissingen, de Hombourg, de Kreuznach, de Nauheim, de Wiesbaden, de Salins (Jura) et Salins-Brides » (1).

Les bains froids, les bains de mer en particulier, augmentent l'urée et l'acide carbonique ; mais ils ont l'inconvénient d'augmenter aussi l'acide urique ; on doit donc y renoncer, comme aux diverses applications thérapeutiques du froid. Mais si le bain de mer est interdit à la plupart des gouteux et à tous les malades atteints de gravelle urique, on peut conseiller à ces malades l'*air marin* qui, à lui seul, augmente l'urée et diminue l'acide urique. On voit, à Margate, disparaître très rapidement ces sédiments uratiques qui sont si fréquents dans les urines des enfants scrofuleux. Cet enseignement de la clinique confirme les suppositions que pouvaient faire naître certaines expériences. Eckart, en effet, aurait vu l'acide urique disparaître sous l'influence des inhalations d'oxygène, et Seligsohn a montré que l'ozone, même en dehors de l'organisme, transforme l'acide urique en urée, alloxane et allantoiné.

(1) Bouchard. *Maladies par ralentissement de la nutrition*, p. 305.

LITHIASE BILIAIRE

« En vue d'activer la sécrétion biliaire, dit M. le professeur Bouchard, l'eau est le premier médicament, mais on lui adjoindra avec avantage les sels neutres, les chlorures ou les sulfates de soude ou de magnésie ; on pourra également prescrire les eaux de Friedrichshall, de Hombourg, de Kissingen, de Marienbad, de Brides. Pour une cure minérale régulière, on adressera le malade à des eaux chaudes, qui à ce titre, activent la nutrition et sont moins diurétiques, qui permettent par conséquent aux substances salines de séjourner plus longtemps dans la circulation et d'agir sur le foie.

Pour ce qui concerne la nutrition générale et les mutations respiratoires, vous devez avoir recours à ces grands stimulants du système nerveux qui activent les métamorphoses de la matière. Vous conseillerez les frictions de la peau, les affusions froides, *les bains salés chauds*, les bains de mer, la vie au grand air, l'air marin comme l'air des montagnes, l'exercice corporel qui sera fait à jeun et quelques heures après chaque repas » (1).

FIÈVRES INTERMITTENTES

L'emploi du chlorure de sodium dans les fièvres intermittentes, remonte à 1850. Piorry, chargé par l'Académie de médecine de faire un rapport sur

(1) Bouchard. *Loc. cit.*, p. 105.

un travail présenté par un médecin de province qui signalait les propriétés fébrifuges du sel marin, fit à ce sujet quelques expériences. De l'ensemble de ses observations, il crut pouvoir conclure que le sel marin non seulement supprimait les accès fébriles, mais exerçait encore sur la rate une action au moins aussi énergique et aussi rapide que le sulfate de quinine.

La même année, Gintrac fit, dans les hôpitaux de Bordeaux, une série d'expériences dans lesquelles il administra le chlorure de sodium à la dose de 30 grammes dans 100 grammes d'eau. Sur 12 malades soumis à ce traitement, 8 étaient atteints de fièvre *quotidienne*, 3 de fièvre *tierce* et 1 de fièvre *quarte*.

Dans les fièvres quotidiennes, le sel marin était donné le matin de bonne heure ; il prévenait quelquefois l'accès du soir, toujours celui du lendemain. Dans le type tierce, il était administré le jour de l'apyrexie ; il s'écoulait alors un temps suffisant pour empêcher le paroxysme suivant. — La fièvre quarte s'est toujours montrée réfractaire au traitement par le chlorure de sodium.

Les effets du chlorure de sodium sur la rate ne furent pas moins sensibles. Cet organe, tuméfié chez quatre malades, était revenu à ses dimensions normales six jours après l'emploi du sel marin. Chez un autre malade, la rate, énormément tuméfiée, conserva son volume même après douze jours d'emploi du sel marin.

En 1851, le docteur Brugs fit application du chlorure de sodium à 48 fiévreux : plus des deux tiers, malades antérieurement, présentaient le type quotidien, une dizaine le type tierce et trois le type quarte. Le chlorure de sodium fut administré quotidiennement à la dose de 30 à 45 grammes dissous dans 180 grammes d'eau. — Les sujets atteints de fièvre quarte, après avoir été en vain soumis au traitement par le sel marin pendant quinze jours, guérirent par le sulfate de quinine. Tous les autres guérirent dans l'espace de deux ou trois jours.

La même année, le docteur Larivière, en résidence à Batna (Afrique), cette terre classique des fièvres intermittentes, traita ses fiévreux par le sel marin. Il fut administré soit le matin, soit le soir, suivant l'heure présumée de l'accès, à la dose de 15 grammes dissous dans 120 grammes d'eau. Les observations du docteur Larivière portèrent sur un ensemble de 52 malades, dont la plupart étaient sujets aux fièvres depuis longtemps ; plusieurs étaient atteints de cachexie paludéenne avec bouffissure de la face, œdème de l'abdomen et tuméfaction de la rate. Sur ces 52 malades : 27 furent guéris sans autre médicament, 6 après avoir été sans succès traités par le sulfate de quinine ; les 19 autres malades se classaient de la manière suivante : chez huit les accès n'ont pu être suspendus ou ont récidivé, chez onze les accès traités par le chlorure de sodium et par le sulfate de quinine ont récidivé après les deux médications.

En 1854 (1), Villemin, médecin sanitaire à Damas, utilisa les propriétés fébrifuges du chlorure de sodium chez vingt-six malades, en administrant le sel à la dose de 15 grammes dans 200 grammes d'eau commune. Douze fois la fièvre disparut après une ou deux doses ; six fois après trois doses ; un malade fut guéri après quatre ; un autre vit son état s'améliorer après le même nombre.

La même année, Hutchinson (2), de New-York, a obtenu, sur cent cas, près de soixante-dix guérisons. Il fut ainsi amené à conclure que, tout en étant inférieur à la quinine, le chlorure de sodium n'en constitue pas moins un très bon succédané dans le traitement des fièvres intermittentes. Suivant cet observateur, le chlorure de sodium est surtout utile quand la quinine, après avoir été administrée un grand nombre de fois, a perdu toute son action sur la fièvre. Dans tous les cas, le sel marin possède, au point de vue de la fièvre intermittente, une action plus énergique que les autres toniques végétaux et minéraux, sauf bien entendu le quinquina. Comme fébrifuge, il doit prendre rang après la quinine, avant l'acide arsénieux, dont l'administration peut être suivie d'effets désastreux pour l'organisme et particulièrement pour l'estomac.

Les expériences de Moroschkin, faites en 1856 à Kustaïro, sur les bords de la mer Noire, ne sont pas moins concluantes. Moroschkin administrait à

(1) *Gazette hebdomadaire*, 1^{er} mars 1854.

(2) *Bulletin de therap.*, 1854, p. 445.

ses malades. dans l'intervalle des accès, deux à trois doses de 30 grammes de sel dissous dans 100 grammes d'eau. Les paroxysmes fébriles diminuaient en fort peu de temps; quelquefois, après un ou deux jours, la fièvre avait disparu. Si après cinq ou six jours la fièvre se montrait réfractaire, Moroschkin administrait 50 centigrammes de sulfate de quinine, et la fièvre était coupée immédiatement. Sur cinq cents fiévreux, soixante-dix furent guéris exclusivement par l'administration du sel marin.

Enfin, pendant la guerre franco-allemande, le D^r Pioch (1), délégué par l'intendance au service médical du camp de Sathonay, reçut dans son service un grand nombre de soldats atteints des fièvres d'Afrique. Privé pendant plus d'un mois de sulfate de quinine, il se rappela avoir lu, dans l'*Union médicale*, un article du D^r Aran, sur l'emploi du chlorure de sodium comme succédané du sulfate de quinine, et il résolut d'administrer ce médicament.

Le chlorure de sodium fut donné à la dose de 10 grammes, sept à huit heures avant l'accès. Plus de la moitié des malades furent guéris, et la convalescence s'établit aussi vite chez eux que chez ceux qui pouvaient prendre 1 gramme de sulfate de quinine par jour. Les insuccès n'ont pas été plus nombreux que chez ceux qui absorbaient le sel de quinine, et devaient être la conséquence des mauvaises conditions climatiques et hygiéniques dans lesquelles les malades se trouvaient placés.

(1) Pioch. *Lyon Médical*, 1870, t. VI, p. 325.

M. Pioch termine son travail en recommandant les précautions suivantes, qu'il n'hésite pas à considérer comme indispensables pour assurer le succès du sel marin comme fébrifuge :

« 1° Donner les 10 grammes de sel seulement dans la quantité d'eau nécessaire à la solution, un demi-verre suffit ; une plus grande quantité de liquide cause un effet purgatif, et alors les accès ne sont pas enrayés ;

« 2° Choisir le chlorure en gros cristaux et non pulvérisé au mortier. Sous cette dernière forme, je ne saurais dire pourquoi il m'a paru moins efficace ;

« 3° Sil existe un embarras gastrique accusé, avec ou sans diarrhée, avec enduit épais de la langue, ne pas commencer le traitement avant d'avoir purgé le malade ;

« 4° Donner tous les jours deux doses de 10 grammes : la première, 7 à 8 heures avant l'accès ; la seconde, quand il n'a pas été coupé, immédiatement après la pyrexie. On peut sans inconvénient physiologique renouveler ces doses 3 ou 4 jours. »

Le rôle du chlorure de sodium dans les fièvres intermittentes dépend très probablement de l'action qu'il exerce sur la nutrition ; cette action est de même ordre que celle que produisent tous les toniques, une bonne hygiène, l'exercice, tous moyens qui activent les rénovations moléculaires et modifient puissamment et à chaque instant les divers états pathologiques dans lesquels peut se trouver l'organisme. — Peut-être, ce rôle du chlorure de sodium tient-il à une *action spécifique sur les microbes*, à ce point de vue nous

rapprocherions volontiers son action de celle que produit l'acide phénique dans les mêmes circonstances. (Voir p. 138 et suiv.)

§ 2. — DU SEL MARIN COMME STIMULANT
DE LA MUQUEUSE DIGESTIVE

DYSPEPSIE

La dyspepsie, difficulté de la digestion (*de δύς, difficilement, et πepsis, coction*) est un symptôme commun à une foule de maladies aiguës ou chroniques ; et, « dans les cas même où ce symptôme devient assez prédominant pour sembler pouvoir constituer une espèce pathologique, il reste subordonné à des états morbides très différents les uns des autres. » (Trousseau). — En d'autres termes, la dyspepsie n'est qu'un symptôme, elle n'est nullement une entité morbide.

Le professeur G. Sée divise les dyspepsies en cinq classes :

- 1° Dyspepsies glandulaires ;
- 2° Dyspepsies muqueuses ;
- 3° Dyspepsies nervo-vasculaires ;
- 4° Dyspepsies ab ingestis ;
- 5° Dyspepsies par mécanismes complexes et variés.

Gubler, se plaçant au point de vue symptomatique, propose les quatre catégories suivantes :

- 1° Dyspepsies douloureuses et spasmodiques ;
- 2° Dyspepsies atoniques ;
- 3° Dyspepsies catarrhales ;
- 4° Dyspepsies inflammatoires.

Dujardin-Beaumetz, après avoir tout d'abord distingué une dyspepsie buccale, une dyspepsie stomacale et une dyspepsie intestinale, distingue dans la dyspepsie stomacale :

1° Une dyspepsie, par atonie, de la tunique musculaire ;

2° Une dyspepsie par accroissement d'énergie musculaire ;

3° Une dyspepsie par altération des sécrétions glandulaires ;

4° Une dyspepsie par trouble d'origine nerveuse.

Nous plaçant seulement au point de vue qui nous occupe, nous dirons que la digestion, dans sa plus simple expression physiologique, se réduit à des *contractions musculaires* et à des *sécrétions*. S'il n'y a plus harmonie entre l'acte mécanique et l'acte chimique, il en résulte une digestion difficile, irrégulière, incomplète, qui constitue la dyspepsie.

L'indication du chlorure de sodium est formelle dans les *dyspepsies atoniques*. Ajouté aux aliments, il augmentera, comme nous le rappellerons plus haut, non seulement la sécrétion, mais l'acidité du suc gastrique. Il sera utile, en même temps, de stimuler les contractions musculaires par l'usage des amers : quassia amara, colombo, et par la teinture de Baumé.

LIENTÉRIE

La lientérie (λεῖος, poli, glissant, et ἔντερον, intestin) est une forme de la diarrhée dans laquelle les

matières rendues renferment des aliments à demi-digérés. Le mot *lientérie* vient de ce qu'il semble que les aliments glissent sur la membrane muqueuse intestinale comme sur une surface lisse et polie, et parviennent à l'extrémité du canal intestinal sans avoir éprouvé aucune altération.

La *lientérie* s'observe parfois chez les adultes, mais elle est surtout commune dans la première enfance. Il n'est pas rare de rencontrer des enfants mal nourris et dont le sevrage a été fait d'une manière inintelligente, qui rendent par les selles les aliments dont l'estomac ne s'est déjà pas débarrassé par les vomissements. Chez ces enfants, l'intestin se trouve dans un état d'irritation permanente, qui ne permet plus la digestion complète des divers aliments ingérés : aussi ces aliments sont-ils rendus intacts avec les selles et le lait à l'état de coagulum. C'est en vain qu'on recourt à l'opium et aux autres moyens usités contre les diarrhées : tous échouent. Mais on réussit d'une manière heureuse et rapide en prescrivant le chlorure de sodium à la dose de 2 grammes, dissous dans le lait. Parfois, on ajoute du sucre de lait pour rendre l'aliment plus réparateur (1).

En augmentant la production et l'acidité du suc gastrique, le sel favorise la digestion ; par suite, il n'y a plus de matières non digérées cheminant le long du canal intestinal et agissant comme un purgatif mécanique (2).

(1) *Bulletin gén. de théor.*, t. XXXII, p. 522.

(2) Rabuteau. *Loc. cit.*

PLÉTHORE ABDOMINALE

L'usage interne des eaux chlorurées renfermant de fortes proportions d'acide carbonique (Salins-Brides, Hombourg), a été utilisé pour combattre la pléthore abdominale (veinosité de Braun, état hémorrhôïdaire, dyscrasie veineuse de Brongniart).

§ 3. — DU SEL MARIN COMME ANOSMOTIQUE

CHOLÉRA

Le symptôme dominant du choléra consiste essentiellement en un courant exosmotique effroyable dirigé vers le tube digestif, phénomène qui a pour conséquence l'épaississement et la stase du sang, la cyanose et l'algidité (1). Ce courant exosmotique est lui même la conséquence d'une altération des matières albuminoïdes du sang, et il est favorisé par la desquamation du revêtement épithélial de l'intestin dont l'agglomération constitue les grains riziformes des déjections alvines. De plus, d'après Schangnessy, Rayer et Mulder, le chlorure de sodium diminue dans le sang des cholériques. Si nous rapprochons ces phénomènes pathologiques de la propriété que nous avons reconnue au

(1) Si nous traitons ici cette question, ce n'est pas que nous prétendions faire du chlorure de sodium le principal ou même un des principaux agents de la médication anti-cholérique ; mais la question du choléra étant à l'ordre du jour, il nous était difficile de passer sous silence cet agent qui possède des propriétés anosmotiques incontestables.

chlorure de sodium d'empêcher le sang de filtrer au travers des parois vasculaires, nous sommes amené à reconnaître que l'emploi du chlorure de sodium dans le choléra est rationnellement indiqué toutes les fois que l'absorption est possible et surtout en injections intra-veineuses.

L'emploi du chlorure de sodium dans le choléra paraît remonter à l'épidémie de 1831. Le D^r Ochel (de St-Pétersbourg), dans un cas des plus graves, prescrivit à un malade une cuillerée de sel commun dans une livre d'eau tiède, à prendre d'heure en heure. Le médicament produisit des vomissements abondants de bile et le malade fut guéri le troisième jour. Sur quinze personnes traitées de cette manière, il n'y eut que deux morts. — Le D^r Ochel, regardant le choléra de cette épidémie comme dû à la rétention de la bile, expliquait l'action de la solution tiède en admettant qu'elle détruisait le spasme des canaux biliaires.

Récamier et Stevens, en 1832; Gavin Milvoy, en 1849, obtinrent des résultats favorables du traitement chloruré sodique.

En 1853 (1), Aran donnait à ses malades, surtout à la période algide, deux potions contenant chacune 50 grammes de chlorure de sodium dissous dans l'eau distillée, légèrement aromatisée. L'une de ces potions était pour le jour, l'autre était pour la nuit ; le malade devait prendre toutes les cinq minutes

(1) *Bulletin général de thérap.*, 1853, t. XLV, p. 560.

une cuillerée à café de la potion, puis un petit morceau de glace. Aucune autre boisson n'était donnée.

On administrait concurremment des lavements contenant chacun une cuillerée à bouche de chlorure de sodium. Le nombre des lavements variait avec l'intensité du cas ; certains malades très gravement atteints en prirent un toutes les deux heures.

Sous l'influence de cette médication, les vomissements et les évacuations alvines se calmaient peu à peu ; les évacuations alvines devenaient plus colorées et plus consistantes. La réaction s'établissait d'une manière lente et progressive sans aucune complication inflammatoire ; la diarrhée seule persistait et nécessitait pendant plusieurs jours l'emploi de lavements salés. Sur 13 malades ainsi soignés par Aran, et tous gravement atteints, 9 guérirent, 4 succombèrent.

En 1865, X. Richard établit le traitement suivant : Aux malades arrivant à l'hôpital, il administrait immédiatement 2 grammes d'ipéca à prendre en trois ou quatre fois à un quart d'heure d'intervalle, les vomissements amenaient une réaction salutaire : sueurs, retour de la chaleur, amélioration du pouls. Si la réaction n'était pas suffisante, le malade était soumis à une affusion froide ou enveloppé dans un drap mouillé pendant une ou deux minutes : on aidait ensuite la réaction par des briques chaudes.

Après ces soins préliminaires, Richard prescrivait un julep avec 8 grammes de chlorure de sodium, aromatisé avec du sirop d'écorces d'oranges, à pren-

dre par cuillerée à bouche chaque demi-heure. Afin que ce médicament fût mieux toléré, il ajoutait à la potion douze à quinze gouttes de laudanum de Sydenham; on faisait suivre chaque cuillerée d'un peu de glace pilée. Le traitement était complété par des lavements salés suivant la formule :

Eau.....	200 gr.
Chlorure de sodium.....	8 —
Laudanum de Sydenham.....	10 gouttes.

En 1873, les injections intra veineuses au pli du coude ont été expérimentées par M. Dujardin-Beaumetz, d'après l'ancienne méthode de Lorain. Cherchant à se rapprocher autant que possible du sérum sanguin, M. Dujardin-Beaumetz a employé la solution suivante :

Eau distillée.....	1000 gr.
Chlorure de sodium.....	3 10
Phosphate de sodium.....	0 30
Carbonate de sodium.....	aa
Sulfate de potassium.....	} 1 gr.
Lactate de sodium.....	

Dans les trois cas où M. Dujardin-Beaumetz a mis ce moyen en expérience, il a vu chez ses malades qui étaient à l'agonie, reparaître durant quelques heures le pouls et même l'appétit.

Dans la dernière épidémie de 1884, le D^r Duranty a employé, à l'hôpital du Pharo (de Marseille), la solution suivante proposée par M. Hayem :

Eau.....	1.000 gr.
Chlorure de sodium.....	5 —
Carbonate de sodium.....	1 —
Sulfate de sodium.....	25 —

M. Duranty injectait chaque fois 4 à 500 centimètres cubes. Sur six hommes ainsi traités, dans une situation désespérée, un seul a succombé immédiatement. Les autres ont éprouvé une véritable résurrection. Le pouls s'est rétabli, ainsi que la respiration ; la cyanose disparaissait, de même que la transpiration visqueuse, avec augmentation de la chaleur ; à la torpeur succédait une sensation de bien-être. Mais cette amélioration ne persistait pas longtemps et les transfusés ne tardaient point à succomber (1).

Chargé d'une mission dans l'Ardèche, M. Bouveret, professeur agrégé à la Faculté de Lyon, a observé, à la suite de l'opération, une amélioration telle, qu'il conseille de la tenter dans les cas les plus désespérés, en faisant une injection copieuse et en la renouvelant quelques heures après. Il est convaincu que l'une des malades guéries eût succombé s'il n'eût recommencé l'injection (2).

Le professeur Hayem employait deux litres à deux litres et demi de la solution suivante, à une température moyenne de 38°.

Eau distillée.....	1.000 gr.
Chlorure de sodium.....	5 —
Sulfate de sodium.....	10 —

Transfusée en une moyenne de douze à quinze minutes à une centaine de cholériques, elle a donné des résultats différents. Les résultats ont été mauvais

(1) *Acad. de méd. et Bull. therap.*, septembre 1884.

(2) *Lyon-Médical*, novembre 1884.

chez les alcooliques, les individus affaiblis ou déprimés par la misère. Après une réaction incomplète, ces malades tombaient dans une ataxo-adynamie rapidement mortelle. Cette transfusion a aussi échoué chez les cholériques en algidité profonde, la réaction étant nulle ou incomplète. Quant aux malades jouissant d'une bonne santé habituelle, une réaction franche s'est établie par une chaleur périphérique, la cessation des crampes et le sommeil. Au réveil, les malades étaient en convalescence. M. Hayem a obtenu vingt guérisons immédiates sur vingt-cinq transfusés ; les cinq autres ont conservé un état typhoïde inquiétant. Tous les cholériques non transfusés ayant succombé, cette opération, d'une innocuité parfaite, semble donc avoir agi favorablement (1).

DIARRHÉES CHRONIQUES

La propriété du chlorure de sodium d'empêcher le sang de filtrer au travers des vaisseaux rend ce médicament utilisable dans certaines diarrhées chroniques : le chlorure de sodium une fois absorbé produit la constipation.

M. Caire, dans sa thèse inaugurale (2), rapporte à ce sujet un fait dont il aurait été témoin à l'hôpital de la marine de Toulon. Un matelot, atteint de la diarrhée chronique de Cochinchine et qui était dans un état de débilité extrême, entra dans le service de M. le docteur Thomas, alors agrégé de l'école de mé-

(1) *Acad. de méd.*, novembre 1884.

(2) Caire. *Thèse inaugurale*. Paris, 1873.

decine de Toulon. M. Thomas prescrivit à ce malade de la viande crue fortement salée et autant de chlorure de sodium qu'il pouvait en supporter. Au bout de cinq ou six jours de ce traitement, un mieux des plus sensibles s'était produit ; les selles étaient devenues plus consistantes et moins fréquentes ; l'appétit avait repris, les forces avaient augmenté, et le malade qu'on pesait tous les deux ou trois jours avait gagné en poids plus d'un kilogramme. Un peu plus tard, ce matelot fut présenté au conseil de santé et envoyé en congé de convalescence dans sa famille.

On se rend parfaitement compte du résultat obtenu en observant que le sel qui pénètre dans le sang se comporte comme le chlorure injecté, c'est-à-dire qu'il empêche les courants exosmotiques dirigés vers la surface libre de l'intestin et supprime ainsi le flux intestinal. Un phénomène analogue se produit dans la lientérie et contribue dans une large mesure à supprimer la diarrhée.

Le chlorure de sodium purgatif. — En parlant des phénomènes qui suivent l'ingestion du chlorure de sodium en excès, nous avons dit comment d'après Buchheim, les selles liquides abondantes sont la conséquence de la rétention du liquide dans l'intestin. Non seulement le chlorure de sodium s'oppose à la pénétration de la solution saline dans le sang, mais encore il attire dans les intestins l'eau du liquide sanguin. En un mot, le chlorure de sodium comme purgatif, agit par dialyse et par inflammation catarrhale. — Toutefois, pour que le chlorure de sodium ait un

effet purgatif, il doit être donné à dose massive (30 à 50 grammes). Donné à dose fractionnée, il est alors absorbé et produit la constipation, les liquides intestinaux étaient attirés dans le torrent circulatoire. — La dose pour lavements est de 10 à 20 grammes.

L'action du chlorure de sodium comme *anthelminthique*, qu'il s'agisse de *tœnias* ou de *lombrics*, est une action de même nature. L'expérience apprend qu'il est bon de s'en servir surtout sous la forme d'un hareng fortement salé, avant d'administrer le vermifuge spécial auquel on donne la préférence.

Les lavements salés jouissent d'une réputation méritée contre les *oxyures vermiculaires* (Andral, Lecœur).

§ 4. — CHLORURE DE SODIUM EXCITANT

L'action excitante que les bains chlorurés sodiques exercent sur le système nerveux a été mise à profit dans le traitement des *paralysies* et de diverses autres affections. Nous parlerons plus loin de ces bains.

§ 4. — USAGES CHIRURGICAUX DU CHLORURE DE SODIUM

Pansement des plaies. — Le chlorure de sodium était usité dès l'antiquité, ainsi que l'huile et le vin dans le pansement des plaies. Hippocrate et l'histoire du Samaritain nous l'apprennent. Bien qu'il soit actuellement en désuétude, et que tous les honneurs

soient pour l'acide phénique, nous croirions notre étude incomplète si nous passions sous silence les expériences qui ont été faites pour établir les avantages que peut offrir à la chirurgie le chlorure de sodium.

Expérimenté en France il y a cinquante ans, par Senné (1), le sel marin a été l'objet de nouvelles études de la part de Dewandre, à Anvers. Ce médecin a même publié une brochure qui a été couronnée par la Société médico-chirurgicale de Liège et qui avait pour titre : *Du chlorure de sodium dans le traitement des plaies en général*. D'après l'auteur, quand on arrose une plaie avec l'eau salée, le premier effet qui se produit, c'est la disparition presque immédiate de l'odeur. Le liquide sanguin noirâtre qui recouvre la plaie devient vermeil (2) : il se produit, il est vrai, une certaine cuisson, mais qui est supportable. Enfin la suppuration diminue et si elle était de mauvaise nature, elle se modifie avantageusement ; la plaie bourgeonne et marche vers la cicatrisation. Consécutivement, l'organisme se relève, l'appétit et les forces reviennent. — Les solutions mises en usage présentaient divers degrés de concentration. Au début, on faisait des lotions, des irrigations, des injections dans les trajets fistuleux avec une eau contenant 50 grammes de sel par litre ; et au bout de peu de jours, on se servait d'une solution saturée de sel marin.

Dewandre ajoute qu'ayant reçu dans son service

(1) Senné. *Bull. gén de thér.*, t. II, p. 78, 1852.

(2) p. 114.

plus de 400 blessés et ayant pratiqué les plus grandes opérations chirurgicales, il n'eut à lutter qu'une fois contre l'infection purulente. Jamais il n'a observé d'érysipèle, ni de tétanos, ni de pourriture d'hôpital (1).

Houzé de l'Aulnoit a conseillé de traiter les foyers purulents par des injections d'eau salée (2).

Hervieux a constaté la très remarquable efficacité des pansements des plaies de mauvais caractère avec des morceaux d'éponge imbibés d'une solution de chlorure de sodium au quart, au cinquième, et même plus affaiblie, suivant l'irritabilité des parties malades.

Quelques chirurgiens se servent encore de l'eau salée pour exciter les plaies atoniques. Laugier l'a employée dans son service pour le pansement de certains ulcères de jambes, et en a retiré de bons résultats : sous son action, la plaie redevient rouge, bourgeonne et finit par se cicatriser.

L'eau de mer et les eaux minérales chlorurées sodiques fortes produisent de bons effets sur certaines plaies (3).

(1) Dewandre. *Union médicale*, 11 juillet 1863, et *Bulletin général de thérapeutique*, t. LX, p. 282, 1865.

(2) Houzé de l'Aulnoit. *Association française pour l'avancement des sciences*, séance du 25 août 1874.

(3) A Salins-Moultiers, les propriétés antiseptiques et cicatrisantes de l'acide carbonique se joignent à celles du chlorure de sodium. Les propriétés de ce gaz sont connues depuis longtemps ; cependant ce n'est que récemment qu'il a été employé comme désinfectant. M. Herpin, le premier, en a conseillé l'usage, mais l'emploi de ce gaz a été surtout préconisé par Leconte et Demarquay, les observateurs lui ont reconnu une action *cicatrisante et antiseptique*, surtout dans les affections de nature carcinomateuse ; il agit en outre, dans ces circonstances, comme *anesthésique*.

Affections oculaires. — Tavignot emploie le chlorure de sodium en *collyre* dans le cas d'*ulcération de la cornée*. Sous l'influence de ce traitement, la marche envahissante de la maladie s'arrête ; au bout de cinq à six jours, l'ulcère se déterge. Une partie de la lymphe plastique infiltrée entre les lames sous-jacentes de la cornée ou épanchée à la surface de l'ulcère est résorbée, l'autre partie concourt à former une cicatrice leucomateuse. Tavignot donne pour le collyre la formule suivante :

Eau distillée.....	30 grammes.
Chlorure de sodium.....	4, 6, 8 grammes.

L'instillation de ce collyre se fait trois fois par jour : matin, midi et soir. A chaque instillation, le malade éprouve un sentiment de cuisson assez vif, plus pénible peut-être qu'avec le collyre au nitrate d'argent, mais de moins longue durée.

Desmarres emploie quelquefois, dans la *conjonctivite catarrhale*, le collyre suivant :

Eau distillée	10 grammes
Sel marin.....	5 centigrammes

On instille entre les paupières une goutte six fois par jour.

Le D^r Heymann (1) a proposé d'injecter une solution de chlorure de sodium dans l'œil pour combattre les *hémorrhagies qui suivent l'iridectomie*. La solution saline était maintenue à la température du sang et injectée dans l'œil avec une seringue de Pravaz.

(1) *Bulletin gén. de thérap.*, t. LXIX, p. 331.

On s'est encore servi d'une solution saline pour faire des *irrigations dans le sac lacrymal et le canal nasal*. Enfin, il est d'une pratique journalière dans le traitement de la *conjonctivite granuleuse* de neutraliser l'action ultérieure du nitrate d'argent, en passant sur les parties cautérisées un pinceau trempé dans une solution de chlorure de sodium.

D'après M. le professeur Gayet, les eaux chlorurées sodiques rendent des services dans bon nombre d'affections oculaires reconnaissant pour cause la diathèse scrofuleuse. Toutefois, il trouve une contre-indication à l'usage des eaux de mer dans la réverbération des rayons solaires par les sables du rivage.

Maladies de la peau. — Nous avons déjà parlé de l'*arthritisme*, nous avons dit que c'est d'après M. le professeur Bouchard, un état constitutionnel caractérisé par le retard des mutations nutritives. Or, on sait le rôle important que joue l'*arthritisme* dans les maladies de la peau ; combattre la diathèse, le ralentissement de la nutrition, c'est remplir l'indication causale. Le chlorure de sodium et les eaux chlorurées sodiques trouvent donc ici une place importante (1). Nous avons parlé également des manifestations cutanées de la scrofule et du rôle des eaux chlorurées dans cette affection.

Hémorrhagies capillaires. — Le sel marin est un remède populaire pour combattre les hémorrhagies

(1) Berlioz. *Manuel pratique des maladies de la peau*, p. 73, 1884.

capillaires. Il agit alors en resserrant les tissus, diminue le calibre des vaisseaux et facilite ainsi la coagulation du sang. Le chlorure de sodium doit être à ce point de vue rangé parmi les styptiques et les astringents.

On a vu des *hémoptysies* profuses disparaître rapidement sous l'influence d'une à trois cuillerées à café de sel marin sec ou mêlé avec une petite quantité d'eau, pourvu, bien entendu, qu'en même temps les règles diététiques convenables aient été observées. L'efficacité de ce remède provient, sans doute, de ce qu'il exerce sur les nerfs sensibles de l'estomac une excitation vive qui a pour conséquence, par action réflexe, de faire rétrécir les artères des poumons.

Sa réputation n'est pas moins étendue contre les contusions, les ecchymoses, les œdèmes partiels. Levret le recommande contre les tumeurs œdémateuses de la tête des nouveau-nés. Ancelon a préconisé contre certains engorgements ganglionnaires, comme fondant et résolutif, une pommade dont la base est le chlorure de sodium. Flugal, cité par Bouchardat (1), dit avoir guéri des plaques de muguet en lavant plusieurs fois la bouche avec de l'eau saturée de sel.

D'après M. Luton (de Reims) des *injections salines* ont paru exercer une heureuse influence sur les engorgements strumeux des glandes, les adénopathies aiguës ou indolentes et surtout sur les névralgies sciatique et sus-orbitaire (2).

(1) Bouchardat. *Mat. méd.* Paris, 1865.

(2) *Archives gén. de médecine*, avril 1868.

§ 6. — DES CONTRE-INDICATIONS DU CHLORURE
DE SODIUM, ET DE SON EMPLOI COMME CONTRE-POISON

a.) CONTRE-INDICATIONS

Proust a, le premier, signalé la transformation du calomel en sublimé corrosif, sous l'influence des chlorures alcalins, d'où le principe classique de ne jamais administrer le calomel avec le sel marin, avec le bouillon salé, par exemple.

b.) CONTRE-POISON

En gorgeant d'eau salée des chiens empoisonnés par la noix vomique, on est arrivé souvent à les guérir, sans qu'aucun accident ne se soit manifesté ultérieurement chez eux.

On sait, de temps immémorial, que les Caraïbes guérissent leurs blessures faites avec des flèches empoisonnées, en buvant de l'eau de mer, ou une dissolution de sel marin. — Les Indiens de l'Amérique du Sud, les habitants de l'Archipel des Indes, n'emploient pas d'autres moyens contre les poisons végétaux.

En 1829, M. Roulin a communiqué à l'Académie des Sciences, une expérience de laquelle il résulte que le chlorure de sodium peut être employé comme *antidote du curare*. Il fit à la cuisse d'un dindon une plaie dans laquelle il introduisit 2 centigr. 1/2 de curare ramolli dans l'eau. Au bout d'un quart

d'heure, il lui fit avaler une cuillerée d'eau saturée de sel et introduisit dans la plaie du sel en poudre : l'animal fut guéri.

L'eau salée est un contre-poison fort utile dans les empoisonnements par les sels de plomb solubles, comme le sous-acétate si souvent employé dans l'usage externe sous forme d'eau blanche.

Le chlorure de sodium peut encore rendre inoffensif un morceau de *nitrate d'argent* qu'on aurait laissé tomber dans l'estomac en cautérisant la muqueuse pharyngienne. Il est vrai que le chlorure d'argent qui se forme alors n'est pas absolument insoluble. Cependant, l'action sera suffisante pour qu'il n'y ait pas perforation du viscère.

Une *sangsue*, qui aurait été avalée pourrait être tuée au moyen de l'ingestion d'une solution de sel marin en quantité un peu abondante.

CHAPITRE II

ACTION THÉRAPEUTIQUE DES EAUX MINÉRALES CHLORURÉES SODIQUES

§ 1. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

a.) — EAUX MINÉRALES PRISES A L'INTÉRIEUR

Les eaux minérales chlorurées, prises à l'intérieur, à doses un peu considérables et rapprochées, purgent en général. Cet effet purgatif peut être utilisé dans le traitement de l'obésité. Lorsqu'elles ne provoquent pas de supersécrétions intestinales, elles agissent quelquefois comme diurétiques.

Dans le traitement de la scrofule, on doit employer ces eaux à titre d'altérant et non de purgatif. Elles doivent être prises à doses fractionnées, et il est d'autant moins nécessaire d'élever ces doses que les eaux sont plus fortement minéralisées.

Prises à petites doses, leur effet le plus ordinaire

est de faire naître de l'appétit, d'exciter la nutrition, de développer un sentiment de bien-être et de force. Alors elles ne purgent pas, mais produisent plutôt de la constipation.

Le défaut principal des eaux salines, c'est qu'elles sont ordinairement indigestes.

A propos de l'usage interne des eaux chlorurées sodiques, Durand-Fardel s'exprime ainsi :

« Les effets immédiats de l'usage interne des eaux chlorurées prêtent à des remarques circonstanciées.

« Ceux des eaux faibles sont à peu près négatifs, et l'on ne paraît guère leur attribuer d'autre importance que celle qu'elles peuvent emprunter à leur température : aussi en fait-on peu d'usage.

« Il n'en est pas de même des eaux fortes et des eaux moyennes. Mais ces eaux ne sont pas toujours facilement tolérées par l'estomac. Cet organe peut ne pas s'accommoder de la température élevée qui caractérise la plupart d'entre elles. *La proportion de gaz carbonique influe beaucoup sur leur tolérance et l'on est obligé de restreindre singulièrement l'usage de celles qui en sont dépourvues* » (1).

Les eaux de Salins-Moûtiers, qui sont *carboniques fortes* sont donc mieux partagées que leurs congénères, au point de vue de l'usage interne. Gubler constate même que, dans les affections qui réclament l'usage interne d'eaux minérales capables de modifier la nutrition, non seulement celle de Salins-Moûtiers a une supériorité incontestable, mais

(1) Durand-Fardel, 1862, p. 133.

qu'elle est la seule, en France, qu'on puisse faire absorber une quantité suffisante, sans s'exposer à provoquer une irritation plus ou moins vive des premières voies et la diarrhée (1).

b.) — BAINS

Les eaux chlorurées sodiques sont plutôt employées en *bains* qu'en boissons. Les auteurs ont émis des théories diverses pour expliquer l'action des bains chlorurés.

Il n'est généralement pas admis que le chlorure de sodium passe dans le torrent circulatoire. Et même, d'après la plupart des auteurs, l'absorption du chlorure de sodium par la peau intacte serait, pour ainsi dire, nulle. Toutefois, les expériences récentes de M. Aubert, chirurgien de l'Antiquaille, démontrent que les substances tenues en dissolution dans l'eau pénètrent les téguments et agissent sur le système nerveux périphérique. Ainsi une solution d'un sel d'atropine mise en contact avec une partie de la surface cutanée a amené un arrêt de la sueur locale durant plusieurs heures. M. Aubert trouve qu'il n'y a pas de raison pour admettre que les autres sels solubles, entre autres le chlorure de sodium, ne pénètrent pas la peau aussi bien que les sels d'atropine. — On sait, du reste, que le chlorhydrate de cocaïne détermine une anesthésie limitée à la partie de la peau avec laquelle la solution est en contact.

Les bains chlorurés sodiques diffèrent des bains

(1) Gubler. *Traitement hydriatrique des maladies chroniques.*

d'eau douce ayant la même température par l'excitation qu'ils exercent sur le système nerveux périphérique.

Durand-Fardel s'exprime ainsi : « Il ne faudrait pas identifier les bains chlorurés avec les bains d'eau douce. L'usage de ces derniers, soit à température moyenne, soit à température élevée, devient immédiatement ou promptement débilitant. Les bains chlorurés sodiques sont par eux-mêmes *excitants* et déterminent, par suite, des effets toniques, pourvu que cette excitation ne dépasse pas les limites convenables. Leur action sur la peau est particulièrement tranchée et assez en rapport avec leur degré de minéralisation. » (*Traité thérapeutique des eaux minérales.*)

Si les eaux sont trop fortement chlorurées, l'excitation produite sur la peau est trop énergique et l'on dépasse le but que l'on se propose (Salies de Béarn). Il faut alors étendre ces eaux, ce qui revient au même que si elles étaient moins chlorurées, avec cet inconvénient que l'on n'a plus à sa disposition une eau minérale complètement naturelle. Il peut se faire encore que l'action excitante du chlorure de sodium soit neutralisée par l'action calmante du bromure de potassium (Salins-Jura), mais alors on perd les bénéfices du bain chloruré, puisqu'il est généralement admis que ces bains n'agissent pas par le passage du chlorure de sodium dans le système circulatoire et qu'ils ne diffèrent des bains d'eau douce que par l'excitation qu'ils produisent sur le système nerveux périphérique.

Grâce à leur gaz acide carbonique, à leurs 11 grammes de chlorure de sodium et à leur thermalité, les eaux de Salins-Moûtiers produisent une excitation largement suffisante, excitation plus grande que celle que l'on obtient à Salins-Jura.

c.)— AIR DES MONTAGNES

L'altitude des stations balnéaires est une circonstance qu'il importe d'apprécier. Certaines eaux minérales (Salins-Brides par exemple) appartiennent à des régions montagneuses où il est facile de faire des excursions salutaires et de profiter des bienfaits de l'air des montagnes.

Cet air est *pur, vif et frais*. — Les végétaux contribuent doublement à l'assainir, d'abord en le chargeant de substances balsamiques, d'*émanations résineuses*; en outre en absorbant, pendant le jour, de l'acide carbonique pour le remplacer par de l'*oxygène*.

Les orages développent de l'*ozone* dans l'atmosphère, sans en produire toutefois une quantité aussi notable que sur le littoral, où il peut être assez abondant pour incommoder certains malades.

L'air des montagnes est *très pauvre en micro-organismes*. MM. Miquel et de Freudenreich ont étudié comparativement la pureté de l'air qui baigne le sommet des montagnes de la Suisse et des environs du lac de Thun, et celle de l'air pris à Paris. Ils ont trouvé dans dix mètres cubes d'air analysé à des époques fort voisines :

	microbes
De 4000 à 2000 mètres.....	0
Sur le lac de Thun (560 mètres).....	8
Auprès de l'hôtel de Bellevue (560 mètres)	21
Dans une chambre de l'hôtel.....	600
Au parc de Montsouris.....	7,600
A Paris, rue de Rivoli.....	55,000 (1).

Il est digne de remarque que la plupart des effets physiologiques éprouvés à une altitude élevée se rapprochent beaucoup de ceux que détermine le séjour sur le littoral. Dans l'un et l'autre séjour, *l'appétit augmente, la digestion s'opère plus régulièrement et plus rapidement, la respiration s'exerce avec plus d'activité, le système nerveux est surexcité.* L'un et l'autre séjour sont salutaires aux personnes faibles, molles, apathiques, à constitution lymphatique et sont moins favorables, souvent même nuisibles, aux sujets disposés aux congestions actives, aux inflammations ou à l'exaltation du système nerveux.

Si l'on considère que la plupart des malades auxquels conviennent les eaux chlorurées présentent, par suite de conditions hygiéniques mauvaises ou de l'affaiblissement consécutif à une longue maladie, un état général de langueur et d'atonie des fonctions digestives, cutanées et circulatoires, on comprend que l'altitude de certaines stations soit une circonstance favorable à l'action du traitement hydriatrique. Ainsi les *scrofuleux*, les *anémiques*, les *dyspeptiques*, qui affluent dans les établissements balnéaires,

(1) Miquel. De la pureté en microbes de l'air des montagnes (*Semaine médicale*, 1883, p. 374, et *Revue d'hygiène*, 1884, t. VI).

trouvent certainement une condition très salubre et presque thérapeutique par elle-même dans le séjour d'une localité élevée.

Plusieurs auteurs, Jaccoud (1), Dieulafoy, M. le professeur J. Teissier, etc., recommandent à certains *phthisiques* les localités élevées comme stations estivales. C'est surtout quand la tuberculose est seulement à l'état de menace, c'est encore dans les formes torpides et apyrétiques, qu'un tel séjour peut rendre des services.

« Quand la tuberculose est à l'état de menace, on indiquera, dit M. le professeur J. Teissier, comme stations estivales les plateaux de la Suisse, de l'Engadine et du Tyrol dont l'altitude exerce une influence très favorable en apportant aux malades un air aseptique, et partant, plus pur, plus réparateur (Lombard, Hirtz). L'endurcissement climatérique, l'acclimatement douloureux (Jaccoud), peuvent être poussés plus loin, et les établissements de Davos, Samaden et Saint-Moritz prouvent que les phthisiques peuvent parfaitement passer l'hiver à des altitudes de 15 à 1,800 mètres, avec des températures moyennes de -5° à -15° (2). »

Clifford Allbutt, au dernier congrès de l'Association médicale anglaise à Cork, a fait une intéressante communication sur le traitement de la phthisie par l'air des montagnes. D'après lui, la caverne pulmonaire est analogue à tout autre ulcère, elle serait

(1) Jaccoud. *La Station méd. de Saint-Moritz*. Paris 1873.

(2) Laveran et Teissier. *Éléments de path. et de cliniq. méd.* Paris, 1880 et 1884.

parfaitement curable si l'on pouvait agir topiquement sur elle, et c'est en partie ce qu'on fait en donnant au malade un air aseptique comme celui de Davos, Quito, etc.

§ 2. — INDICATIONS SPÉCIALES A CHAQUE STATION
MINÉRALE CHLORURÉE SODIQUE

SALINS-MOUTIERS. — La *diathèse scrofuleuse et le lymphatisme*, telle est l'indication principale de ces eaux. — Elles sont très utiles dans la *chloro-anémie*, surtout lorsqu'elle est sous la dépendance du lymphatisme. Pendant notre externat dans les hôpitaux, nous avons entendu M. le professeur Poncet préconiser ces eaux dans le traitement de la *leucocythémie*. Elles régularisent la menstruation et sont utiles dans diverses *affections utérines*. On les emploie avec succès dans les *maladies cutanées* qui se rattachent à l'arthritisme ou à la scrofule. M. le professeur Bouchard conseille les eaux de Salins-Brides dans le traitement de la *gravelle* (1). On peut également les utiliser dans le *diabète*. Vu leur thermalité, on les recommande dans les *affections rhumatismales et arthritiques*, ainsi que dans les *paralysies* d'origine non cérébrale ; quant à celles d'origine cérébrale, il faudrait attendre environ six mois. On les a encore employées dans les *suites de traumatismes*. — « Ce sont des eaux salines, dit

(1) Bouchard. *Maladies par ralentissement de la nutrition*, p.305.

Durand-Fardel, qui se distinguent des eaux de cette catégorie *par leur thermalité et leur qualité gazeuse* et se trouvent ainsi mieux appropriées à l'usage interne. » C'est donc à tort qu'on n'en fait généralement qu'un usage externe. — Prises à l'intérieur, à faible dose, elles sont toniques et fortifiantes, elles excitent la nutrition ; on sait qu'elles renferment les agents les plus puissants de la thérapeutique (outre le chlorure de sodium, le fer, l'iode et l'arsenic). — Purgatives à haute dose, elles sont indiquées dans le traitement de l'*obésité*. Nous avons dit, en effet, que, d'après M. Berlioz, professeur à l'école de médecine de Grenoble, les eaux chlorurées sodiques réussissent mieux que les sulfatées sodiques dans le traitement de l'*obésité* (1). En tout cas, on peut associer les eaux de Salins à celles de Brides, qui sont recommandées par M. Bouchard. — Leur usage interne peut encore être conseillé dans les affections catarrhales du tube digestif et dans les troubles fonctionnels et même organiques qui dépendent de la *pléthore abdominale* (hémorroïdes, etc.) (2).

(1) Berlioz. *Thérapeutique avec introduction de Bouchard*, p. 232.

(2) Durand-Fardel résume les indications des eaux de Salins-Moûtiers dans les termes suivants :

« Leurs propriétés thérapeutiques sont en rapport avec la remarquable composition qui leur assigne *un rang élevé* parmi les eaux de la même classe. Elles s'adressent *surtout à la scrofule et à ses manifestations*, subsidiairement aux *rhumatismes*, aux *affections arthritiques*, aux *états chloro-anémiques* et aux *troubles menstruels* dépendant du lymphatisme, aux *maladies cutanées* d'un ordre analogue. » (*Dict. des eaux minérales.*)

Voici en outre une partie de l'article consacré par Rotureau dans le Dictionnaire de Dechambre aux eaux de Salins-Moûtiers :

« Le *lymphatisme* et la *scrofule* sont les deux états diathésiques qui

BRIDES-LES-BAINS. — « C'est surtout, dit Durand-Fardel, l'usage interne de ces eaux qui en marque la spécialisation. Elles sont diurétiques et laxatives, surtout à doses modérées (de 4 à 5 verres), et cette action peut être prolongée sans aucune fatigue pour les organes digestifs » (1). — On les associe très souvent aux eaux de Salins.

Maladies du tube digestif : dyspepsie, catarrhe gastro-intestinal, constipation opiniâtre, maladies de foie (coliques hépatiques, engorgement, hépatite des pays chauds), pléthore abdominale, hémorrhoides.

Maladies par ralentissement de la nutrition : M. le professeur Bouchard conseille ces eaux dans

rentrent le mieux dans les attributions curatives des eaux de Salins prises en boisson, en douches, en bains et en applications locales. Que le vice strumeux se montre sur la peau, sur les ganglions superficiels ou profonds, sur le périoste ou les os, ces eaux en boisson, en bains et en douches, donnent les meilleurs résultats. Les eaux de Salins, à petite dose, en boisson et en bains frais et peu prolongés, ont un effet tonique incontestable qui est mis à profit chez les *convalescents*, les *anémiques*, les *chlorotiques* et les *hystériques*, chez lesquels il est indiqué de reconstituer les forces, de refaire les globules rouges du sang, d'empêcher les effets d'une surexcitation nerveuse exagérée et de s'opposer aux troubles de la sensibilité ou du mouvement qui se montrent souvent alors. Les eaux de Salins en boisson, mais surtout en bains, en douches d'eau et de vapeur, en applications locales donnent des résultats utiles chez les *rhumatisants* et les *herpétiques* qui ont une constitution où dominent les liquides blancs et chez lesquels il n'est pas à craindre de produire une surexcitation trop accentuée. On doit tenir le même langage à propos des *maladies utérines et vésicales* où il convient de stimuler la matrice ou la vessie pour arriver à une menstruation ou à une sécrétion urinaire normales. Les eaux de Salins en bains, en douches et en applications locales, sont très utiles encore dans les *affections chirurgicales* où il est besoin de modifier d'anciens ulcères et de faire sortir des séquestres depuis longtemps emprisonnés et entretenant des suppurations interminables. (3^e série, t. VI, p. 341.)

(1) Durand-Fardel. *Traité des eaux minérales*, 1883, p. 150.

l'obésité et la lithiase biliaire (1). On les ordonne encore dans la gravelle, la goutte, le rhumatisme, le diabète.

Affections utérines : aménorrhée, dysménorrhée, leucorrhée, métrite chronique, engorgements, catarrhes.

Catarrhes des voies aériennes. — Catarrhes vésicaux. — Congestions cérébrales. Paralysies. — Névroses.

SALIES DE BÉARN. — Les eaux de Salies de Béarn fournissent à la scrofule une médication énergique. Toutefois Durand-Fardel ne pense pas qu'il y ait lieu de tirer parti de leur minéralisation excessive et considère leurs applications comme devant être identiques à celles de Salins-Jura.

HAMMAM MELOUANE. — Ces eaux ont été employées surtout dans le rhumatisme articulaire chronique, les ostéites suite de plaies d'armes à feu, et les engorgements abdominaux.

SALINS-JURA. — L'établissement est surtout remarquable par sa piscine à natation, l'une des plus vastes qui existent et qui contient 86,000 litres d'eau minérale.

Le traitement est à peu près exclusivement externe. On y fait un grand usage des *eaux mères*.

La médication de Salins agit comme altérante, reconstituante et résolutive contre la scrofule, et très

(1) Bouchard *Loc. cit.*, p. 105 et 130.

particulièrement contre les manifestations profondes de cette diathèse : glanduleuses, celluleuses, osseuses et articulaires.

MONTECATINI. — Les Italiens font usage de ces eaux à l'intérieur, dans le traitement des maladies du foie (engorgements, calculs biliaires).

Leur minéralisation indique plutôt leur emploi dans la scrofule.

NAUHEIM. — Nauheim est une saline comme Salins ; on y fait usage des *eaux mères*.

Ces eaux paraissent douées de propriétés reconstituantes très prononcées ; elles rendent des services dans les cachexies consécutives à la syphilis et aux excès vénériens. Elles sont surtout utiles dans le lymphatisme et la scrofule.

Les eaux de Nauheim déterminent une suractivité de la circulation qui les contre-indique toutes les fois qu'on aura à craindre quelque appel fluxionnaire. Il faut donc les employer avec ménagement chez les femmes.

SODEN. — On attribue aux eaux de Soden une action spéciale dans les affections catarrhales des bronches et dans les affections tuberculeuses du poumon. Cette affirmation ne doit être acceptée qu'avec la plus grande réserve.

HOMBOURG. — Comme celles de Salins-Moùtiers, ces eaux sont remarquables par leur richesse en gaz carbonique et par la présence du fer.

Les eaux de Hombourg sont très employées dans les affections catarrhales du tube digestif et dans cet ensemble de troubles fonctionnels et même organiques qu'on rapporte à la *pléthore abdominale*. Elles sont particulièrement appropriées aux constitutions lymphatiques ou anémiques. On les emploie surtout à l'intérieur.

CREUZNACH. — L'établissement thermal de Creuznach n'est qu'une annexe d'un vaste établissement industriel consacré à l'exploitation du chlorure de sodium.

La spécialisation formelle de Creuznach est le traitement de la scrofule sous toutes ses formes. La médication peut être considérée comme identique avec celle de Salins-Jura.

BALARUC. — Cette station jouit d'une notoriété fort ancienne dans le traitement des paralysies. D'après le docteur Planche, les eaux de Balaruc agiraient surtout comme révulsives et stimulantes.

La spécialisation attribuée à Balaruc dans la paralysie, avait fait oublier l'appropriation de ces eaux au traitement de la scrofule. MM. Le Bret et Planche ont obtenu dans cette maladie les résultats les plus satisfaisants.

On fait usage à Balaruc, sous forme topique, sur les engorgements ganglionnaires et articulaires, de boues imprégnées de l'eau minérale. On pourrait ajouter au traitement thermal les eaux mères des salines des bords de la Méditerranée.

Les eaux de Balaruc sont *facilement laxatives*,

même à dose modérée ; les gens du pays les utilisent volontiers, en se les administrant à des doses considérables.

WIESBADEN. — Les eaux de Wiesbaden trouvent leurs applications spéciales dans le lymphatisme et dans le rhumatisme. — Elles sont surtout employées dans la *goutte*. Ce n'est pas à l'état diathésique qu'on les oppose, c'est aux lésions articulaires qui en sont la conséquence. Elles conviennent donc à la goutte chronique avec faible tendance à l'acuité, en même temps qu'aux altérations intra et extra-articulaires, que les accès incomplètement résolus laissent quelquefois après eux.

Dans ce traitement, les bains généraux et partiels jouent le principal rôle. On fait également usage de douches d'eau ou de vapeur, et de bains d'étuve locaux ou généraux. — On ajoute souvent au bain, de l'eau mère de Crëuznach.

KISSINGEN. — Les eaux de Kissingen sont reconstituantes, mais très excitantes. Elles sont efficaces chez les sujets lymphatiques et scrofuleux, chez ceux affectés de congestions veineuses abdominales et hémorrhoïdaires très atoniques; elles doivent être redoutées chez tous ceux qui présentent quelques dispositions aux congestions actives ou aux accidents névropathiques.

Kissingen, pour les dyspepsies, est le Vichy de l'Allemagne.

BOURBONNE. — Les bains et les douches ont été

pendant longtemps les formes dominantes de l'administration des eaux de Bourbonne.

La spécialisation de ces eaux étant le traitement des paralysies, des rhumatismes articulaires, des arthrites avec tuméfaction et déformation, des suites de blessures par armes à feu, de fractures ou luxations. — Plus récemment, on a tiré parti des propriétés altérantes de ces eaux pour le traitement de la scrofule.

LA MOTTE-LES-BAINS. — Les sources sont assez éloignées et ne présentent à leur arrivée dans l'établissement thermal que 37°.

Les rhumatismes, et spécialement ceux qui sont accompagnés d'un gonflement articulaire et qui surviennent chez les personnes lymphatiques; les affections scrofuleuses, avec engorgements ganglionnaires surtout; quelquefois les tumeurs blanches, les hémiplegies et les engorgements utérins atoniques: telles sont les applications les plus salutaires des eaux de la Motte.

NIEDERBRONN. — Ces eaux sont administrées de manière à fournir une médication tantôt purgative, tantôt altérante et tantôt tonique.

Elles sont surtout applicables dans la dyspepsie pituitaire et semblent également bien indiquées chez les scrofuleux qui ont les voies digestives en mauvais état.

BOURBON-L'ARCHAMBAULT. — Cette station est sur-

tout consacrée, au traitement des paralysies cérébrales, du rhumatisme et de la scrofule.

Les paralysies sont généralement traitées par les bains et les douches à température élevée. — Comme à Bourbonne les rhumatismes articulaires avec engorgement surtout chez les sujets lymphatiques trouvent à Bourbon une excellente médication. — Le traitement de la scrofule se fait d'une manière très active en employant les bains et les douches à une température élevée et pendant un temps qui ne dépasse pas 20 ou 25 jours.

BOURBON-LANCY. — Les Eaux de Bourbon-Lancy sont spécialement indiquées dans le traitement du rhumatisme et en particulier des névralgies rhumatismales. On les emploie, en outre, dans la scrofule, la chlorose, les paralysies et la syphilis.

§ 3. — PARALLÈLE DES STATIONS BALNÉAIRES CHLORURÉES SODIQUES

Cette comparaison des propriétés des diverses eaux chlorurées sodiques deviendra plus facile en dressant un *tableau comparatif* contenant la minéralisation totale, la richesse en chlorure de sodium, la température, et les indications principales de chaque station.

Nous discuterons ensuite la valeur réelle des *stations allemandes* et des *stations françaises*. Enfin nous établirons que *les eaux de Salins-Moultiers répondent à elles seules à la plupart des indications des eaux chlorurées*.

Tableau des diverses Stations balnéaires chlorurées sodiques

	Minéralisation totale	Chlorure de sodium	Température	SPECIALISATION PRINCIPALE	APPLICATIONS NOUVELLES
Salies de Béarn.....	257.9	229.5	Froide	Scrofule.	
Hamman-Melouane.....	30.	26.	20 à 40°	Rhumatisme articulaire chronique. Osteites, suites de plaies d'armes à feu. Engorgements abdominaux.	
Salins-Jura.....	27.8	27.7	12°	Scrofule.	
Montecatini.....	22.5	18.	21 à 29°	Maladies du foie. Engorgements, calculs biliaires.	
Nauheim.....	17.4	14.2	21 à 39°	Scrofule. Lymphatisme.....	Cachexie consécutive à la syphilis et aux excès vénériens.
Salins-Moutiers.....	15.1	11.3	35°	Scrofule et lymphatisme..... Maladies de la peau liées à l'arthritisme ou à la scrofulese..... Anémies et atonies de la chlorose..... Paralysies..... Rhumatisme chronique. Goutte en dehors des accès.....	Gravelle (<i>Bouchard</i>). Obésité. Diabète. Certaines diarrhées. Lientérie des enfants. Diverses affections utérines.
Soden.....	14.8	11	15 à 31°	Affections catarrhales des bronches. tuberculeuses de l'appareil pulmonaire.	
Hombourg.....	13.98	9.8	40 à 44°	Affections catarrhales de l'appareil digestif..... Pléthore abdominale.....	Lymphatisme et anémie.
Creuznach.....	12.48	9.4	40 à 30°	Scrofule.	
Balaruc.....	10.26	7.	48°	Paralysies cérébrales.....	Scrofule. Engorgements ganglionnaires et articulaires.
Wiesbaden.....	8.26	6.8	67° 5	Goutte chronique..... Rhumatisme.....	Légèrement purgatives.
Kissingen.....	8.59	5.8	14° à 17°	Scrofule..... Lymphatisme.....	Dyspepsies.
Bourbonne.....	7.63	5.8	50° à 58° 75	Paralysie. Rhumatisme articulaire..... Arthrites, suites de blessures d'armes à feu.....	Scrofule.
La Motte-les-Bains.....	7.44	3.8	58° à 60°	Rhumatismes articulaires, hémiplegies..... Scrofules avec engorgements ganglionnaires.....	Engorgements utérins. ovariques.
Niederbronn.....	4.62	3.08	46° à 56°	Dyspepsie muqueuse.....	Scrofule, lymphatisme.
Bourbon-l'Archambault...	4.35	2.24	52°	Paralysies..... Rhumatismes articulaires.....	Scrofule.
Bourbon-Lancy.....	1.80	1.29	46° à 56°	Rhumatismes nerveux. Névralgies rhumatismales.	
Brides-les-Bains.....	5.90	1.36	35°	Maladies du tube digestif (dyspepsies, etc.) Gène de la circulation de la veine porte. Pléthore abdominale. Lithiase biliaire, lithiase urinaire.....	Obésité.

Parmi les dix-sept sources chlorurées sodiques que renferme le tableau précédent, il y en a trois qui jouissent d'une notoriété très restreinte et dont l'appropriation est encore mal déterminée ; ce sont les eaux de Soden, de Montecatini et de Niederronn.

Ces trois sources écartées, nous nous trouvons en présence de quatorze stations balnéaires dont les spécialisations nous amènent aux conclusions suivantes :

1° La dominante des eaux chlorurées sodiques est leur appropriation à la scrofule ;

2° Les eaux à minéralisation forte et à thermalité modérée paraissent occuper le premier rang dans le traitement de la scrofule et du lymphatisme ;

3° Les eaux à minéralisation moyenne ou faible mais à grande thermalité devront être préférées dans le traitement des affections rhumatismales et des paralysies, sans doute parce que l'action révulsive et stimulante du traitement thermal s'ajoute à l'action reconstituante du chlorure de sodium.

Comparaison des stations françaises et des stations allemandes

La France pendant trop longtemps a été tributaire de l'Allemagne. Nous ne pouvons donc terminer cet aperçu général sans insister sur ce fait que les eaux

chlorurées sodiques les plus réputées d'outre-Rhin ont au moins leur équivalent chez nous.

« Je me suis attaché, dit Durand-Fardel à vulgariser l'appropriation de nos propres eaux minérales au traitement de la scrofule, et à montrer que, loin d'avoir besoin de recourir à l'étranger, la France possédait à ce sujet des richesses plutôt supérieures à celles de l'étranger et qu'avec nos eaux salines de Salins-Jura, de Salies de Béarn et de Moûtiers (Savoie) avec les eaux thermales de Balaruc, Bourbonne, Bourbon - l'Archambault, La Motte, avec celles de la Bourboule et de Saint-Nectaire, on n'avait nul besoin de recourir à Creuznach, Nauheim, Wiesbaden, Hombourg ou Soden » (1).

Wiesbaden sera avantageusement remplacé par Balaruc qui mettra à la disposition du malade les eaux mères des salines de la Méditerranée. Les eaux de Balaruc comme celles de Wiesbaden sont laxatives même à doses modérées. — Bourbonne présente la même minéralisation que Kissingen, leur appropriation à la scrofule est déjà un fait acquis ; nul doute que ces eaux ne rendent les mêmes services dans les dyspepsies.

En ce qui concerne les trois sources de Nauheim, Hombourg et Creuznach, il nous suffira de les comparer à celle de Salins-Moûtiers pour constater que la thérapeutique trouvera réunis dans cette seule station tous les avantages que peuvent lui offrir les trois sources étrangères dont il est question :

(1) Durand-Fardel. *Traité des eaux minérales*, p. 391.

	Minéralisation totale.	Chlorure de sodium.	Température.
Nauheim.....	17.4	14.2	21 à 39°
Hombourg.....	13.98	9.8	10 à 11°
Creuznach.....	12.18	9.4	10 à 30°
Salins-Moûtiers..	15.1	11.3	35°

Supériorité des eaux de Salins-Moûtiers

Nous venons de comparer les eaux de Salins-Moûtiers aux eaux allemandes.

Parmi les eaux minérales chlorurées de France, les trois plus riches sont Salies-de-Béarn, Salins-Jura et Salins-Moûtiers, or les eaux de Salies et de Salins-Jura sont froides et non gazeuses, tandis que celles de Salins-Moûtiers sont carboniques fortes et hyperthermales. Salins-Moûtiers a encore sur l'eau de mer les mêmes avantages. Le climat alpestre de la région, la facilité des excursions dans les montagnes, le voisinage de Brides que l'on a nommé le Carlsbad français, sont encore pour Salins-Moûtiers des ressources vraiment précieuses.

Il est vrai que les eaux de Salins-Moûtiers renferment moins de chlorure de sodium que celles de Salins-Jura et de Salies. — Mais ces dernières en ont trop, on est obligé de les étendre, sinon l'excitation serait exagérée et l'on dépasserait le but, aussi nous demandons-nous avec Durand-Fardel quels avantages on peut tirer de cette minéralisation excessive. — Quant à Salins-Jura, pourquoi neutraliser l'action excitante du sel marin par l'action calmante

du bromure de potassium, alors que les auteurs admettent qu'un bain chloruro-sodique ne diffère d'un bain d'eau douce que par l'excitation qu'il produit sur le système nerveux périphérique. — Les eaux de Salins-Moûtiers sont suffisamment excitantes, et même les personnes nerveuses et irritables leur ont fait le reproche de l'être trop. Il ne serait donc pas à souhaiter qu'elles renferment plus de chlorure de sodium, ou de gaz carbonique. — Il est à noter que *les eaux françaises thermales sont pauvres en chlorure* ; ainsi Bourbonne a 5 grammes 8, Lamotte 3 grammes 8, Bourbon l'Archambault 2 grammes et Bourbon-Lancy 1 gramme seulement ; il n'y a que Salins-Moûtiers qui fasse exception avec ses 11 gr. 317. Cette source est donc vraiment remarquable *par sa richesse et par l'ensemble de ses éléments*. — Mais au lieu de défendre nous-même la cause de Salins-Moûtiers, laissons la parole aux hommes qui font autorité dans la science médicale :

Dans son *Cours sur les eaux minérales de France*, Gubler s'exprime en ces termes :

« Ces eaux ont été indignement oubliées jus-
« qu'à ce jour par un de ces torts que l'éloigne-
« ment de la contrée qui les recèle peut seul expli-
« quer. Ce sont les plus riches eaux chlorurées so-
« diques qui existent. Ni l'Espagne, ni l'Italie, ni
« même l'Allemagne qui se glorifie de Kreuznach,
« de Hombourg, de Nauheim, de Kissingen, ne
« peuvent en fournir d'aussi précieuses ; toutes leur
« sont inférieures. Température élevée, minéralisa-
« tion concentrée, gaz en dissolution, quantité dé-

« versée chaque jour, tels sont les caractères supé-
« rieurs qui leur valent le premier rang parmi les
« eaux chlorurées sodiques et leur assurent un glo-
« rieux avenir. Injustes jusqu'ici par l'oubli que
« nous en avons fait, sachons aujourd'hui réparer
« notre tort et reconnaître tout le prix qu'elles ont
« le droit de nous réclamer » (1).

« La densité de la solution saline, dit ailleurs Gub-
« lér, n'est pas la seule condition d'activité d'une eau
« pélagienne ; la thermalité a aussi son importance.
« Or, Salins-Moûtiers possède cette qualité en même
« temps qu'une minéralisation supérieure à celle de
« Kreuznach dont l'eau froide ou à peine dégourdie
« et médiocrement chargée ne mérite à aucun point
« de vue la vogue dont elle jouit encore, même parmi
« nous (*Du traitement hydriatrique des maladies*
« *chroniques*, par Gubler, 1874, page 14).

« L'eau de Salins-Moûtiers, dit encore Gubler,
« est préférable pour l'usage *interne*, semblable en
« cela à la source de Nauheim, tandis qu'il serait
« impossible de prendre à la fois plus d'une ou deux
« cuillerées d'eau de Béarn, ou d'un demi-verre d'eau
« de Salins-Jura » (2).

D'après Rotureau, Salins-Moûtiers peut remplacer
avantageusement Creuznach, Nauheim, Hombourg
et Kissingen (Rotureau, *Examen comparatif des*
principales eaux de l'Allemagne et de la France,
page 51).

(1) Ce texte est cité dans les brochures de MM. les docteurs Laissus,
Desprez et Delastre.

(2) *Traitement hydriatrique des maladies chroniques*.

Voici un extrait d'un rapport au conseil d'hygiène et de salubrité publique, par le docteur Mélier, ancien inspecteur général des eaux minérales : « Analogues, « dit-il, aux eaux de Bourbonne, de Bourbon- « l'Archambault, de Balaruc, les eaux de Salins- « Moûtiers contiennent deux fois et quatre fois les « principes salins des premières. C'est une mer « chaude dans les Alpes. Nulle part la thérapeu- « tique ne rencontre de ressources pareilles. »

Le Bret, dans son Manuel médical des eaux minérales, dit que les eaux de Salins-Moûtiers mériteraient d'être mieux connues et plus usitées, eu égard à leur efficacité expérimentée dans les affections scrofuleuses en général.

Enfin, nous citerons quelques extraits des rapports de l'Académie : « On ne saurait trop appeler l'atten- « tion des praticiens sur l'importance de cette station « savoisienne, devenue française depuis l'annexion, « et dont M. le professeur Gubler a pu dire, sans « crainte d'être contredit, qu'elle l'emporte de beau- « coup pour la minéralisation et la thermalité de ses « abondantes sources sur tout ce que l'étranger et « notamment les plus fameux bains d'Allemagne « revendiquent en fait de médication saline. 11 gr. « 317 de chlorure de sodium, d'après l'analyse de « M. Bouis, et une thermalité de plus 35° centigr. « au robinet des baignoires, constituent, en effet, « un point de départ de propriétés médicales des « moins contestables, et en y ajoutant les bienfaits « d'une altitude alpestre, il est certain que le lym- « phatisme à sa plus haute expression, ainsi que la

« diathèse scrofuleuse, trouvent des ressources effi-
« caces à Salins près Moûtiers (Lefort, rapporteur,
« 1874).

« Succédanées des eaux de mer que tout le
monde ne peut pas supporter et sur lesquelles elles
ont l'avantage de la thermalité, les eaux de Salins en
Savoie, ayant une minéralisation plus riche et plus
variée que celles de Balaruc, de Bourbonne, de la
Bourboule, doivent désormais remplacer les eaux
minérales similaires d'outre-Rhin, telles que Nau-
heim et Kreuznach. » (Empis, rapporteur, 1875).

CHAPITRE III

ACTION THÉRAPEUTIQUE DE L'EAU DE MER ET DES BAINS DE MER

§ 1. — ACTION DE L'EAU DE MER PRISE A L'INTÉRIEUR

Pour comprendre les diverses actions de l'eau de mer, il est utile de rappeler sa composition. En dehors du chlorure de sodium (25 à 30 pour 1,000), elle contient encore du *chlorure de magnésium* (3 pour 1,000), du chlorure de potassium (0,6 pour 1,000) de faibles quantités de sulfate de chaux, de bromures et d'iodures de magnésium et de sodium.

Le chlorure de sodium purgeant à haute dose, le chlorure de magnésium étant lui-même un excellent purgatif, il suffit de 2 ou 3 verres d'eau de mer chez un adulte pour produire une purgation convenable.

Lalesque prescrivait l'eau de mer dans les hydropisies, Buchan faisait prendre, comme vermifuge aux enfants, de l'eau de mer coupée avec du lait.

Administrée à petite dose, l'eau de mer ne purge pas, elle est absorbée et produit tous les effets des chlorures ; la circulation est activée, la température s'élève.

L'eau de mer est donc un *excitateur de la nutrition*. Comme le chlorure de sodium, elle augmente la production et l'acidité du suc gastrique. On sait en effet que l'augmentation de l'appétit est un des premiers résultats obtenus, non pas seulement après l'ingestion de l'eau de mer, mais même des bains de mer, à cause de la salure de l'atmosphère.

L'eau de mer étant peu agréable à prendre, Rabuteau recommande le pain à l'eau de mer, aliment hygiénique qui présente l'avantage de l'eau marine à petite dose. Ce pain pourra être avantageusement employé dans toutes les affections que nous avons énumérées en faisant l'exposé des actions physiologiques du chlorure de sodium : scrofule, glycosurie, obésité, etc.

Comme médicament purgatif et vermifuge, l'eau de mer doit être administrée aux doses d'un à trois verres chez l'adulte. Comme modificateur de la nutrition, elle doit être prescrite avant le repas, aux doses d'un à trois petits verres.

§ 2. — ACTION PHYSIOLOGIQUE DES BAINS DE MER

Le chlorure de sodium n'étant pas absorbé, on ne peut demander aux bains de mer qu'une action révulsive et stimulante analogue à celle qu'on produit dans les stations balnéaires avec les bains en piscine, les douches et les applications d'eau mère.

Tout l'effet des bains de mer est dans la *réaction*, c'est-à-dire dans le réchauffement du corps par ses

seules ressources de calorique, après qu'il a été mis en contact avec un liquide froid. La circulation capillaire qui avait été ralentie ou même partiellement suspendue par le fait du refroidissement reprend son cours dès l'instant où la réaction commence. La peau se colore ; le sang y afflue avec d'autant plus d'activité que son passage y a été plus subitement interrompu. Les battements du cœur redeviennent libres, à mesure que le sang se porte vers la périphérie et diminue ainsi la pression dans l'organe central.

Une bonne réaction se reconnaît à une coloration vive et prompte de la peau. Quand l'empreinte du doigt s'efface rapidement, c'est que la circulation capillaire est active et que le retour du sang n'est point dû uniquement aux lois d'équilibre et d'égalité de pression.

La réaction sera favorisée si le corps est préalablement échauffé par la marche ou par tout autre moyen. Il faut surtout que l'immersion soit brusque et que le bain soit de peu de durée. Il est rare qu'un bain doive dépasser dix minutes ou un quart d'heure. Le baigneur est du reste presque toujours averti de l'instant où il se retirera par une sensation de froid ou un commencement d'horripilation. — La promenade facilite et achève la réaction. Les sujets affaiblis, chez lesquels la réaction aurait lieu difficilement, feront bien de prendre, au sortir de la mer, un bain de pieds légèrement chaud.

A température égale, les bains de mer déterminent une réaction plus vive et plus prompte que les bains d'eau douce. Cette différence tient surtout à la pré-

sence des particules salines et au choc des vagues qui agissent comme des révulsifs au point de développer quelquefois de véritables exanthèmes.

Le bain de mer a en définitive pour effet de refouler d'abord le sang vers les organes intérieurs, puis de le ramener brusquement vers la périphérie en produisant des phénomènes d'excitation et de caloricité. Ce double mouvement a pour conséquences une stimulation des fonctions organiques et nerveuses, une nutrition plus active et l'accroissement de l'énergie musculaire.

En ce qui concerne le moment à choisir pour le bain, il pourra être pris soit au flux, soit au reflux, et, autant que possible, toujours à la même heure et une heure avant les principaux repas, de préférence le matin.

§ 3. — ACTION THÉRAPEUTIQUE DES BAINS DE MER

Les effets thérapeutiques des bains de mer sont de même ordre que ceux des eaux minérales chlorurées froides à grande minéralisation, avec cette différence que le choc des vagues les rend propres à produire des effets assez analogues à ceux qu'on obtient avec les eaux thermales.

Les bains de mer conviennent surtout aux tempéraments *lymphatiques et scrofuleux*. Les magnifiques résultats obtenus dans l'établissement de Berck-sur-Mer mettent hors de doute les avantages que peuvent retirer de l'usage continué de ces bains les enfants

étiolés dont le ventre est proéminent ou les membres amaigris, ou chez lesquels la croissance paraît éprouver une sorte de temps d'arrêt.

La *puberté* est encore une époque où les bains de mer offrent de grandes ressources.

Les bains de mer seront utiles aux *mondaines* dont les conditions d'existence ont déterminé un appauvrissement du sang et une atrophie musculaire, pour les hommes des villes eux-mêmes qui ne sont pas exempts de ces causes débilitantes exagérées par le *surmenage* de la vie active.

Ils rendent des services dans la *chloro-anémie*, l'*aménorrhée*, la *dysménorrhée*, dans certains *flux leucorrhéiques* se rattachant, à l'inertie de l'utérus, dans les *engorgements* du col, dans les déviations de l'utérus, dans la plupart des *névroses*.

L'eau de mer peut être employée en douches, lotions, lavements et injections vagino-utérines comme dans les établissements thermaux.

Le rachitisme, les maladies goutteuses ou rhumatismales de nature torpide sont souvent traités par les *bains de sable* qu'on administre de la manière suivante : on creuse dans le sable une espèce de baignoire et quand le soleil en a suffisamment échauffé les parois on y place le patient et on le recouvre de sable.

Les *plages balnéaires françaises* les plus fréquentées sont :

1° SUR LE LITTORAL DE LA MANCHE : Dunkerque, Boulogne, Le Tréport, Dieppe, Saint-Valéry-en-

Caux, Fécamp, *Etretat*, *Trouville*, Deauville, Arromanches, Saint-Malo, *Paramé*, *Dinard*.

2° SUR LE LITTORAL DE L'Océan ATLANTIQUE : *Biarritz*, *Arcachon*, Royan, la Tremblade, Sables-d'Olonne, Pornic, le Croisic.

3° SUR LE LITTORAL DE LA MÉDITERRANÉE : Banyuls, Cette, Palavas, Marseille, Nice, etc.

Pendant la saison chaude, les plages les plus favorisées sont celles du littoral de la Manche. Celles de Biarritz et d'Arcachon sont à peu près abandonnées pendant les mois de juillet et août. Quant à celles de la Méditerranée, ce sont à cette époque de véritables rôtissoires.

CHAPITRE IV

AIR MARIN

§ 1^{er}. — ÉTUDE PHYSICO-CHIMIQUE

Longtemps avant qu'on se fût rendu compte de la composition de l'air, Mead, médecin anglais, soupçonna que l'air marin renfermait du *chlorure de sodium*. Cette manière de voir engagea les thérapeutistes à faire entreprendre des voyages maritimes, afin de permettre aux poumons d'absorber le sel disséminé dans l'air des mers. Le temps s'est chargé de confirmer les vues théoriques de Mead. Les cristaux qui recouvrent les végétaux sur les bords de la mer et à une distance souvent notable du rivage, nous prouvent l'existence du chlorure de sodium dans l'atmosphère marine. Il est connu de tout le monde que si l'on séjourne un certain temps sur une plage lorsque la mer est agitée, la peau et la barbe se trouvent imprégnées de sel marin, la langue perçoit alors la saveur caractéristique du chlorure de sodium.

On ne peut pas admettre que la présence du chlorure de sodium dans l'air marin soit due à l'évaporation ; on sait que lorsque l'on fait évaporer une solution salée, l'eau passe à l'état de vapeur, sans que

les sels soient entraînés; ceux-ci n'éprouvent même aucune diminution de poids. Il faut donc admettre qu'il existe dans l'air de l'eau salée à l'état de pulvérisation; cette pulvérisation est due au choc des vagues les unes contre les autres et au sillage. — D'après James Love (1), des expériences faites sur l'air de la mer, à l'aide de l'aéroscope, auraient démontré la présence dans cet air de cristaux de sel marin.

Suivant le temps, l'atmosphère maritime est plus ou moins imprégnée de chlorure de sodium, et d'après M. Carrière, lorsque la mer et l'atmosphère sont calmes, l'eau qui résulte de la condensation de la vapeur pélagienne ne renferme pas de sel. Au contraire, si les vents sont violents, si la mer est agitée, si les flots viennent se heurter les uns contre les autres et se briser contre le rivage, l'air marin emporte avec lui de l'eau pulvérisée contenant les éléments de la mer, et principalement le chlorure de sodium. — On conçoit que si les auteurs ne donnent pas la proportion de sel marin contenu dans l'atmosphère, c'est parce que cette proportion est extrêmement variable.

Les brises de mer emportent cette eau pulvérisée à une distance plus ou moins grande du rivage. On désigne sous le nom général de *brises* des vents périodiques qui soufflent chaque jour sur les côtes. Vers huit heures du matin, le vent commence à souffler de la mer jusqu'à quatre ou cinq heures du soir; c'est la

(1) Thèse de Paris, 1880.

brise de mer ou du matin. De cinq heures du soir au coucher du soleil, il y a un temps de repos après lequel le vent souffle vers la mer ; c'est la brise de terre ou du soir qui dure jusqu'au lever du soleil (1).

Ces alternatives de brise de mer et de vent de terre sont, en outre, les causes essentielles du renouvellement et de la purification de l'air des contrées maritimes.

Si l'atmosphère maritime présente une constitution particulièrement empruntée aux qualités chimiques que lui communique la mer elle-même, d'autres agents et des circonstances spéciales exercent, avec cet état habituel de minéralisation, une influence salulaire.

D'après Fonssagrives et la plupart des auteurs modernes, il faut tenir plus compte encore des conditions d'*élévation*, de *constance de température*, de *pureté du ciel*, que des particules salines entraînées par la brise.

Tandis que la température journalière présente au bord de la mer des variations régulières, grâce à l'alternance des vents pélagiens et des vents de terre, la température saisonnière y subit de moindres

(1) Voici comment on explique les brises : vers 8 heures du matin, le sol commence à s'échauffer, tandis que les eaux de la mer conservent à peu près la même température. Il s'établit donc au-dessus de la terre une colonne d'air ascendante qui appelle l'air de la mer. Vers 4 ou 5 heures du soir, le sol s'étant un peu refroidi par rayonnement, l'air prend la même température sur terre que sur mer et il reste en repos. Après le coucher du soleil, l'air qui recouvre la terre continue à se refroidir, et la colonne ascendante se formant sur les eaux appelle l'air de la côte.

variations. Ce qui caractérise, en effet, les stations climatiques du littoral et plus spécialement le climat insulaire, c'est la modération des températures extrêmes de l'hiver et de l'été; la mer subissant difficilement les variations extérieures de la température, tend à entretenir sur ses bords un climat constant.

Malheureusement, il règne sur les côtes, outre les brises, des *vents nuisibles*, qui impriment aux influences atmosphériques une activité toute particulière. Ces vents existent à un haut degré sur la plupart des plages européennes où se fait le traitement marin. Ils se font sentir à un moindre degré sur les côtes méridionales de l'Océan et sur le littoral de la Méditerranée. Et, même là, il existe un vent du nord-ouest, le *mistral*, qui, à certaines époques de l'année, présente de grands inconvénients.

C'est aux bords de la mer que l'atmosphère présente la *densité* la plus considérable, ou en d'autres termes la pression la plus forte. Il est remarquable qu'une partie des effets physiologiques ressentis dans cette atmosphère, se rapproche beaucoup de ceux que détermine le séjour dans une altitude élevée, c'est-à-dire dans des conditions diamétralement opposées (Voir p. 225).

On estime qu'un kilomètre carré de la surface de la mer fournit chaque jour à l'atmosphère 1,000 mètres cubes d'eau; mais l'examen des courbes hygrométriques nous apprend que l'*humidité* de cet air varie dans des limites très étroites. — Dans certaines localités, les pluies sont assez fréquentes pour modifier notablement l'influence du climat.

Il est un élément de l'atmosphère qui paraît surabonder sur le littoral, c'est l'*ozone*.

L'air marin doit une partie de ses effets thérapeutiques à sa pauvreté en *microbes*. On sait que le nombre des micro-organismes est en rapport avec la densité des agglomérations humaines ; on comprend donc bien que la mer, qui représente une immense surface inhabitée, ne doive pas plus que les hautes montagnes, être un milieu favorable à la pullulation des germes. Aussi tandis qu'on en trouve encore dans l'air du littoral un certain nombre, il n'en reste plus ou presque plus en pleine mer ; ceux qu'on trouve alors proviennent probablement du navire sur lequel on a fait l'expérience. Des recherches faites d'après les instructions de M. P. Miquel ont donné des résultats assez concluants. A une grande distance des côtes, l'air de la mer renfermait 530 spores, tandis que l'air de Paris en renferme 14,000, c'est-à-dire 30 fois plus pour le même volume. Les bourres de coton de verre qui avaient filtré l'air, examinées à Paris, au retour du navire, ont donné à M. Miquel 5 à 6 bactéries rajeunissables par du bouillon de bœuf, tandis qu'il y en avait 5 ou 6,000 fois plus dans l'air de Montsouris (1).

§ 2. — EFFETS PHYSIOLOGIQUES ET THÉRAPEUTIQUES

L'organisme se trouve, au bord de la mer, plongé dans un milieu tout particulier qui le pénètre par des

(1) *Revue d'hygiène et de police sanitaire*, 1884, t. VI, p. 345.

voies multiples, et surtout par les *voies respiratoires*. On conçoit donc que l'air de la mer entre dans le traitement maritime pour une part considérable, et d'après M. Perrochaud le bain de mer ne serait qu'un adjuvant (1).

Ce qui caractérise surtout l'action physiologique de l'air marin, c'est *l'excitation* qu'il apporte dans les fonctions de la digestion, de la circulation, de la calorification et du système nerveux.

Le séjour du bord de la mer est très favorable aux constitutions débiles, molles, lymphatiques; mais il est moins favorable et souvent nuisible lorsqu'il y a prédominance nerveuse ou inflammatoire.

C'est dans *l'enfance* surtout que le séjour au bord de la mer est salubre, alors que l'évolution de l'organisme se trouve ralentie par l'insuffisance des forces, par une convalescence difficile, ou par l'existence de la *diathèse scrofuleuse* si fréquente à cet âge. Nous avons entendu M. le professeur Ollier souhaiter que le traitement des affections scrofuleuses se fasse dans l'atmosphère salée du littoral.

MM. Picot et d'Espine ont vu guérir par un séjour de sept ou huit mois à Cannes (asile Dollfus) des caries osseuses invétérées qui avaient résisté à tous les traitements tant médicaux que chirurgicaux (2).

L'air marin est éminemment salubre aux *femmes débiles, anémiques*, fatiguées par une grossesse ou la lactation, par les veilles du monde ou du travail

(1) James Love. *Loc. cit.*

(2) Picot et d'Espine. *Loc. cit.*

manuel. Toutefois, parmi les femmes hystériques ou sujettes aux névralgies, il en est un certain nombre que l'air de la mer surexcite à un haut degré.

L'atmosphère marine exercera presque toujours une influence favorable sur les maladies chroniques quelconques offrant les caractères de l'asthénie. Elle est indiquée dans la plupart des *maladies par ralentissement de la nutrition* (diabète, obésité, rhumatisme, etc.).

Il en est ainsi des *bronchites* asthéniques, franchement catarrhales, mais non des bronchites sèches, avec oppression ou douleurs thoraciques ou tendance à l'excitation. Les catarrhes des vieillards sont souvent modifiés d'une façon heureuse par le séjour sur le littoral. M. le professeur Bondet conseille l'atmosphère marine des régions méridionales, même dans les cas de catarrhe compliqué d'emphysème.

Laennec attribuait à l'air marin une grande valeur dans le traitement de la *tuberculose pulmonaire*. De nos jours, cette question a été très discutée, mais un bon nombre de praticiens continuent à prescrire aux phthisiques un changement d'air, un air aseptique, l'air marin ou l'air des montagnes. Le séjour du littoral a donné plusieurs résultats heureux à M. le professeur Bondet. « En hiver, dit Dieulafoy (1), on enverra le malade dans les pays à température constante (Menton, Cannes) ; les phthisies à forme torpide et apyrétique se trouveront bien des régions à altitude élevée (St-Moritz). » Jaccoud fait une distinc-

(1) Dieulafoy. *Manuel de pathologie interne*, t. I, p. 133.

tion suivant que la tuberculose est *effectuée* ou seulement à l'*état de menace*. Dans le premier cas, il faut conseiller les climats tempérés avec une température de 15° à 22° le jour, de 8° à 14° la nuit (Peter), et envoyer les malades à Pau, Cannes, Nice, Amélie-les-Bains, Madère, etc. Dans le second cas, on indiquera comme stations estivales les plateaux de la Suisse et du Tyrol, dont l'altitude exerce une influence très favorable (Lombard, Hirtz, etc.) — Quoiqu'il en soit, le malade devra s'astreindre à des précautions assidues pour profiter des avantages du climat choisi et en éviter les inconvénients.

§ 3. — INDICATIONS SUR LES PRINCIPALES STATIONS
FRANÇAISES DU LITTORAL

Les conditions météorologiques jouant un rôle important dans l'influence de l'air marin, nous donnerons d'après Fonssagrives, quelques indications sur les stations maritimes les plus fréquentées.

AJACCIO. — *Situation* : côte ouest de la Corse, au fond du golfe de même nom. — *Thermométrie* : moyenne annuelle 17°,55. Moyennes saisonnières : hiver 12°,5 ; printemps 15°,07 ; été 24°,20 ; automne 18°,9. — *Hygrométrie* : moyenne annuelle de jours pluvieux 48 ; moyennes mensuelles : janvier 6 j., 5 ; février 5 j. ; mars 4 j., 6 ; avril 5 j., 2 ; mai 4 j. ; juin 2 j., 3 ; juillet 0 j., 3 ; août 1 j., 3 ; septembre 3 j. ; octobre 5 j., 6 ; novembre 6 j., 6 ; décembre 3 j., 7. Nombre de jours très beaux 103. — *Anémologie* : N.-O., N.-E., N. vents de beau temps.

ALGER. — *Situation* : côte N. de l'Afrique ; 36°,47' lat.

N. ; 0°44 long. O. — *Altitude* : 20^m. — *Thermométrie* : moyenne annuelle 19°,17. Moyennes saisonnières : printemps 19°,7 ; été 25°,43 ; automne 17°,67 ; hiver 13°,84. Température moyenne des mois : janvier 13°,22 ; février 13°,45 ; mars 14°,85 ; avril 16°,92 ; mai 19°,56 ; juin 22°,88 ; juillet 25°,61 ; août 26°,39 ; septembre 24°,31 ; octobre 20° ; novembre 17°,38 ; décembre 14°,19. — *Barométrie* : 762^{mm},51. — *Hygrométrie* : moyenne annuelle de pluie 0^m,904 : nombre des jours de pluie 95,6 ainsi répartis : de novembre à avril 72 jours ; d'avril à novembre 23 jours. — *Anémologie* : vents dominants N.-O. ; vents de S. et de S.-E. rares ; sirocco. — *Formule climatologique* : climat chaud l'hiver, mais variable ; température assez constante ; ciel habituellement découvert ; climat plus sec et moins énervant que celui de Madère.

AMÉLIE-LES-BAINS. — *Situation* : 42°, 27' lat. N. et 0°,19 long. E. — *Altitude* : 235^m. — *Thermométrie* : moyenne annuelle 15°,28 ; moyenne hivernale 7°,96 ; vernale 14°,09 ; estivale 23°,2 ; automnale 15°,96. Oscillations des températures maxima et minima 46° en 1864 ; oscillations des moyennes de températures mensuelles : janvier 7°,4 ; février 7°,9 ; mars 11°,5 ; avril 14°,5 ; mai 18°,7 ; juin 21°,6 ; juillet 21°,5 ; août 23°,6 ; septembre 20°,05 ; octobre 16°,4 ; novembre 11° ; décembre 8°,6. — *Barométrie* : 742^{mm}. — *Hygrométrie* : humidité variant de 58 à 78° ; pas de brouillards ; 642^{mm} de pluie par an : hiver 113^{mm} ; printemps 283^{mm} ; été et automne 244^{mm}. — *Anémologie* : vents nuisibles : N.-O. ou mistral à cause du froid, E. et N.-E. à cause de la pluie. — *Formule climatologique* : climat très doux l'hiver. — Avantage de combiner le bénéfice du climat avec l'usage lent des eaux sulfureuses.

ARCACHON. — *Situation* : Bassin maritime intérieur, d'un périmètre de vingt lieues environ, entre la Gironde et l'Adour : Lat. N. 44°,38 ; long. O. 3°,15. — *Thermométrie* : température moyenne annuelle 16° ; hivernale 10°,7, estivale 26°, automnale 21°. La température moyenne de l'hiver est de

5°,2 à huit heures du matin, de 7°,9 à midi. La température moyenne hivernale y est de 2° supérieure à celle de Bordeaux. La température de la forêt est, l'hiver, plus élevée de 1° à 2° que celle de la plage. — *Hygrométrie* : 28 jours pluvieux pendant les trois mois d'hiver ; 59 jours sereins ; 298^{mm} de pluie par an.

BASTIA. — Côte N.-E. de la Corse, par 42°,41' de lat. N. et 7°,6' de long. E ; en pleine côte. Températ. moyenne annuelle de 16°,7. Beau temps pendant les 0,63 centièmes de l'année ; ciel nébuleux pendant les 30 centièmes — 18 jours de pluie par an. Sur 1,000 heures de vent : nord 60 ; nord-est 102, est 57, sud-est 176 ; sud 165 ; sud-ouest 163 ; ouest 76 ; nord-ouest 34.

CANNES. — *Situation* : latitude N. 43°,34 ; long. E. 4°,40' sur le bord de la mer ; exposition au midi. — *Thermométrie* : temp. moyenne annuelle 16°,7 ; moyenne hivernale + 9° ; moyenne vernale 15°,8 ; moyenne estivale 24°,2 ; moyenne automnale 18°. Température minima de l'hiver (année 1863) + 3°. Températures horaires de l'hiver : à huit heures du matin 7° ; à deux heures 12°,4 ; à cinq heures 10°. Température moyenne des mois d'hiver : décembre 9°,6 ; janvier 9°,1 ; février 10°,5 ; oscillations des températures mensuelles de l'hiver : décembre, écart de 10° ; janvier, écart de 9° ; février, écart de 5°. — *Hygrométrie* : 677 millim. de pluie par an ; 52 à 60 jours de pluie. Brouillards et neige très rares. — *Anémologie* : mistral très rare. Vent d'est et de sud-est pluvieux ; vent du nord rare. — *Barométrie* : oscillations entre 737 et 751 millim. ; moyenne, entre 771 et 759^{mm}.

HYÈRES. — *Situation* : département du Var, sur une colline de 100^m de hauteur à 4 kilom. de la mer, par 43°,7, lat. N. et 3°,5 long. E. — *Thermométrie* : température moyenne annuelle 15°,6 ; moyenne hivernale 8°,5 ; moyenne vernale 15° ; moyenne estivale 23°,4 ; moyenne automnale 15°,5. Températures horaires de la saison hivernale (en 1864) : à huit heures du matin 6°,8 ; à deux heures 12°,5 ; à six heures du soir 8°,9.

Température moyenne des mois d'hiver (pour 1864): décembre 11°,2, — janvier 8°,3, — février 8°,8. Oscillations des températures mensuelles de l'hiver: décembre, écart de 11°,5; janvier, écart de 14°,5; février, écart de 14°,5. — *Hygrométrie*: moyenne de l'année 56°, 47. Oscillations extrêmes de 20 à 40°. *Pluviométrie*: 746^{mm} d'eau par an, dont 257^{mm} pour les mois d'hiver. — 62 jours de pluie par an ainsi répartis: hiver 17,3. — printemps 16,2. — été 6,9. — automne 22. Brouillards assez communs apparaissant surtout le matin. Neige très rare, tombant tous les deux ou trois ans. — *Anémologie*: S.-O., 95 j., 5; N.-O., 80 j.; S.-E., 58; N.-E., 48 j., 5. L'hiver offre en moyenne 26 j., 5 de N.-O. — *Barométrie*: oscillations entre 745 et 762^{mm}.

MONACO. — *Situation*: département des Alpes-Maritimes. — *Thermologie*: moyenne hivernale 9°,42: moyennes mensuelles de l'hiver: décembre 9°,6; janvier 9°,8; février 9°,5. — Maxima et minima des mois d'hiver: janvier, maxima 17°,6, minima 0°; février, maxima 17°, minima 0°,5. — *Hygrométrie*: moyenne 63°,5. — *Anémologie* (moyenne des trois hivers 1861 à 1865): vents de N. 22; de N.-E. 35; d'E. 53; de S.-E. 6; de S. 6; d'O. 31; de S.-O. 16; de N.-O. 39. — Etat du ciel pendant la saison hivernale (de décembre à mars): 25 jours sereins; 19 jours nuageux; 14 jours couverts; 17 jours pluvieux. — Le plateau des Spelugues est bien abrité.

MENTON. — *Situation*: département des Alpes-Maritimes, sur le bord de la mer, en pleine côte; exposition au sud-est. — *Thermologie*: moyenne annuelle 16°,1. Moyennes saisonnières: hivernale 9°,4; vernal 14°; estivale 25°; automnale 16°,9. Température minima, moyenne de l'hiver 4°,6. Températures horaires de l'hiver: soleil levant 6°,9; deux heures de l'après-midi 11°,7; soleil couchant 6°,6. Température moyenne des mois d'hiver: décembre 9°,7; janvier 8°,1; février 8°,9. Ecart entre les températures maxima et minima des mois d'hiver: décembre 9°; janvier 8°,25; février 10°,12.

Climat doux et égal. — *Hygrologie*: moyenne de l'hygrométrie $58^{\circ},4$. — *Pluviométrie*: 720^{mm} . Nombre moyen des jours de pluie 78; de temps couvert 26; d'alternance du soleil et des nuages 503; de soleil radieux 208. Répartition des pluies: hiver 19; été 12; automne 26. Sur 90 jours d'hiver, 71 permettent la promenade à pied. Brouillards nuls. — *Anémologie*: 80 jours par an, de vents violents plus fréquents au printemps que dans une autre saison. Alternance diurne et nocturne des brises de terre et de mer. Fréquence des vents d'E.; rareté du N.-O.; vent du N. froid; S.-E. et S.-O. pluvieux. — Abris contre les vents nuisibles et désagréables. — *Barométrie*: variable de 753 à 764^{mm} ; oscillations comprises entre 738 et 773^{mm} .

NICE. — *Situation*: département des Alpes-Maritimes, par $43^{\circ},41'$ lat. N. et $4^{\circ},56'$ long. E. Sur le bord de la mer, rade ouverte au midi. — *Thermologie*: température moyenne annuelle $15^{\circ},27$. Moyennes saisonnières: hiver $8^{\circ},33$; printemps $13^{\circ},7$; été $22^{\circ},9$; automne $16^{\circ},17$. Minimum de l'hiver: 3° . Températures horaires de l'hiver (années 1863-1864): soleil levant $4^{\circ},6$; deux heures de l'après-midi $10^{\circ},7$; soleil couchant 9° . Moyenne des mois d'hiver: décembre 9° ; janvier $7^{\circ},5$; février $8^{\circ},7$. Oscillations des températures maxima et minima des mois d'hiver: décembre, écart de $8^{\circ},5$; janvier, écart de $12^{\circ},1$; février, écart de $7^{\circ},5$. Oscillations diurnes, brusques par changement de direction des vents. Température variable le matin et le soir, assez uniforme entre onze heures du matin et quatre heures du soir. Printemps perfide à cause des variations de température. — *Hygrologie*: grandes oscillations, de 90° à 15° , de l'hygromètre. Mois de novembre le plus humide; juin, décembre et mars les plus secs. Mois classés suivant le nombre de jours de pluie: mai, septembre, octobre, janvier, mars, février, décembre, juin, août et juillet. Ce dernier n'a que 2 j., 1 de pluie. Jours de pluie par an 70. Moyenne pluviométrique $1^{\text{m}},38$. Vents pluvieux, E. et S.-O. Neige. en moyenne, 1 j., 4. Brouillards 6 jours par an, principalement le matin. — *Anémologie*: vents fréquents et très forts; l'hiver, prédomi-

nance des vents continentaux. Vents réguliers soufflant du N. la nuit, du midi le jour. Vents dominants, S.-E. N.-E. Les vents plus rares sont l'O., le N.-N.-O., l'O.-S.-O., le S.-S.-E. et le S.-S.-O. Mistral assez fréquent, durant quelquefois 3, 7 ou 9 jours. — *Barométrie*: entre 762 et 770.

ORAN. — *Situation*: Algérie par 35°,44' lat. N. et 2°,6 long. O., au fond d'une baie. — *Thermologie*: temp. moyenne annuelle 16°. Températures saisonnières: hiver 11°; printemps 13°; été 21°; automne 22. — Oscillations de température plus grandes qu'à Alger.

VILLEFRANCHE. — *Situation*: Alpes-Maritimes, à 2 kilom. de Nice. Rade ouverte au midi, bien fermée; sur la côte E. de cette rade. Abri contre les vents d'est. Le N., le S.-O., l'O. et le N.-O. sont des vents rares. La culture du citronnier en pleine terre indique une température plus douce que celle de Nice.

CHAPITRE V

HOPITAUX MARITIMES

Nous avons déjà fait l'énumération et l'historique des hôpitaux maritimes (voir p. 16 et suiv.). Nous avons signalé leur petit nombre en France, et la supériorité de l'étranger sous ce rapport, de l'Italie notamment. Il nous reste ici à indiquer les résultats obtenus dans les hôpitaux maritimes français.

Paris envoie ses jeunes scrofuleux à l'établissement de *Berck-sur-Mer*, le seul hôpital qui ait une véritable importance.

D'après Bergeron (1), sur trois cent quatre-vingts enfants envoyés par les hôpitaux de Paris à Berck, il y a eu

Guérisons.....	234 ou 60 %.
Améliorations.....	93 ou 23 %.
Décès	18 ou 4,5 %.
Stationnaires	35 ou 9 %.

Ces 380 enfants comptaient 118 scrofuleux, dont 85 sont revenus guéris et 31 avec amélioration.

(1) *Annales d'hygiène et de médecine légale*, t. XXIX-XXX, 2^e série, 1868.

James Love (1) donne la statistique suivante, qui ne porte que sur des enfants atteints d'affections scrofuleuses du pied :

Guéris.....	96
Non guéris.....	4
Améliorés.....	14
Réclamés.....	12
Renvoyés.....	5
Décédés.....	6
Encore en traitement.....	16
Total.....	153

Ce qui donne une proportion de 60,27 0/0 pour les guérisons. M. Love nous apprend que chez les garçons, la proportion est de 75,87 0/0 et pour les filles de 57,63 0/0. — La durée moyenne du traitement a été de vingt-deux mois.

Ne pouvant entrer ici dans de longs détails sur les succès obtenus à Berck, nous renverrons le lecteur à un ouvrage couronné par l'Académie, que M. Cazin fera paraître incessamment, sous le titre : « *De l'influence des bains de mer sur la scrofule des enfants.* »

Avec M. Fochier, nous regrettons que la ville de Lyon n'ait pas aussi son Berck-sur-Mer. Il est fâcheux que les municipalités françaises n'aient point suivi l'exemple de l'Italie, et n'aient pas songé encore à créer des hôpitaux maritimes pour le soulagement des enfants pauvres scrofuleux des grands centres. —

(1) *Loc. cit.*

Il est vrai que depuis quelques années les hôpitaux de Lyon envoient à *Marseille* (maison Saint-Louis) un certain nombre d'enfants scrofuleux. Mais cette installation est tout à fait insuffisante, en égard à la population lyonnaise et au nombre des affections scrofuleuses ; du reste, quelques enfants du sexe masculin seulement en profitent. — Aussi plusieurs chefs de service, ne pouvant envoyer leurs scrofuleux sur le littoral, leur font prendre des bains de mer artificiels. M. Daniel Mollière, chirurgien-major de l'Hôtel-Dieu, prescrit des bains salés ordinaires. M. le professeur Ollier unit le sulfure de potassium au sel marin.

Sur cent vingt jeunes malades des hôpitaux de Lyon traités à Marseille depuis 1877, il y a eu :

Guérisons.....	66	(55 %)
Améliorations.....	31	(25 %)
Décès	14	(11 %)
Résultats nuls.....	4	
Aggravations	2	
Traitement suspendu...	3	

Les malades envoyés ont été surtout des scrofuleux atteints d'affections osseuses et articulaires, avec ou sans ganglions. Quelques-uns, cependant, sont partis avec des maladies des voies respiratoires (tuberculose, suite de pneumonie et de pleurésie.) — Notre statistique ne porte que sur les sujets qui ne sont plus en traitement à Marseille, et qui proviennent de la Charité et de l'Hôtel-Dieu. L'état incom-

plet des registres de l'Antiquaille ne nous a pas permis de donner la statistique de cet hôpital (1).

CAS DANS LESQUELS LE SÉJOUR SUR LE LITTORAL S'EST MONTRÉ
FAVORABLE AUX MALADES DES HÔPITAUX DE LYON

F..., n° 889, né à Lyon, en 1872.

Etat au départ. — Tumeur blanche du genou, traitement par redressement lent, grande amélioration des lésions articulaires, persiste un trajet fistuleux conduisant le stylet sur le fémur (signé : *Fochier*).

Etat au retour. — Cicatrisation de la fistule osseuse, guérison par ankylose de la tumeur blanche. Etat général très bon (signé : *Fochier*).

F..., n° 762, né à Veyssilieu (Isère), en 1871.

D. — Accidents divers de la scrofule, ganglions strumeux sous-maxillaires, parotidiens, sous-claviculaires, kératites, impétigo des narines, des lèvres. Etat général mauvais.

R. — Guérison de tous les accidents strumeux ci-dessus, cependant persistance de l'engorgement de quelques ganglions cervicaux. Etat général passable.

L..., n° 956, né à Sévelinge (Loire).

D. — Malade depuis trois ans, ostéites multiples des métacarpiens, des phalanges des deux mains et du pied droit, arthrite du coude gauche, menace de mal de Pott cervical. Etat général mauvais.

(2) Voici, d'après Lombard (*Traité de climatologie médicale, Paris, 1877*), quelques indications sur le CLIMAT DE MARSEILLE

Latitude 43°, 18' N. — Longitude 3°, 2' E. — Température moyenne annuelle 15°. — Moyennes saisonnières : hivernale 9°, vernale 13°, estivale 22°, automnale 16°. — Moyennes mensuelles : janv. 8°, févr. 9°, mars 11°, avril 14°, mai 17°, juin 21°, juillet 21°, août 23°, sept. 21°, oct. 17°, nov. 13°, déc. 9°.

R. — Guérison de toutes les ostéites et de tous les trajets fistuleux ci-dessus, guérison de l'arthrite du coude avec conservation des mouvements; si l'extension de l'avant-bras sur le bras est incomplète, la flexion est facile et peut être portée assez loin.

L..., n° 889, né à Saint-Martin-Château (Creuse), en 1865.

D. — Carie du pied, fistule ouverte à la partie postérieure et interne du pied; le stylet conduit sur la partie postérieure et supérieure du pied. La maladie date d'un an. Abscess costal. Etat général médiocre, pâleur de la face.

R. — Guérison; la fistule du pied est fermée, plus de gonflement, point de douleur dans la marche ni dans la station, abscess costal guéri, et ne laissant aucune trace de fistule; pas de gêne respiratoire.

B..., n° 403, né à Lyon, en 1867.

D. — Le début de l'affection remonte à cinq mois; tumeur blanche du coude droit, résection du coude il a trois mois; la cicatrisation ne se fait pas, les tissus environnants ont présenté et présenteront encore des phénomènes d'inflammation chronique.

R. — Cicatrisation complète, résultat de la résection excellent. Etat général très bon.

D..., n° 611, né à Saint-Etienne (Loire), en 1868.

D. — Ostéo-arthrite fongueuse du genou droit, genou fortement fléchi sur la cuisse, redressement lent.

R. — Les fistules très nombreuses sont cicatrisées, l'articulation est assez solidement ankylosée pour que la marche soit assurée malgré la subluxation très prononcée du tibia, mais il y a un petit abscess non encore ouvert à la face externe. Etat général satisfaisant.

D..., n° 310, né à Thizy (Rhône), en 1874.

D. — Malade depuis trois mois, arthrite fongueuse tibio-tarsienne gauche, ostéite de l'astragale: il y a trois mois, cautérisation, amélioration momentanée, état stationnaire.

R. — Cicatrices paraissant solides, ankylose tibio-tarsienne. Etat général bon.

N..., n° 1011, né à Marseille, en 1864.

D. — Anémique à la suite d'hémorrhagies nasales abondantes (*Meynet*).

R. — Guéri (*Flavard*), mais n'est pas rentré à l'hôpital de Lyon.

D..., n° 1595, né à Rignat (Ain), en 1863.

D. — Tumeur blanche du coude droit, coxalgie gauche, ostéite du fémur gauche. Guérison par ankylose de la tumeur blanche du coude, fistules osseuses de la cuisse gauche, deux fermées, deux persistent, l'une à la partie antérieure, l'autre à la partie postérieure; les mouvements de l'articulation de la hanche sont restreints, l'abduction surtout difficile, cependant la marche s'effectue sans douleur et assez aisément.

R. — Toutes les fistules cicatrisées, la pression ne développe pas de douleur dans l'articulation coxo-fémorale. Elle est ankylosée en flexion légère avec quelques mouvements le raccourcissement de trois à quatre centimètres semble n'être qu'apparent.

P..., n° 1099, né à Saint-Symphorien-en-Lay (Loire) en 1866.

D. — Arthrite tibio-tarsienne avec abcès périphérique, et fongosités de la synoviale; après cautérisation, état stationnaire local et général; l'articulation a continué à suppurer, à augmenter de volume; teint pâle et cachectique; point de toux ni de sueurs nocturnes, ni de symptômes apparents de phthisie; à l'auscultation souffle à l'expiration dans la fosse sus-épineuse droite. Appétit et sommeil conservés (*Delore*).

R. — Fistules tarries et cicatrisées, articulation tibio-tarsienne solidement ankylosée; cependant persistance d'une tuméfaction molle en arrière. Etat général assez bon, plus de menaces du côté de la poitrine. Très bon résultat, vu la gravité de la maladie (*Delore*).

D..., n° 1184, né à Trivy (Saône-et-Loire), en 1873.

D. — Adénites cervicales avec suppuration du côté gauche

du cou ; à droite, cicatrices de suppuration ancienne ; croûtes d'impétigo ; suppuration au niveau de l'orbite gauche (bord inférieur), avec nécrose. Etat général assez bon (*Fochier*).

R. — Cicatrisation complète des fistules, état général excellent (*Fochier*).

Br..., n° 1430, né à Sermur (Creuse), 1865.

D. — Masses ganglionnaires volumineuses de chaque côté du cou, au niveau des régions parotidiennes, suppuration du côté gauche avec décollement partiel de la peau en forme de pont, toux légère, pas de sueurs, ni diarrhée, peu d'appétit.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules, persistance de quelques ganglions du volume d'une noisette. Voix un peu rauque (adénopathie bronchique ?) Etat général très bon. Beau résultat, malgré le temps qu'il a fallu.

R..., n° 514, né à Sévelinge (Loire).

D. — Abscess froid ossifluent de l'avant-bras et du carpe (face postérieure), lésion osseuse limitée déjà guérie à l'avant-bras, persistant au carpe ; kérato-conjunctivite pustuleuse. Bon état général.

R. — Cicatrisation des abscess, bon état général.

Ch..., n° 603, né à Crémieu (Isère), en 1869.

D. — Ostéite suppurée du premier métacarpien droit, ostéite avec tuméfaction considérable du troisième métacarpien, traces d'adénites suppurées à droite, état général passable. Un peu de maigreur et de pâleur.

R. — Cicatrices à la face postérieure ; plus de suppuration ; ostéites guéries ; état général satisfaisant.

G..., n° 52, né à Lyon, en 1873.

D. — Ostéite au niveau des deux malléoles de la jambe gauche, impétigo de la face il y a quelque temps, conjunctivite et kératite pustuleuse datant de quelques semaines.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules osseuses des membres, guérison des lésions faciales ; persistent seulement quel-

ques exulcérations des cicatrices. Etat général bon, très bon résultat.

D..., n° 1243, né à Brignais (Rhône), en 1873.

D. — Ostéite suppurée du tarse à droite, état général assez bon, un peu d'impétigo du cuir chevelu.

R. — Cicatrisation des fistules. — Reste un peu de tuméfaction au niveau du tarse. Etat général excellent. (*Fochier.*)

B..., né à Lyon, en 1863.

D. — Ostéite du fémur gauche, à poussées successives, Eruptions strumeuses diverses, reparaissant de temps en temps.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules. Etat général excellent. (*Fochier.*)

O..., n° 334, né à Saint-Georges-d'Espéranche (Isère), en 1869.

D. — Trajet fistuleux, décollement et fongosités sous-cutanées au niveau de l'extrémité inférieure du radius gauche. Fistule profonde allant vers l'extrémité inférieure du radius sans arriver jusqu'à l'os. Avant le départ, excision de la peau décollée, cautérisation des fongosités. Adénite strumeuse cervicale. Ramollissement des deux articulations sterno-claviculaires. Etat général médiocre (*Fochier.*)

R. — Cicatrisation de toutes les fistules, réduction des fongosités. Etat général bon, excellent résultat.

R..., né à Lyon, 1868.

D. — Abscessus par congestion sous le grand pectoral, au niveau de la huitième côte. Ouverture des abscessus, drainage il y a cinq mois, persistance des fistules et d'une suppuration abondante, état général assez bon.

R. — Cicatrisation complète, état général bon.

Br..., n° 221, né à Lyon, en 1872.

D. — Tumeur blanche tibio-tarsienne suppurée, état local

extrêmement grave, moins menaçant cependant qu'il n'a été. Etat général passable.

R. — Cicatrisation complète, ankylose de l'articulation tibio-tarsienne, mouvements supplémentaires de l'articulation sous-astragaliennne, léger équinisme qui disparaîtra par l'exercice, état général excellent, résultat très remarquable.

Ph..., n° 1328, né à Givors (Rhône), en 1872.

D. — Abscess froid ossifluent de la région frontale, décollements et ulcérations, persistance d'une ulcération de la largeur d'une pièce de cinq francs. Etat général médiocre.

R. — Guérison, état général bon.

R..., n° 486, né à Izenave (Ain), en 1869.

D. — Péri-arthrite suppurée du genou, consécutive sans doute à une lésion limitée du condyle interne, décollements et fongosités péri-articulaires, fongosités articulaires par propagation, pas de lésions appréciables des cartilages ; bronchite sans symptômes d'induration pulmonaire ; l'enfant a eu deux fois une bronchite capillaire.

R. — Cicatrisation complète ; mouvements articulaires complètement conservés ; état général excellent, résultat très bon.

R..., n° 726, né à Charlieu (Loire), en 1866.

D. — Ostéo-arthrite du poignet droit. Ignipuncture quatre mois auparavant. L'affection locale paraît ne plus s'étendre, mais les fistules créées par l'ignipuncture ne se cicatrisent pas. Etat général passable.

R. — Cicatrisation des fistules, disparition du gonflement ostéo-articulaire, rétablissement très étendu des mouvements, état général très bon. Bon résultat.

B..., n° 329, né à Lyon, en 1871.

D. — Fistules et décollements sous-aponévrotiques du mollet gauche, paraissant avoir pour siège principal l'espace cellulaire entre les soléaires et les muscles profonds ; l'une de ces fistules remonte jusqu'au creux poplité, et il y a peut-être

une lésion osseuse limitée. Vaste abcès ossifluent de la onzième côte à droite : l'orifice supérieur du drainage passe au niveau du point osseux malade qui devra s'éliminer. Etat général médiocre.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules, sans élimination de séquestres appréciables. Etat général bon.

M..., n° 481, né à Lyon, en 1860.

D. — Périarthrite fongueuse suppurée de l'articulation tibio-tarsienne gauche, nombreuses fistules et ulcères tout autour de cette articulation. Abcès de l'avant-bras gauche avec fongosités, décollements et lésions osseuses du radius. Etat général médiocre.

R. — Cicatrisation complète de toutes les fistules, ankylose complète de l'articulation tibio-tarsienne. Etat général bon ; résultat très bon.

Fr..., n° 1159, né à Lyon, en 1867.

D. — Ancienne arthrite suppurée tibio-tarsienne, équinisme ; résection cunéiforme du tibia pour corriger l'équinisme ; persistance de fistules. Etat général passable.

R. — Cicatrisation des fistules. Etat général bon ; bon résultat.

B..., né à Lyon, en 1863.

D. — Ostéite du fémur, extraction d'un séquestre (*Laroyenne*).

R. — Guéri (*Flavard*), n'est pas rentré à l'hôpital de la Charité.

J..., né au Coteau (Loire), en 1870.

D. — Arthrite fongueuse suppurée du genou. Incision des culs-de-sac. Fistules et décollements. Suppuration abondante. Etat général mauvais.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules et de tous les décollements (sauf une fistule) ; ankylose assez solide. Etat général très bon. Résultat très bon.

M..., n° 466, né à Renaison (Loire), en 1870.

D. — Synovite fongueuse suppurée des gaines tendineuses internes. Etat général mauvais.

R. — Cicatrisation complète. Etat général bon, résultat très bon.

Fr..., B..., n° 277, né à Plancherine, en 1867.

D. — Mal de Pott sous-occipital. Etat général médiocre. Céphalalgies fréquentes, presque continuelles dans la région occipito-frontale (*Fochier*).

R. — Guéri (*Flavard*), n'est pas rentré à l'hôpital de la Charité.

R..., n° 329, né à Riom, en 1877.

D. — Mal de Pott dorsal, abcès qui s'est ouvert à l'extérieur ; gibbosité ; la marche n'est pas possible, sinon lorsque l'enfant s'appuie sur ses cuisses ; l'extension de la colonne vertébrale le fait souffrir, et cette extension ne peut être maintenue. L'état général il y a un mois ou deux était très mauvais ; il s'améliore depuis quelques semaines ; les fonctions digestives sont meilleures. Néanmoins état général médiocre ; au moment du départ, on constate un abcès au niveau de la malléole interne droite (*Fochier*).

R. — Cicatrisation des abcès du dos et de la malléole. Etat général assez bon, résultat bon (*Fochier*).

Fl..., n° 1510, né à Vizille, en 1875.

D. — Ostéite suppurée du calcanéum. Evidement de l'os il y a un an ; ablation pendant cet évidement d'un séquestre central carieux. Etat local en voie d'amélioration. Etat général assez bon (*Fochier*).

R. — Cicatrisation solide, persistance de tous les mouvements. Etat général assez bon, résultat médiocre à cause de la durée du séjour comparée avec le peu de gravité de l'affection (*Fochier*).

G..., n° 2243, né à Grenoble, en 1879.

D. — Arthrite fongueuse de carpe, deux fistules en cra-

tère sur la face dorsale du carpe, peau amincie et rouge sur un point de la face palmaire. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Cicatrisation de toutes les fistules, conservation de tous les mouvements. Etat général bon, résultat remarquable (*Fochier*).

R..., né à Lyon, en 1868.

D. — Abscess péricarpiens multiples du coude gauche (ostéites suppurées du radius et de l'humérus), suppuration abondante, ancienne ostéite costale guérie. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Cicatrisation de toutes les plaies et fistules, conservation de tous les mouvements de pronation et de supination, extension limitée à l'angle droit, mais flexion se faisant à partir de cette position dans un angle de 15°. Les mouvements se rétabliront certainement d'une façon plus complète. Etat général bon, résultat bon (*Fochier*).

L..., né à Liègues, en 1871.

D. — Abscess strumeux multiples ganglionnaires et sous-cutanés sur la face interne de la jambe gauche, au creux poplité gauche, à l'aîne gauche, dans les ganglions sous-maxillaires médians. Etat général mauvais (*Fochier*).

R. — Cicatrisation de toutes les plaies et fistules, état général bon, résultat remarquable (*Fochier*).

D..., né à Tarascon (Bouches-du-Rhône) en 1876.

D. — Ostéites multiples qu'un séjour de 7 mois à l'Hôtel-Dieu n'a pu guérir (*D. Mollière*).

R. — Guérison complète (*D. Mollière*).

B..., n° 418, né à Lyon en 1872.

D. — Péritonite tuberculeuse en voie de guérison: il n'en reste actuellement que peu de traces. Le malade a eu cependant jusqu'à de l'ascite (*Laure*).

R. — L'enfant a repris, est très-bien portant. Son séjour à Marseille lui a été des plus utiles (*Laure*).

C..., n° 2358, né à Lyon en 1877.

D. — Coqueluche, état général mauvais, sans lésions locales bien déterminées; un peu d'expiration soufflante au sommet gauche (*Laure*).

R. — Guéri (*Laure*).

P..., n° 492, né à Lyon en 1876.

D. — Ostéo-arthrite fongueuse du tarse. Ablation du cuboïde. Incision d'un abcès fongueux de la gaine des péroniers. La maladie est stationnaire depuis l'opération, qui remonte à un mois et demi. L'amélioration doit se produire rapidement. Etat général assez bon (*Fochier*).

R. — Guéri (*Flavard*). N'est pas rentré à la Charité.

V..., n° 703, né à Salins (Jura) en 1875.

D. — Ostéites tuberculeuses suppurées d'une côte. Vaste péricléurite fongueuse. Résection de deux côtes sur l'étendue de six et quatre centimètres. Amélioration considérable depuis la résection. L'amélioration doit être rapide. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Cicatrisation des fistules. Les côtes réséquées sont remplacées par un espace membraneux résistant, mais beaucoup moins étendu que les portions réséquées (2 à 3 centimètres de longueur au plus). Aux limites de cet espace, il y a fusion des extrémités costales réséquées. Etat général bon. Résultat assez bon (*Fochier*).

B..., n° 351, né à Ronno (Rhône), en 1869.

D. — Arthrite fongueuse du genou droit, plusieurs fois traitée par les pointes de feu et l'immobilisation, suppuration périarticulaire. Incision et raclage des abcès, il y a deux mois. Le genou a de la tendance à se fléchir. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Le genou et l'état général sont dans un état satisfaisant, plus d'abcès, plus de gonflement (*Levrat*).

G..., né à Saint-Paul-en-Jarrêt (Loire), en 1867.

D. — Mal de Pott.

R. — Amélioration générale équivalant à une guérison (*D. Mollière*).

S . . . , né à Estrablin (Isère).

D. — Tumeur blanche pour laquelle il a subi, il y a quelques semaines, la résection du coude (*D. Mollière*).

R. — Guérison parfaite à tous les points de vue (*Mollière*).

P . . . , n° 1226, né à Lyon, en 1871.

D. — Mal de Pott douteux de la région lombaire. Une déviation s'était produite pendant le cours d'une maladie fébrile longue. A eu de la faiblesse dans les jambes. Actuellement ne souffre nullement. Pas de faiblesse dans les jambes. Sensation pénible lombaire dans les efforts. Etat général passable (*Fochier*).

R. — Plus de symptômes, amélioration de l'état général (*Fochier*).

D . . . , n° 1222, né à Chambost (Allier), en 1879.

D. — Ostéites bulleuses des doigts : à la main droite, au troisième métacarpien, première phalange de l'index, deuxième phalange du médius (trois orifices fistuleux); à la main gauche, ostéites des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens et première phalange des doigts adjacents, cinq orifices fistuleux, plusieurs autres phalanges déformées. Au pied droit, trois orifices fistuleux derrière la malléole externe, conduisant dans le calcanéum carié. Etat général satisfaisant.

R. — Cicatrisation de toutes les fistules. Etat général bon. Résultat bon.

L . . . , n° 1581, né à Angletfort, en 1869.

D. — Ostéite de l'extrémité inférieure du tibia (*D. Mollière*).

R. — Guérison parfaite. Résultat particulièrement remarquable en raison de l'état déplorable dans lequel ce malade était parti (*D. Mollière*).

D..., n° 2163, né à Courtenay (Isère), en 1870.

D. — Ostéite des os du carpe, dont on a pratiqué l'ablation (*D. Mollière*).

R. — Résultat très parfait au point de vue local et général (*D. Mollière*).

B..., n° 1408, né à Beaujeu (Rhône) en 1878.

D. — Tumeur blanche du genou traitée par les pointes de feu et l'immobilisation. Fistule allant au premier métatarsien du pied droit, id. à la main droite premier métacarpien, et à première phalange du troisième doigt. Etat général médiocre. (*Fochier*).

R. — Cicatrisation des fistules, persistance de l'hydarthrose sans fongosités dans le genou, état général bon, résultat bon (*Fochier*).

P..., n° 1024, né à Roanne en 1872.

D. — Fistule lacrymale, incision du sac pratiquée plusieurs fois, scrofuleux. Etat général faible.

R. — Guérison. Résultat bon (*Fochier*).

M..., né à Lyon en 1868.

D. — Ostéite scrofuleuse du tibia (*D. Mollière*).

R. — Parfaitement guéri (*D. Mollière*).

M..., n° 222, né à St-Lager en 1875.

D. — Arthrite fongueuse suppurée du genou droit. Incisions, drainage, persistance de fistules multiples. Bonne position. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — N'est pas rentré à l'hospice de la Charité, mais est sorti guéri de l'hôpital de Marseille (*Flavard*).

B..., n° 387, né à Challenge (Hte-Savoie) en 1875.

D. — Arthrite fongueuse suppurée du genou droit. Incisions et drainages. Persistances de fistules multiples. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — N'est pas rentré à l'hospice de la Charité, mais est sorti guéri de Marseille (*Flavard*).

M..., n° 740, né à Lyon en 1875.

D. — Arthrite fongueuse suppurée du genou droit. Incisions, drainage, persistance des fistules. Position vicieuse. Flexion de la jambe sur la cuisse à 170° environ, tendance à la subluxation. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Cicatrisation solide, mais flexion à 135° environ, marche très difficile. Etat général bon.

O..., n° 1418, né à Lucenay en 1877.

D. — Tumeur blanche suppurée du genou, début il y a vingt-deux mois. Incisions, drainage, abcès depuis quatre mois. Etat général médiocre (*Fochier*).

R. — Cicatrisation peu solide des abcès, mais ankylose en flexion à 150°. Etat général assez bon, résultat bon (*Fochier*).

P..., n° 1818, né à Dardilly en 1874.

D. — Mal de Pott probable des dernières lombaires; douleurs abdominales; lordose dorso-lombaire; cyphose dorsale supérieure de compensation. Etat général mauvais (*Fochier*).

R. — Guérison au moins apparente. Etat général assez bon (*Fochier*).

G..., n° 1860, né à Lyon en 1881.

D. — Manifestations scrofuleuses multiples, eczéma impétigineux du nez. Conjonctivite, etc., etc. (*Laure*).

R. — Disparition complète des symptômes notés ci-dessus. Etat général sensiblement amélioré. Dans la poitrine, signes de bronchite très marqués (*Perret*).

T..., n° 261, né à Montagna-le-Templier (Jura) en 1875.

D. — Atteint de rachitisme (*Perret*).

R. — N'est pas rentré à l'hospice, mais est sorti de Marseille guéri (*Flavard*).

M..., n° 2010, né à Lyon en 1871.

D. — Adhérences pleuro-péricardiques, restes d'une ancienne pleurésie. Accès d'angine de poitrine (*Perret*).

R. — Excellent résultat pouls régulier, pas de traces d'adhérences à l'auscultation.

R..., n° 524, né à Lyon, en 1869.

D. Atteint du mal de Pott simple, à la période de douleur depuis un an (*Fochier*).

R. — Guérison. Etat général bon. Résultat bon (*Fochier*).

D..., n° 1937, né à Lyon en 1876.

D. — Néphrite et albuminurie suites de scarlatine remontant à 1883. Scrofuleuse, kérato-conjonctivite (*Laure*).

R. Etat général excellent. Plus que des traces d'albumine dans les urines, guérison définitive (*Laure*).

Ch..., n° 1869, né à Marseille en 1871.

D. — Laryngite chronique, ulcérations laryngées (*Laure*).

R. — Plus d'aphonie, état général excellent (*Laure*).

G..., n° 224, né à Acquafundald (Italie) en 1871.

D. — Résection de l'épaule droite entièrement cicatrisée. On prie de faire tous les jours des exercices à l'épaule jusqu'à ce que l'enfant puisse étendre les bras en croix sans tordre le tronc, et d'électrifier tous les jours les muscles de l'épaule (*Vincent*).

R. — Guéri (*Flavard*), mais n'est pas rentré à l'hôpital de Lyon.

B..., n° 1052, né à Lyon-Vaise en 1879.

D. — Arthrites multiples (face et mains). Etat général bon (*Fochier*).

R. — Cicatrisation de toutes les fistules. Etat général bon. Apparence de vigueur exceptionnelle. Résultat bon (*Fochier*).

C..., F..., n° 4265, né aux Avenières (Isère) en 1872.

D. — Atteint de carie costale avec abcès froid qui a été ouvert. Très grand état de faiblesse (*D. Mollière*).

R. — Guérison complète. Etat général excellent (*D. Mollière*).

T..., n° 1294, né à Lyon en 1869.

D. — Arthrite tuberculeuse de l'extrémité inférieure de l'humérus, arthrite du coude par propagation (*Vincent*).

R. — Il existe au niveau de l'épitrachée diverses cicatrices déjà solides. Les mouvements du coude sont presque complets ; l'état général est bon. Résultat bon (*Levrat*).

M..., n° 2293, né à St-Etienne (Loire) en 1879.

D. Nécrose du frontal (*Vincent*).

R. — Bonne santé générale. Les plaies du front et de l'angle interne sont entièrement cicatrisées. Il s'est fait un peu de régénération.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

BARBIER. Gazette hebdomadaire, 1838. — BARDLEBEN. Comptes rendus de l'Académie des sciences, XXV. — BEALE. On the diminution of the chlorides in the urine, or their absence in case of pneumony, and the chemical composition of the sputa in this disease, in Lancet, 1852. G. BERGERON. Thèse de Paris, 1866. — BOUCHARDAT. Mémoires de l'Académie de médecine, 1851. — DU MÊME. De la glycosurie ou Diabète sucré. Paris, 1875. — DAILLY. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1847. — FALCK. Ein Beitrag zur Physiologie des chlornatriums. In Archiv. für patholog. Anatomie, vol. LVI. — GUÉRARD. Article sel du dictionnaire en 30 vol. — HELLER. Archiv für chemie und mikroskopie, band I. — HUTCHINSON. Bulletin général de thérapeutique, 1854, XLVII. LATOUR (Amédée). Note sur le traitement de la phthisie pulmonaire, in union médicale, 1851-56. — LARIVIÈRE. Union médicale, 1851. — LECOQ. Des propriétés physiques du chlorure de sodium. Thèse de Paris, 1873. LEHMANN. Lehrbuch der physiologischen Chemie, Band I. — MARTIN-SOLON. Bulletin général de thérapeutique, tomes XXVI et XXVII. MOROSCHKIN. Bulletin général de thérapeutique, LI. — NIEUWENHUIS : dissertatio : observationes quædam de usu, imprimis diætetico, muriatis sodæ, seu salis cibarii, Groningue, 1807. — POGGIALE. Comptes rendus de l'Académie des sciences, 1847, t. XXV. — RABUTEAU. Éléments de thérapeutique et de phrarmacologie, 2^{me} édition. Paris, 1875. — DU MÊME. Union médicale, 1871. — REDTENBACKER. Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien, 1850. — SABELLIN et DOGOROW. Canstatt's Jahresbericht, 1867, t. I. — VILLEMEN. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie, 1854. — BERGERET. Lyon

médical, 1869. — DECHAMBRE. Dictionnaire encyclopédique des sciences médicales, Paris. — JACCOUD. Dictionnaire de médecine et de chirurgie. — OSSIEN HENRY. Traité pratique d'analyse chimique des eaux minérales, Paris, 1858. — GUBLER. Commentaires thérapeutiques du Codex medicamentarius, Paris, 1884. — RABUTEAU. Éléments de thérapeutique et de pharmacologie, Paris, 1877. — DE LAPPARENT. Traité de géologie, Paris, 1883. — DURAND-FARDEL. Traité pratique des maladies chroniques, 1868. — DU MÊME. Traité des eaux minérales de la France et de l'étranger, Paris, 1883. — DU MÊME. Dictionnaire des eaux minérales, Paris, 1860. — CONSTANTIN JAMES. Guide pratique aux eaux minérales. — NOTHNAGEL et ROSSBACH. Éléments de thérapeutique, Paris, 1880. — GAUTIER. Chimie appliquée à la physiologie, à la pathologie et à l'hygiène, Paris, 1874-75. — WURTZ. Traité de chimie biologique, Paris, 1880-85. — DUJARDIN BEAUMETZ. Séances de clinique thérapeutique, Leçons, Paris, 1883. — DU MÊME. Dictionnaire de thérapeutique. — CAIRE. Thèse inaugurale, Paris, 1873. — TROUSSEAU et PIDOUX. Traité de thérapeutique et de mat. méd., Paris, 1870, 8^{me} édition. — ARM. ROTUREAU. Des principales eaux minérales de l'Europe, Paris, 1864.

KÉRAUDREN. Dictionnaire en 60. t. II, art. atmosphère marine. — DU MÊME. Du séjour au bord de la mer et des bains de mer dans le traitement de la coqueluche, in Bull. de thér., t. XXXV. — MAHER. Relation méd. de deux épidémies de fièvre jaune, Paris, 1839. — LEWY. C. r. de l'Ac. des sc., 1842, XIV, ibid. 1851, XXXIII. — GODINEAU. Hygiène des troupes aux Antilles, Thèse de Montpellier, 1844. — S. T. ROY. The weather book, 1847. — ROCHARD. De l'influence de la navigation et des pays chauds sur la marche de la phthisie pulmonaire, Paris, 1856. — FONSSAGRIVES. Traité d'hygiène navale, article atmosphère pélagienne, Paris, 1856. — DU MÊME. De l'influence curative du changement d'air et des voyages en général. In Gazette hebdomadaire, 1859. — MICHEL LÉVY. Traité d'hygiène publique et privée, Paris, 1862, 2 vol. — KAEMTZ. Cours complet de météorologie, traduit et annoté par Ch. Martins, Paris, 1858. — DE PIETRA-SANTA. La Corse et les stations d'Ajaccio, Paris, 1864. — LEROY DE MÉRICOURT. Considérations sur l'influence de l'air marin et de la navigation dans le traitement général de la phthisie. Arch. gén. de méd., 1863. — CELSI opera omnia. De re medica. liber quintus. — BERTRAND. Dissertation sur l'air maritime, Marseille, 1721. — GILCHRIST. Utilité des voyages sur mer pour la cure de différentes maladies et notamment de la phthisie, Paris, 1770. — CARRIÈRE (Ed.) Recherches et expériences sur l'atmosphère maritime. Union méd., 1858. — DU MÊME. Les climats de l'Océan et de l'Adriatique dans la maladie de l'impératrice d'Autriche. Union méd., 1863. — DU MÊME. Influence de l'air marin sur la phthisie. Arch. de méd., 6^{me} série, t. IX.

RUSSELL (R.). On the Use of sea water. London, 1760. — MARET (H.), Mém. sur la manière d'agir des bains d'eau douce et des bains d'eau de

mer (Mém. cour. par l'Acad. de Bordeaux). Paris, 1769, in-8°. — WITHE (R.). The Use and Abuse of sea water. London, 1775, in-8°. — REID (Th.). Direction of warm and cold sea bathing. 2^e édit., Lond., 1793, in-8°. — VOGEL (S. Gl.). Ueber den Nutzen und Gebrauch der Seebader, nebst, etc. Stendal, 1794, in-8°. — DU MÊME. Nachrichten und Belehrungen für d. Badegäste in Dobberan. Rostock, 1799 in-8°, et Beilage, ibid., 1799, in-8°. — BUCHAN (A. P. M. D.). A. Treatise on sea bathing with Remarks., etc., 2^e édit., Lond., 1801, in-8°; trad. de l'angl. par ROUXEL, Paris, 1835, in-8°. — MOURGUÉ (Ch.-L.). Journal des bains de mer de Dieppe, ou Recherches, etc., 1^{re} livraison (seule parue). Paris, 1823, in-8°. — DU MÊME. Considérations générales sur l'utilité des bains de mer, etc. Paris, 1828, in-8°. — DU MÊME. Recherches sur les effets, etc., des bains de mer. Paris, 1830, in-8°. — ASSEGOND (A.). Manuel hygiénique et thérapeutique des bains de mer. Paris, 1825, in-18, pl. — BLOT. Manuel des bains de mer. Caen, 1828, in-18. — VERSIAL. Notice sur les bains de mer de Boulogne. Boulogne, 1825, in-8°. — ROBERT (L.-J.). Manuel des bains de mer sur le littoral de Marseille. Marseille, 1827, in-12. — DUMESNIL. Dissert. sur les bains de mer. Th. de Paris, 1830, n° 91. — BROCHOT. Considérations sur les bains de mer. Th. de Paris, 1832, n° 159. — COUPPEY. Bains de mer. Th. de Paris, 1834, n° 166. — SACHSE. Sind Nordseebader den Badern in den Ostsee und namentlich zur Doberanern vorzuziehen? In Med. Ztg. v. Ver. f. Heilk. in Preuss., 1834, n° 18. — VOGEL (N.). Nachtrag zu dem Aufsätze des d. SACHSE. etc. (Sur le mém. précédent). Ibid., n° 31. — SACHSE, Ueber die Wirkungen und den Gebrauch der Bader, besonders der Seebader zu Doberan. Berlin, 1835, in 8°. — MUHRY (C.). Ist die Wahl des Seebades gleichgültig? In Casper's Wehnschr., 1836, p. 273. — HASSE (K.-E.). Bemerkungen über Seebader. In Summarium, Bd. III, Hft. 2, 3, 4; 1836 et Schmidt's Jahrb., t. XIV, p. 146; 1837. — ROUTHIER. Bains froids d'eau douce et d'eau de mer. Th. de Paris, 1839, n° 150. — ECKHOFF. Das Seebaden oder das Meerwasser und seine Heilkraft. Kiel, 1843, in-8°. — SCHUTZ (Fr. W.). Das Seebad Warnemünde an der Ostsee in medicin, topograph., etc. Hinsicht. Rostock, 1843, in-8°. — GAUDET. Recherches sur l'usage et les effets hygiéniques et thérapeutiques des bains de mer. Paris, 1844, in-8°. — WUTZER. Vergleichende Bemerkungen über die Wirkungen nördlicher und südlicher Seebader. In Rhein. und Westf. Corresp. Bl., 1845, n° 8. — LECŒUR (J.). Des bains de mer. Guide médical hygiénique du baigneur. Paris, 1846, 1 vol. in-8°. — VIEL. Bains de mer et leur puissance hygiénique et thérapeutique. Montpellier, 1847, in-8°. — LECONTE. Hygiène des bains de mer, de leurs avantages et des dangers de leur abus. Paris, 1845, in 8°. — LIEBALDT. Nutzen der Seebader bei Krankheiten des kindlichen Alters. In Journ. für Kinderkr. 1850, Mai, Juni. — AUBER. Guide médical du baigneur à la mer. Paris, 1851, in-18. —

SAUREL (L.) Notice historique et médical sur les bains de mer de Palavas. Montpellier, 1851, in-8°. — QUISSAC. De l'abus des bains de mer, de leurs dangers, etc. Paris, 1853, in 8°. — POUGET. Bains de mer. Lettre sur la nécessité, etc. Bordeaux, 1853, in-8°. — DAUVERGNE. Hydrothérapie générale ou véritable mode d'action des eaux de mer. Paris, 1853, in-8°. — JUMNÉ (DE). De l'électricité appliquée aux bains de mer Ostende, 1854, in-8°. — ENGELMANN. Das Seebad gegen Scropheln In Deutsche Klin., 1854, p. 303-315 — VIRCHOW (Rud.). Kurze Bemerkungen über Ostseebader von Westpommern und Rügen. In Arch. für path. Anat., t. VII, p. 541, 1854. — DU MÊME. Physiologische Bemerkungen über das Seebaden, mit besonderer Rücksicht, etc. Ibid. t. XV, p. 70; 1858. — BENEKE (F. W.). Ueber die Wirkung des Nordseebades. Göttingen, 1855, in-4°. — VERHAEGHE. Traité pratique des bains de mer, résumé, etc. Bruxelles, 1855, in-18. — ROCCAS. Des bains de mer. Paris, 1857, in-18; 2^e édit., 1862. — WIEDASCH (A.) Das Nordseebad, eine kurze Darstellung, etc. Hanover, 1858 — MESS (P. M.). De l'influence sur quelques maladies, de l'air et de l'eau de mer d'après leur degré réciproque de température et tabl. météorol. La Haye, 1859, in-8°. — SCHILDBACH. Bericht über neuere Erscheinungen im Gebiete der Seebad-Literatur. In Schmidt's Jahrb., t. CVIII, p. 241; 1860. — DOR (H.). De l'emploi de la vase dans les bains de mer de la Suède. Strasbourg, 1861, in-8°. — BERTILLON. Une saison aux bains de mer In Union méd., 2^e sér., t. XV; 1862 — NOEL (Ch.), Etude physiologique et médicale sur les bains de mer. Th. de Paris, 1862, n° 72. — DUTROULEAU De l'hygiène au bord de la mer. In Gaz. hebdomadaire, 1862, p. 305, 321, 337, 417, 433. — DU MÊME. Hydrothérapie à l'eau de mer. Ibid., 1863, 433, 449. — BROCHARD. Des bains de mer chez les enfants. Paris, 1864, in-18. — FOUBERT. Rapp. sur l'ouvrage précédent. In Ann. de la Soc. d'hydrologie, t. X, p. 437; 1864 — MORIN Des bains de mer dans leur application à l'hygiène, etc., des armées In mém. de méd. milit. 3^e série, t. XII; 1864. — CLAPARÈDE. Etude sur les bains de mer, conseils, etc. Montpellier, 1865, in-8°. — DURIAU Hygiène des bains de mer, précédé de considérations, etc. Paris, 1865, in 8°. — DUTROULEAU. Bains de mer. Art. du Dict. Dechambre, t. VIII — JAMES LOVE. Organisation des hôpitaux maritimes. Conclusions générales tirées des manifestations de la scrofule sur le squelette du pied traitées à l'hôpital de Berck depuis sa fondation. Th. de Paris, 1880.

FILHOL. Eaux minérales des Pyrénées. Paris, 1853. — HENRY (Ossian). Analyse chimique de l'eau de Salies, in Bull. de l'Ac. de méd.

GERMAIN. Sources minérales, eaux-mères sodo-bromurées de Salins-Jura. Paris, 1854. — DURAND-FARDEL. Mémoire sur le rapport précédent, in Annales de la Société d'Hydrologie. 1885. — CARRIÈRE. Recherches sur les eaux minérales sodo-bromurées de Salins Jura. 1856. — GERMAIN. Etudes médicales sur les sources minérales de Salins-Jura, Lons-le-

Saunier, 1858. — MÉNIÈRE. Sur les eaux minérales salées et spécialement celles de Salins, in *Gazette méd.*, 1859. — DUMOULIN. Des eaux minérales de Salins. Paris, 1860. — BECQUEREL. Rapport sur le travail précédent, in *Annales de la Société d'Hydrologie*. Paris, 1860. — DUMOULIN. De l'eau de la source de Salins et de son emploi en thérapeutique. Paris, 1861. — DUMOULIN ET O. RÉVEIL. Etudes de chimie, de matière médicale et de thérapeutique sur les eaux minérales de Salins-Jura. Paris, 1863. — DUMOULIN. De l'action reconstituante des eaux de Salins. Paris, 1865. — RÉVEIL. Rapport sur l'analyse de l'eau du trou de sonde de Salins, et sur divers produits de l'exploitation de cette eau, in *Annales de la Société d'Hydrologie*. 1860-61. — GUYENOT. De la médication bromo-chlorurée sodique par les eaux de Salins-Jura. Paris, 1870. — Notice sur les eaux de Salins, 1875 et 1882.

TARGIONI-TOZZETTI. Relazione ed analisi chimica dell'acqua proveniente della polla delle Tamarici e Monte-Catini. Firenze, 1843. — DU MÊME. Analisi chimica della nuova sorgente di acqua minerale purgativa ritrovata nei pressi di Monte-Catini in Val-di-Nievole. Firenze, 1848. — MAUNOIR. La Porretta et Monte-Catini. Florence, 1848. — GIUNTINI et Buonamici (Enrico). Possenti (Giovanni Battista). Analisi chimica dell'acqua minerale dell'Angiolo. Firenze, 1860. — GASPERO. Ricerche medico-fisico-chimiche sull'acqua minerale della speranza che sorge presso Monte-Catini in Val-di-Nievole. Livorno, 1861. — BUONAMICI. Delle acque minerali della Torretta e della Media, analisi chimica. Firenze, 1861. — CASANTI. Analisi chimica dell'acqua minerale di Tintorini. Firenze, 1863.

BODE. Notes manuscrites. Nauheim, 1853. — ERLEMEYER. Die Soolthermen zu Nauheim in ihrer medicinischen Bedeutung. Neuwied, 1855. — DRESCHER. Die neue grosse Sprudel zu Bad Nauheim genannt: Friedrich-Wilhelm. Frankfurt-am-Mein, 1855. — LUDWIG. Geologische Spezialkarte des Grossherzogthums Hessen. Darmstadt, 1885. — ROTUREAU. Etude sur les eaux minérales de Nauheim, avec considérations et analyse chimique, par Ad. Chatin. Paris, 1856. — BENECKE. Die mineralquellen zu Nauheim. Marburg, 1862. — BÖTTGER. Annal. chemisch. und Pharmac. Frankfurt-am-Mein, 1863. — LABAT. Etude sur la station et les eaux de Nauheim. Paris, 1868.

BERTINI. Idrologia minerale degli Stati sardi. Torino, 1843. — SAVOYEN. Bulletin des eaux minérales de Salins (Savoie). Moutiers, 1854. — TRÉSAL. Salins (Savoie). Eaux de mer thermales. Moutiers, 1858. — C. LAISSUS. Notices diverses sur les eaux de Salins-Moutiers et de Brides-les-Bains. — GIRARD DE CAILLEUX. Etudes sur les eaux minérales de Brides et de Salins. — DESPREZ. Salins (Savoie) et ses eaux thermales. Paris, 1879. — DU MÊME. Brides (Savoie) et ses eaux thermales purgatives. Paris, 1880. — DU MÊME. Thermal mineral waters of Brides and Salins. Paris, 1880. — DELASTRE. Brides-les-Bains and Salins-Moutiers, London, 1884.

KÜSTER. Soden und seine Heilquellen, nebst einem Anhang über die Heilquellen von Kronberg, 1820. — SCHWEINSBERG (H.). Soden und seine Heilquellen. Gotha, 1831. — THILENIUS. (Otto). Soden's Heilquellen. Frankfurt-am-Mein, 1850. — KOLB. Die Heilquellen und das Klima von Soden. Frankfurt-am-Mein, 1855.

TRAPP. Mémoire sur les eaux minérales de Hombourg. Gazette méd. 1843. — MACKENZIE-DOWNIE. The spas of Homburg, considered with reference to their efficacy in the treatment of chronic diseases. London, 1842. — STOEBER. Notice sur les eaux minérales de Hombourg. Strasbourg, 1848. — GARDEY. Notice sur les eaux minérales de Hombourg. Paris, 1851. — PRYTHORCH. Observations on the mineral waters of Homburg, London, 1853. — MÜLLER. Kurze Abhandlung zu Homburg, Homburg, 1857. — LABAT. Etude sur la station et les eaux de Hombourg, in Annales de la Société d'hydrologie. 1867.

WIESBADEN. Kreuznach et ses sources minérales, Francfort-sur-Mein, 1844. — ENGELMANN. Sur l'usage des eaux de Kreuznach, dans le traitement des affections syphilitiques, Francfort-sur-Mein, 1849. — Kreuznach, ses eaux minérales et leur mode d'administration, Kreuznach, 1866. — PRIEGER. Ueber Hypertrophie und die harten Geschwülste des uterus, etc., Berlin, 1853. — GOURAUD. Une visite à Kreuznach, Gazette méd., 1863. — MICHEL. Les bains de Kreuznach. — STABEL. Traité pratique des eaux de Kreuznach, Strasbourg, 1866. — Annales de la Société d'hydrologie, 1855-1872. — Revue d'hydrologie, tomes VI, VII, XI.

DORTOMAN NICOLAS. De causis et effectibus thermarum Belilucanensium libri duo, Lyon, 1597. — LE ROY. Observations sur les eaux de Balaruc, in Mémoires de l'Ac. des Sc., 1762. — DU MÊME. Mélanges de physique, de chimie et de médecine, 1771. — POUZAIRE. Traité des eaux minérales de Balaruc, Montpellier, 1771. — DU MÊME. Essai sur les eaux thermales de Balaruc, Montpellier, 1773. — ARNAL. Sur l'efficacité des eaux minérales de Balaruc, in Annales de la Société de Médecine de Montpellier, an XII, tome I. — FOUQUET. Sur les bons effets des eaux de Balaruc, prises en boisson et à des doses très modérées. In Annales de la Société de Médecine de Montpellier, tome I. — LE BRET. Mémoire sur le scorbut de l'armée d'Orient, observé et traité à l'hôpital de Balaruc. In Annales de la Société d'Hydrologie, 1856-57. — BÉCHAMP. Montpellier médical, 1861. — DU MÊME. Sur la présence du cuivre dans l'eau de Balaruc. C.-R. de l'Ac. des Sc. tome LI.

WENDT. Sources minérales de Kissingen, 1839. — FORBES. Description d'une source salée intermittente, émettant du gaz acide carbonique, près de Kissingen. Bibliothèque universelle de Genève, 1839. — SCHNEIDER. Der Kurort Kissingen, seine einzigen Mineralquellen, etc., Würzburg, 1841. — GRANVILLE. Traitement par les nouveaux bains minéraux en Allemagne, Londres, 1855. — BALLING. Kissingen, ses eaux minérales

et ses bains. Francfort-sur-Mein, 1858. — ERHARDT. Kissingen, Böcklet und Brückenau, Bayreuth, 1864. — DIRUF. Bad Kissingen, Kissingen,

1865. — LABAT. Etude sur les eaux de Kissingen, Paris, 1868. — Annales de la Société d'Hydrologie, 1855-72. — VALENTINER (Th.). Handbuch der allgemeinen und speciellen Balneotherapie, Berlin, 1873.

HUBERT. Traité des admirables vertus des eaux chaudes de Bourbonne, Lyon, 1572. — LE BON. Des bains de Bourbonne, Lyon, 1590. — BOUGARD. Les eaux chlorurées sodiques thermales de Bourbonne, Thèse de Paris, 1857. — DU MÊME. Les eaux salées chaudes de Bourbonne, Paris, 1863. — DU MÊME. Bibliotheca borvonensis, Essai de bibliographie et d'histoire, Paris, 1864. — HENRY. Hôpital militaire de Bourbonne, 1858. — CABROL ET TAMISIER. Eaux thermo-minérales et chlorurées-sodiques de Bourbonne, Paris, 1858. — RENARD. Des eaux thermales chlorurées-sodiques et bromo-iodurées de Bourbonne, Thèse de Paris, 1859. — BOMPARD-BÉZU. Analyse des dépôts confervoïdes de Bourbonne, in Revue d'Hydrologie, 1860. — PRESSOIR. Analyse des eaux thermo-minérales de Bourbonne, 1860. — PARADIS. Expériences sur l'absorption des principes minéralisateurs de l'eau de Bourbonne, in Revue d'Hydrologie, 1864. — VITREY. Bourbonne et ses eaux, 1865. — MILLON. De l'extraction des sels de Bourbonne et de leur substitution thérapeutique au sel ordinaire, in Annales de la Société d'Hydrologie, 1867-68.

TARDIN. NICOLAS, BILLON, BILLEREY, GACHET, BRETON, LEROY, SYLVAIN, EYMARD. Notices médicales sur les eaux de La Motte. — BALLY. Analogie d'action des eaux de La Motte avec celles de Vichy, Paris, 1844. — DORGEVAL-Dubouchet (L.). Guide du baigneur aux eaux thermales de La Motte, Paris et Lyon, 1849. — BUISSARD, La Motte. Lettres au rédacteur de la Gazette méd. de Lyon, 1851. — DU MÊME. Eaux thermales et salines fortes de La Motte. Etudes cliniques, Grenoble, 1854. — DU MÊME. De la salle de respiration installée à La Motte en 1845, in Annales de la Société d'Hydrologie, tome VIII, 1861-62. — BARON. Etude sur quelques cas de paralysie observés et traités à La Motte. — FOUBERT. Rapport sur le travail précédent, in Annales de la Société d'Hydrologie, tome IX.

HEYFELDER. Die Heilquellen des Königreichs Württemberg, des Grossherzogs von Baden, des Elsasses, und des Wosgaus, Stuttgart, 1846. — KLEIN (L.). Des eaux salines purgatives de Niederbronn, Strasbourg, 1857-67. — DU MÊME. Album de Niederbronn et de ses environs, Strasbourg, 1869. — DU MÊME. Action de l'eau min. de Niederbronn dans quelques cas de péritonite chronique, Strasbourg, 1873. — LANGENHAGEN (O.). De l'obésité et de son traitement par les eaux de Niederbronn, Paris, 1859. — KÜHN. Etudes cliniques sur les eaux chlorurées ferrugineuses de Niederbronn, 1866. — DU MÊME. Traitement de la cholélithiase par les eaux de Niederbronn, Strasbourg, 1868. — GRIMAUD. De l'embarras gastrique chronique et de ses rapports avec la congestion

cérébrale, son traitement par les eaux laxatives de Niederbronn, Paris, 1870.

PIDOUX. Avertissement sur les bains de Bourbon-l'Arch. Paris, 1584. — FAYE. Nouvel essai sur les eaux thermales et minérales de B.-l'Arch, Paris, 1804. — REGNAULT. Précis sur les eaux de B.-l'Arch., Moulins, 1842 ; notes sur les effets des eaux de B.-l'Arch au début des hémiplegies apoplectiques, in Annales de la Soc. d'Hydrol, 1855-56. — CAILLAT. Note sur le traitement des paralysies par les eaux de B.-l'Arch., même recueil, 1855-56. — GRELLOIS. Etudes sur les oscillatoires de B.-l'Arch., même recueil, 1859-60. — PÉRIER. Etude sur l'emploi des eaux minérales de B.-l'Arch. dans les hémiplegies cérébrales. Paris, 1867. — VERJON. Rapport sur le travail de M. Périer, in Ann. de la Soc. d'Hygiène, 1862-63.

AUBERT. Les bains de Bourbon-Lancy et de B.-l'Arch., 1604. — VERCHÈRE. Notice sur les eaux minérales en général, et sur celles de B.-Lancy. Thèse de Montpellier, 1609. — DUFOUR. Notes sur les eaux de B.-Lancy, in C. R. de la Soc. d'Agric. de Mâcon, 1824. — PUVIS. Extrait d'un mémoire sur les eaux de B.-Lancy, même recueil, 1825. — BERTHIER. Analyse des eaux de B.-Lancy, in Ann. de Phys. et de Chim. t. XXXVI. — TELLIER. De l'action des eaux thermales et salines de B.-Lancy, Moulins, 1844. — RÉROLLE. Notice sur les eaux minérales de B.-Lancy, 1849. — DU MÊME. Observations recueillies aux eaux de B.-Lancy, Lyon, 1854. — A. GLÉNARD. Eaux thermales et minérales de B.-Lancy. Paris, 1881.
