

## CHAPITRE VI

TROUBLES DES ÉCHANGES DU CHLORURE  
DE SODIUM

L'importance générale du chlorure de sodium peut se juger d'après deux faits : sa diffusion et sa quantité à la surface du globe (il constitue 27 p. 1.000 de l'immense masse des océans qui est le milieu vital des êtres marins), et sa constance à un taux élevé chez tous les animaux. Les végétaux en contiennent quatre fois moins environ. Le milieu intérieur animal reste cependant très chloruré, et à un taux fixe ; pour les êtres marins le phénomène paraît très simple ; pour les animaux vivant dans un milieu extérieur non chloruré (poissons d'eau douce et animaux terrestres) les aliments sont la source de la chloruration normale. BUNGE puis QUINTON ont mis en relief cette nécessité du milieu chloruré pour les cellules animales, et l'analogie à ce point de vue du milieu extérieur des animaux marins et du milieu intérieur (plasmas) des autres animaux.

§ 1. — RÔLE PHYSIOLOGIQUE DU CHLORURE  
DE SODIUM

Pour comprendre son rôle en pathologie il est nécessaire d'analyser son rôle physiologique. Nous allons voir que celui-ci paraît, jusqu'ici, être surtout un rôle *physique* ; la molécule de chlorure, très petite, semble rester libre dans l'organisme, rarement combinée, mais présente partout, et servant par sa seule présence et sa circulation incessante aux échanges et aux sécrétions.

**1° Statique du NaCl dans l'organisme.** — La quantité totale du NaCl du corps d'un homme adulte serait environ 200 grammes (BUNGE) pour une faible quantité de chlorure de potassium et très peu de chlorure d'ammonium. Cette quantité n'est pas proportionnellement la même à tous les âges. Elle est plus élevée chez le nouveau-né : 45<sup>gr</sup>,10 pour un fœtus à terme de 2<sup>kg</sup> 700 (HUGOUNENQ). La proportion est plus élevée dans les plasmas circulants que dans les tissus.

Dans le *sang*, les chlorures se trouvent surtout à l'état de chlorure de sodium pour le plasma et de chlorure de potassium pour les globules. Le *sérum* renferme environ 6,75 p. 1.000 de chlorure de sodium (LANGLOIS et RICHEL, BOTAZZI). La *lymphe* est plus riche en chlore que le sang complet, mais son sérum donne la même composition que le sérum sanguin. Le *liquide céphalo-rachidien* contient de 5 à 7 grammes de NaCl pour 1.000 (ACHARD, LOEPER et LAUBRY, WIDAL et SICARD). Ainsi le NaCl, par ces plasmas, baigne tous les tissus et toutes les cellules. On sait que c'est précisément la solution à 9 p. 1.000 de sel marin qui est inoffensive *in vitro* pour les plus délicats de nos éléments anatomiques.

**2° Excrétion du NaCl.** — Elle se fait par tous les émonctoires mais surtout par le rein. Voici les proportions habituelles :

Urines . . . . .	14 <sup>gr</sup> ,60	de NaCl p. 1.000
Larmes . . . . .	13	— —
Sueur . . . . .	2	— —
Lait de femme . . . . .	0,60	— —
Matières fécales . . . . .	2	— p. 100 de cendres.
Crachats de tuberculeux . . . . .	40	— p. 1.000 (CAVENTOU).
— pneumoniques . . . . .	5	— — (BAYLAC).

Nous exposerons plus loin les différentes théories sur le passage et le rôle du NaCl au niveau du rein ; la théorie de KORANYI est actuellement la plus en vogue. A l'état pathologique la quantité de sel excrétée peut être très élevée ; les urines peuvent en contenir jusqu'à 80 grammes par jour chez certains

polyuriques (MONGOUR et GARLES, WIDAL, LEMIERRE et DIGNE); nous verrons des variations considérables dans les néphrites et les cardiopathies. Les matières fécales qui n'éliminent par jour que des traces de NaCl (0<sup>gr</sup>,04 à 0<sup>gr</sup>,25 de NaCl pro die pour 100 à 150 grammes de matières) peuvent en éliminer beaucoup en cas de diarrhée (jusqu'à 4<sup>gr</sup>,64 par jour, chez un brightique de WIDAL); la quantité dans la sueur peut être très variable. Mais, *en pratique*, sauf le cas de diarrhée abondante, on peut ne tenir compte pour le *bilan des chlorures* que de ceux de l'urine.

**3° Le chlorure de sodium de l'alimentation.** — L'appétence de l'homme et des herbivores pour le sel est un fait historique et classique. On écrirait des volumes du plus haut intérêt sur l'histoire du sel à travers les âges (*salairé* des soldats romains, gabelle du moyen âge, luttes des tribus germaniques pour la possession des sources salées, le sel monnaie d'échange pour les caravanes d'Afrique, etc.). Les animaux herbivores sont plus friands de sel que les carnivores; BUNGE en donne l'explication suivante. Il a vu que l'administration des sels organiques de potasse provoque par les reins une élimination correspondante de soude; les sels de potasse se transformeraient d'abord en carbonate de potasse et celui-ci au contact du chlorure de sodium du sang donnerait du chlorure de potassium et du carbonate de soude, lesquels, tous deux étrangers à l'organisme, s'élimineraient par les reins; d'où la déperdition de NaCl sous l'influence des sels de potasse et la nécessité d'en récupérer par l'alimentation. Or la nourriture des herbivores contient précisément beaucoup de potasse; c'est pour cela que les herbivores, les hommes végétariens, les familles pauvres se nourrissant surtout de légumes, consommeraient davantage de sel que les animaux carnivores et les gros mangeurs de viande.

Contre la théorie de BUNGE plaide cependant le fait que certaines peuplades africaines végétariennes ajoutent à leurs aliments du chlorure de potassium en guise de sel (LAPIQUE).

Tous les aliments de l'homme contiennent du sel, mais en proportion fort variable; voici quelques chiffres :

Lait de l'Assistance publique de Paris . . . . .	1 <sup>gr</sup> ,57	p. 1.000	(WIDAL et JAVAL).
Lait de ferme . . . . .	2 à 2,50	—	(MEILLÈRE).
Oufs . . . . .	4,66	—	(KOENIG).
Beurre frais . . . . .	1 à 14	—	—
Blé . . . . .	0,43	—	(GAUTIER).
Farine . . . . .	0,17	—	—
Haricots . . . . .	0,90	—	(KOENIG).
Pommes de terre . . . . .	0,57	—	—
Lentilles . . . . .	2,32	—	—
Viande crue . . . . .	0,35 à 1,43	—	(DIVERS).
Brochet . . . . .	0,48	—	(GAUTIER).

L'homme ajoute le sel aux aliments en quantité fort variable; mais il semble que ce soit un *besoin souvent artificiel* et que le sel surajouté ne soit qu'un condiment (LAPIQUE, WIDAL). Certains peuples n'assaisonnent pas de sel leur nourriture, surtout, il est vrai, ceux qui vivent de la chasse et d'aliments carnés (DASTRE) et si certains herbivores (moutons) sont très friands de sel, d'autres à l'état sauvage (lièvres, lapin) n'absorbent que celui des végétaux. LAUFER fait remarquer qu'on ne donne pas de sel aux chevaux.

La *quantité minima nécessaire de sel* par jour pour un adulte paraît être environ de 2 grammes (BUNGE, CH. RICHET). AMBARD, A. MAYER, WIDAL ont supporté pendant des périodes de cinquante et un, vingt-cinq et trente jours, un régime ne renfermant que 1<sup>gr</sup>,50 à 1<sup>gr</sup>,75 de NaCl par jour. Cependant la consommation moyenne par tête du sel en Europe est de 17 grammes (DASTRE); le soldat français reçoit 16 grammes de sel en temps de paix et 20 grammes en campagne.

Il faudrait donc que le sel fut réellement utile à dose assez élevée. WIDAL n'admet cependant pas les méfaits souvent cités de la privation du sel, en raison des arguments développés plus haut. Nous croyons qu'il faut distinguer. Le sel n'est *indispensable* à la vie, à la sécrétion urinaire, aux échanges, qu'aux faibles doses de 2 grammes environ, mais dans les conditions

un peu exceptionnelles d'une expérience ou d'un traitement. Le jeûneur de CH. RICHEL n'excrète que 2 grammes de NaCl par jour et n'aurait besoin que de cette quantité pour réparer ses pertes, mais il est au repos et son organisme réduit ses fonctions au minimum. Il n'en n'est pas de même chez un sujet en état d'activité où les échanges sont très actifs et où le sel est utilisé en bien plus grande proportion. Enfin le sel a certainement un rôle d'excitant normal de la digestion; il sert souvent à masquer le goût des aliments avariés (LAUFER) et peut être à les rendre moins nocifs, soit dans le tube digestif, soit en aidant à leur élimination. Il paraît évident que le passage du sel par les urines favorisant leur sécrétion, favorise l'élimination des produits toxiques. Les expériences de RICHEL ont bien montré que la privation de sel rend l'organisme et les cellules nerveuses plus sensibles aux médicaments et aux toxiques.

Des doses assez élevées de sel sont donc nécessaires au *fonctionnement actif* de l'organisme. Il est possible que ce besoin en sel varie avec les races, les individus, ce qui explique les habitudes de chacun dans l'usage du sel.

Le sel peut devenir toxique à certaines doses.

**4° Équilibre chloré de l'organisme normal.** — A l'état normal, le taux des chlorures est fixe dans les plasmas, qu'il y ait augmentation ou diminution du sel alimentaire, ou même privation complète et jeûne absolu (LANGLOIS et RICHEL). A la longue les tissus se déchlorurent un peu chez les animaux nourris avec des aliments absolument privés de sel; si après un régime déchloruré on donne de nouveau du sel, l'organisme en retient d'abord une certaine quantité pour refaire sa provision.

En somme, normalement, l'organisme est et reste en état d'*équilibre chloré*; les plasmas et tissus restent salés à un point voulu qui est le point le plus favorable à l'intégrité et au fonctionnement des cellules. Par conséquent tout le chlorure alimentaire est éliminé à mesure, surtout par les urines. Si le sel alimentaire augmente, le sel urinaire augmente dans les mêmes proportions; si le sel alimentaire diminue ou est supprimé, le sel urinaire diminue considérablement (SCHULTZE, MUNCK, LU-

CIANI); il a pu tomber à 0<sup>sr</sup>,20 par jour chez le célèbre jeûneur Succi, après 15 jours de jeûne (LUGIANI).

Les boissons abondantes entraînent du NaCl en s'éliminant par le rein, mais alors la quantité de sel par litre d'urines diminue; sans cela une polyurie abondante avec ingestion normale de chlorure entraînerait la déchloruration des tissus au-dessous du point normal.

La quantité de NaCl de l'organisme reste donc fixe; celles de l'alimentation et de l'excrétion urinaire varient parallèlement. *Si cet équilibre chloré est rompu, il y a phénomène pathologique.* En tout cas, même lorsqu'il y a rétention pathologique de chlorure de sodium dans les tissus (voir plus loin), la composition du sérum en sel reste fixe: c'est un cas particulier du *mécanisme régulateur de la composition du sang* (ACHARD, LOEPER).

**5° Rôle physiologique du chlorure de sodium.** — La molécule chlorée semble traverser l'organisme sans se modifier et joue surtout un rôle physique.

a. *Rôle physique.* — α) WINTER a bien montré son rôle dans l'*équilibre osmotique* des tissus. Les molécules de NaCl sont très petites et d'une *extrême diffusibilité* qui les rend aptes à traverser, mieux que d'autres corps, les membranes vivantes, et à servir aux échanges moléculaires. La *pression osmotique* (représentée par le point de congélation Δ) reste fixe dans les plasmas organiques malgré les mutations physiques et chimiques de la nutrition; c'est grâce au chlorure de sodium dont les molécules sans cesse déplacées vont se substituer (HALLION et CARRION) aux molécules mises en mouvement par ces phénomènes de nutrition et d'échanges; il est le *sel régulateur de la pression osmotique*.

β) *Les variations d'hydratation et de poids* de l'organisme sont en partie sous la dépendance du sel. WIDAL a vu l'hyperchloruration de l'organisme sain succédant à un régime hyperchloruré produire une élimination urinaire exagérée d'eau et de sel avec perte de poids de 1.700 grammes; et inversement une hyperchloruration consécutive amener une rétention d'eau et de chlorures avec récupération du poids: 12 grammes de sel et 1 à 2 kilo-

grammes d'eau constitueraient les quantités flottantes que peuvent perdre ou acquérir des sujets normaux soumis à des régimes extrêmes (WIDAL). A. MAYER a vu qu'en réduisant l'eau d'un régime sans réduire le sel on provoque une légère déshydratation et surtout une soif irrésistible qui appelle l'eau nécessaire à compenser la concentration passagère des tumeurs. LABBÉ et MORCHOISNE ont vu également que les variations brusques de poids sont dues à des décharges brusques d'eau et de chlorures.

γ) Les échanges en chlorure de sodium agissent aussi sur l'équilibre chimique. Il semble, en effet, qu'une condition nécessaire au bon fonctionnement cellulaire réside, non seulement dans l'équilibre osmotique, mais encore dans la présence en proportion définie du NaCl qui doit rester la substance cristalloïde prédominante. ACHARD et GAILLARD ont montré que l'introduction en un point de l'organisme d'une substance en solution hypertonique entraîne en ce point l'afflux des molécules de NaCl bien qu'elles y soient inutiles à ce moment pour l'équilibre osmotique.

Le sel agit comme une substance indispensable à l'intégrité et au fonctionnement des éléments anatomiques, comme le *substratum physique du milieu intérieur*. A ce point de vue, ACHARD le différencie des corps générateurs d'énergie chimique qui n'agissent dans les tissus qu'en se décomposant, en donnant de la chaleur et des déchets. Le chlorure de sodium circule sans se combiner ni se décomposer; il ne donne pas de déchets et s'il s'élimine, c'est en nature; il sert surtout aux échanges de molécule à molécule. ACHARD le compare à *la monnaie qui circule et sert aux échanges* sans se modifier et sans servir directement comme les matières qu'elle sert à acheter.

b. *Rôle chimique*. — Ce dernier point de vue serait trop exclusif. Le chlorure de sodium se décompose et se combine pour certaines fonctions.

α) La *secrétion chlorhydrique de l'estomac* se fait aux dépens du chlorure de sodium du sang. Les glandes gastriques sécrètent de l'HCl qui, en partie se combine aux albuminoïdes, en partie reste libre. Tout le chlore combiné aux albuminoïdes

paraît rentrer avec le chyle dans la circulation. Ainsi se constitue ce que nous appellerons le *petit cycle du NaCl* par opposition au *grand cycle du NaCl* dont les deux termes extrêmes sont les chlorures alimentaires et les chlorures urinaires.

β) La *combinaison aux albuminoïdes* ne se fait probablement pas que dans l'estomac. GAUTIER, HUGOUNENQ l'admettent pour certaines albumines des tissus. HALLION et CARRION, M. J. TEISSIER ont insisté sur la combinaison du NaCl aux albumines du sang, expliquant ainsi, soit certaines différences de coagulabilité du sang après injections chlorurées intra-vasculaires, soit la rétention pathologique du chlore dans les tissus.

## § 2. — LE CHLORURE DE SODIUM EN PATHOLOGIE GÉNÉRALE

Le grand intérêt de la question réside dans la *rétention pathologique du chlorure* qui intervient dans les maladies des reins, et du cœur et dans les maladies infectieuses.

1° **Rétention des chlorures.** — Dans nombre de maladies l'équilibre chloré est rompu et l'organisme se surcharge de chlorures. Cette rétention a été étudiée en France surtout par ACHARD, par CLAUDE, par WIDAL et leurs élèves; à l'étranger par BOHNE, MARISCHLER, STEYRER, STRAUSS, dans les néphrites. Elle existe au maximum dans certaines néphrites, dans l'asystolie, dans la plupart des états fébriles; son importance est capitale pour la pathogénie de l'urémie, des œdèmes, des processus infectieux. Elle s'accompagne le plus souvent d'hydratation des tissus (œdèmes, épanchements) mais elle ne l'entraîne pas forcément (rétention sèche de Widal).

2° **Siège et pathogénie de la rétention.** — Le fait capital bien mis en lumière par ACHARD et LÖEPER c'est que *la rétention n'a jamais lieu dans le sang mais bien dans les tissus*; que la cause de cette rétention soit locale ou générale, ou réside dans un trouble de la fonction urinaire. L'eau salée injectée dans le sang ne mo-

différence pas la composition et la tension osmotique de celui-ci; par un mécanisme régulateur, le sang se débarrasse des chlorures et de l'eau en excès et les fait passer dans les tissus, ou les élimine par le rein.

ACHARD et LÖPPER lient les uretères et injectent ensuite de l'eau salée dans le sang; la composition de celui-ci revient rapidement à la normale et les tissus se chargent de sels; dès qu'on lève la ligature urétérale les chlorures s'éliminent en passant des tissus au sang et rapidement de celui-ci à l'urine.

C'est cette *rétenion tissulaire* avec hydratations parallèles qui provoque les *œdèmes* ou les *épanchements* selon qu'elle est générale ou locale. Mais cette rétenion peut être *sèche* (WIDAL) sans hydratation. R. MARIE a vu que dans certains cas de rétenion il y avait beaucoup moins d'eau fixée que ne le comportaient les chlorures retenus, et, dans certains cas de décharge, beaucoup moins d'eau éliminée que ne le comportaient les chlorures excrétés. *Une partie des chlorures serait donc fixée* dans les tissus (MARIE) probablement à l'état de *combinaison albuminoïde* (J. TEISSIER).

Les causes de la rétenion sont de trois ordres : rôle du rein, rôle de la circulation, rôle des tissus. Nous les envisagerons à propos des maladies des principaux organes.

**3° Élimination pathologique des chlorures.** — C'est celle qui se produit pour des causes indépendantes du régime alimentaire.

a. *Crises chloruriques.* — Le plus souvent l'élimination exagérée est consécutive à la rétenion chlorée et se fait par *crises chloruriques* dans les néphrites, les maladies infectieuses, les cardiopathies.

b. *Hyperchlorurie permanente; diabète insipide hyperchlorurique.* — L'hyperchlorurie peut aussi se faire de façon permanente et continue, surtout dans la néphrite interstitielle. MM. J. TEISSIER et PAUL COURMONT ont publié un cas de néphrite atrophique, avec hyperchlorurie constante très élevée, avec polyurie, polydypsie, amaigrissement, dessèchement des tissus, réalisant un syndrome auquel ils ont donné le nom de diabète

insipide hyperchlorurique, JACQUES NICOLAS a publié un second cas de ce syndrome.

c. *Rapports entre l'hyperchlorurie et l'élimination des autres substances.* — Dans les crises polyurique et hyperchlorurique des néphrites ou des maladies infectieuses le taux des phosphates, de l'urée, n'est pas en rapport avec celui du chlore (ACHARD et LÖPPER, WIDAL et JAVAL); il y a *élimination dissociée*. Ce n'est que dans la polyurie terminant les crises d'asystolie que de grandes quantités de ces substances s'éliminent parallèlement.

L'excrétion d'eau urinaire n'est pas parallèle à l'excrétion chlorée. L'hyperchlorurie entraîne cependant en général la polyurie, mais non constamment. D'autre part la polyurie existe sans hyperchlorurie (WIDAL LEMIERRE et DIGNE) et même avec un taux extrêmement bas de chlorures.

d. *Chlorure de sodium et polyuries.* — L'urine n'a pas une teneur fixe en chlorure, il n'y a donc pas un rapport fixe entre l'eau et le sel, entre l'excrétion de sel et la polyurie.

Cependant, d'une façon générale et chez un sujet sain, l'augmentation de l'ingestion de sel augmente la quantité des urines. MUNCK, par des expériences de circulation artificielle, a montré le rôle diurétique du NaCl.

Dans les néphrites à type interstitiel la polyurie s'accompagne souvent d'hyperchlorurie. La polyurie critique des cardiopathies est à peu près toujours hyperchlorurique, celle des maladies infectieuses l'est ordinairement, mais l'hyperchlorurie peut manquer dans les cas trainants et à rechute.

Dans les polyuries nerveuses, les chlorures sont ordinairement augmentés (EHRARDT, MATHIEU, SOUQUES). Mais pour WIDAL, DIGNE et LEMIERRE « polyurie et polychlorurie sont deux phénomènes absolument indépendants », et, dans ces polyuries nerveuses, l'hyperchlorurie tient souvent à une ingestion élevée de sel par caprice ou manie alimentaire. L'ingestion de boissons non salées donne de la polyurie sans hyperchlorurie.

**4° Moyens d'étude.** — On cherche la quantité des chlorures éliminés par l'urine et on la compare aux chlorures ingérés. CLAUDE et MAUTÉ ont conseillé l'épreuve de la chlorurie alimen-

taire (ingestion d'un excès déterminé de sel, dosage de la quantité qui passe dans les urines et détermination des valeurs cryoscopiques) pour le pronostic des néphrites. On peut comparer la quantité des chlorures urinaires à celle du sérum sanguin. Pour toutes ces mensurations il faut faire le *dosage chimique* (très facile) des chlorures ; la cryoscopie ne peut suffire à elle seule, à cause de la présence des autres molécules soit dans l'urine, soit dans le sang, soit dans les sérosités. Le taux des chlorures varie peu dans les plasmas (ACHARD et LÖEPER), et ce sont les molécules d'urée et des matériaux de désassimilation qui élèvent le point cryoscopique du sang dans les néphrites (RICHTER et ROTH, ACHARD, WIDAL).

La *balance* est un procédé clinique commode qui peut permettre d'apprécier la rétention ou l'élimination des chlorures urinaires (grâce à l'eau qu'ils entraînent) comparés aux chlorures ingérés (WIDAL et JAVAL, J. COURMONT et GENET).

### § 3. — LE CHLORURE DE SODIUM EN PATHOLOGIE RÉNALE

Ce que nous avons dit de l'élimination et de la rétention urinaire normale des chlorures permet de comprendre l'importance de cette question en pathologie.

La *rétention chlorée* au cours des néphrites a été étudiée par BOHNE en 1897, puis surtout par ACHARD et LÖEPER, MARISCHLER, STEYRER. CLAUDE et MAUTÉ ont institué la chlorurie alimentaire comme pronostic.

Enfin WIDAL avec ses élèves, LEMIERRE et JAVAL, a non seulement étudié la question au point de vue théorique mais l'a fait entrer dans le domaine fécond de la pratique en montrant ses rapports avec les *œdèmes* et en instituant la *cure de déchloruration*.

**1° L'élimination du chlorure dans les néphrites.** — Normalement, sans traitement ni régime spécial, un brightique peut présenter des troubles de l'élimination chlorée.

a. *Rétention.* — Le plus souvent c'est de la rétention ; le taux des chlorures urinaires peut tomber à quelques grammes ; il y

a en général diminution parallèle de la quantité d'urines. Si l'alimentation continue à contenir beaucoup de NaCl celui-ci s'accumule dans les tissus entraîne de l'eau et donne ainsi les *œdèmes*. Ceci se voit surtout dans les néphrites dites à prédominance épithéliale (néphrite hydropigène de CASTAIGNE).

Dans certaines lésions unilatérales du rein (rein chirurgical) le cathétérisme urétéral a permis de voir que le NaCl est sécrété en moins grande abondance par le rein malade (ALBARRAN et BERNARD).

A la période terminale de la plupart des néphrites, le rein ne laisse plus passer que des traces de chlorures même sous l'influence du régime déchloruré et des diurétiques.

b. *Hyperchlorurie.* — Nous avons, avec M. J. TEISSIER, mis en évidence ce fait que beaucoup de néphrites interstitielles s'accompagnent d'élimination chlorée exagérée ; dans un cas nous avons observé une élimination permanente de 30 grammes de NaCl par jour. CLAUDE et BURTHE avaient montré que l'élimination moléculaire peut être très accusée dans beaucoup de néphrites scléreuses à hypertension, mais avec grande variabilité dans l'excrétion chlorée. ACHARD et LÖEPER avaient noté plutôt une diminution de celle-ci.

Dans les néphrites aiguës il y a des crises polyuriques d'élimination chlorée spontanée.

L'hyperchlorurie peut être d'une intensité et d'une durée extraordinaire sous l'influence des diurétiques. Un malade de WIDAL ayant pris pendant trois jours de la théobromine, élimina en dix-sept jours 171 grammes de chlorures et 28<sup>kg</sup>,500 de son eau d'hydratation.

**2° Action nuisible du NaCl dans les néphrites.** — Lorsqu'il y a rétention de chlorure de sodium, l'absorption de celui-ci est dangereuse, et peut produire les *œdèmes*, augmenter l'albuminurie, provoquer l'urémie.

a. *NaCl et œdèmes.* — M. WIDAL a montré d'une façon saisissante ce rôle. Lorsqu'on donne du NaCl à un brightique en état de rétention on voit le poids du malade augmenter, puis apparaître les *œdèmes*. Si on le soumet au régime déchloruré

les œdèmes se résorbent, le poids diminue. C'est que, dans le premier cas, le malade ingère plus de chlorure qu'il n'en excrète et que dans le second il en excrète plus qu'il n'en n'ingère : les courbes comparées du poids, des œdèmes, de l'excrétion et de l'ingestion chlorurée sont démonstratives.

b. *Rétentions sèches.* — Dans certains cas cependant il peut y avoir rétention sans hydratation et sans œdèmes (rétention sèche d'AMBARD et BEAUJARD). Chez un malade ces auteurs ont pu réaliser une rétention sèche de 50 grammes de NaCl sans augmentation notable de poids. Un de nos malades, un autre de WIDAL éliminaient plus de sel qu'ils n'en ingéraient, sans avoir eu d'œdème et sans perte de poids. Cette rétention sans hydratation s'expliquerait par combinaison du NaCl aux albumines des tissus (J. TEISSIER).

c. *Rôle du NaCl dans l'urémie.* — BOHNE attribuait les phénomènes nerveux de l'urémie à une intoxication par le chlorure. WIDAL pense que nombre de phénomènes viscéraux (pulmonaires, nerveux) sont dus à l'œdème interstitiel précédant ou accompagnant les œdèmes périphériques. J. COURMONT a déterminé chez des brightiques des crises d'urémie par des injections de chlorure de sodium. Dans ces cas l'organisme serait sursaturé de sel et d'eau ; WIDAL a créé le mot de *chlorurémie* pour exprimer cet état. L'organisme fait effort pour se débarrasser des chlorures, ainsi que de l'urée, par les émonctoires autres que le rein. La diarrhée des brightiques renferme beaucoup de sel ; leurs vomissements en contiennent : tel malade n'absorbait que de l'eau lactosée et vomissait de l'eau salée. Il va sans dire que ce mot de chlorurémie ne veut pas dire que le sang soit surchargé de NaCl puisque nous avons vu qu'il s'en débarrasse immédiatement et que l'excès de sel va dans les tissus. L'excès de NaCl n'agit probablement pas comme toxique, car il est le moins toxique des sels de l'organisme, mais il encombre les tissus par l'eau qu'il entraîne. Il est encore plus probable qu'il agit surtout sur le fonctionnement rénal et contribue à entraver l'élimination des substances vraiment toxiques facteurs de l'urémie. Il peut agir sur le rein, soit en provoquant l'œdème interstitiel de M. J. Renaut (WIDAL), soit en soumettant les

glomérules et les cellules des tubuli déjà lésés à un véritable surmenage (CLAUDE) qui entrave leurs fonctions, soit simplement en encombrant le rein (ACHARD) ; il ne semble pas en effet être toxique pour les cellules rénales (expériences in vitro de CASTAIGNE et RATHERY) comme le croyait DUFOUR.

d. *Rôle du NaCl dans l'albuminurie.* — Nous étudierons ce rôle (p. 735). Les théories précédentes peuvent l'expliquer. WIDAL qui a le premier étudié les variations de l'albuminurie avec les périodes de chloruration ou de déchloruration alimentaire, et de rétention ou d'élimination chlorurée, pense que le régime déchloruré peut faire disparaître les petites albuminuries et diminuer les grosses, et que, réciproquement l'ingestion de certaines quantités de NaCl peut augmenter certaines albuminuries.

### 3° Dissociation de l'élimination du NaCl et de l'urée. —

La rétention peut exister simultanément pour ces deux substances dans le mal de Bright, mais en général il n'y a pas parallélisme dans leur excrétion (WIDAL et JAVAL). Dans les néphrites à prédominance épithéliale, le filtre est percé (BARD) pour l'urée, dont l'élimination est normale ou exagérée, comme pour le bleu de méthylène, alors que les chlorures sont retenus.

Dans les néphrites chirurgicales (ALBARRAN et LUYSS) au contraire les chlorures s'éliminent plus facilement que l'urée dans 70 à 80 p. 100 des cas examinés.

Il y aurait pour WIDAL un type de brightique azotémique (rétention d'urée) à opposer au brightique chlorurémique. L'urée s'accumule dans le sang (voir les conditions de la formation et de l'élimination de l'urée p. 555) avec d'autres matériaux de désassimilation et donne une *urémie sèche* (inappétence, vomissements, cachexie et amaigrissement rapide) à opposer à l'*urémie hydropigène* causée par la rétention chlorurée (WIDAL et JAVAL). ACHARD n'admet pas cette distinction et a vu la rétention portant seulement sur l'urée donner des œdèmes.

### 4° Mécanisme pathogénique de la rétention chlorurée.

— On invoque pour expliquer le mécanisme pathogénique de la

rétenion chlorurée, les trois facteurs suivants : *rôle du rein, rôle de la circulation, rôle des tissus.*

a. *Rôle du rein.* — Ce rôle est indiscutable. M. WIDAL l'admet presque exclusivement et invoque un *trouble fonctionnel électif* et une imperméabilité rénale spéciale pour le chlorure. Les faits pathologiques et certaines expériences plaident en faveur de cette hypothèse. BECK et GLUZINSKI à la suite de ligature de l'uretère, M. LÉPINE en exerçant une contre-pression dans l'uretère, ont précisément observé un trouble fonctionnel *électif* de l'élimination des chlorures, alors que l'excrétion des autres substances n'était pas modifiée dans le même sens. Nous avons vu que dans les néphrites chirurgicales unilatérales l'élimination chlorurée est moins diminuée que celle de l'urée. M. ACHARD objecte que dans les néphrites interstitielles où les lésions sont très marquées il n'y a pas de rétenion chlorurée. Peut-être faut-il faire intervenir dans ces cas le facteur hypertension qui manque souvent dans d'autres néphrites.

b. *Rôle de la circulation.* — Indiscutable pour la rétenion chlorurée de l'asystolie (voir plus loin), ce rôle doit être invoqué pour expliquer la différence d'élimination du chlorure dans les néphrites épithéliales et interstitielles.

c. *Rôle des tissus.* — Considéré comme hypothétique par WIDAL, le *facteur interstitiel* de la rétenion chlorurée est défendu par ACHARD : J. TEISSIER et RAYNAUD, GRASSET et GAUSSEL s'y rallient. Le fait capital, démontré par ACHARD, est que la rétenion chlorurée peut être produite expérimentalement dans les tissus, sans trouble circulatoire ni lésion rénale, par injection d'une substance étrangère (ACHARD et GAILLARD) ou par rétenion d'urée (cas clinique d'ACHARD et PAISSEAU). De plus, il est certain que dans les cas de *rétenion sèche* le chlorure paraît fixé sur les tissus et comme appelé par eux sans hydratation. Il se peut donc que des substances non éliminées par le rein malade aillent dans les tissus produire un œdème tenant le milieu entre l'œdème purement passif et l'œdème inflammatoire où le rôle actif des tissus est indiscutable.

5° Valeur pronostique de la rétenion chlorurée. —

L'élimination des chlorures n'a pas en elle-même une grande signification pronostique ; car si elle est très accusée dans certaines néphrites interstitielles graves, d'autre part les très faibles doses de chlorures urinaires se rencontrent chez presque tous les brightiques à la dernière période.

CLAUDE et MAUTÉ ont proposé l'épreuve de la *chloruration alimentaire expérimentale* pour étudier « les modifications apportées à l'excrétion chlorurée dans ses rapports avec celle des substances achlorées de l'urine, par l'ingestion d'une dose connue de chlorure de sodium en excès expérimentalement administrée ». On dose les chlorures urinaires et par la cryoscopie on détermine les valeurs  $\Delta$  et  $\delta$  et leur rapport (voir p. 693). Les auteurs ont établi quatre types d'élimination dont le pronostic est différent. Le pronostic est bon ou assez bon lorsque le sel est rapidement éliminé avec ou sans augmentation des matériaux achlorés ; il est grave lorsque l'élimination du sel est retardée avec augmentation de la diurèse moléculaire totale et élaborée ; il est fatal lorsqu'il n'y a pas d'augmentation des chlorures urinaires. MM. RAYNAUD et JOUFFRAY, élèves de M. TEISSIER, ont confirmé ces données.

M. J. TEISSIER a proposé comme méthode exempte des dangers de la chloruration artificielle, la *chlorurie alimentaire spontanée*. On tient compte du NaCl ingéré avec les aliments et on rapproche son élimination des valeurs cryoscopiques qui nous renseignent sur la dépuratation urinaire, et d'autre part de la *tension artérielle*, facteur important nous fixant sur l'activité cardiaque. La notion de pression artérielle est en effet de toute importance : la méthode est clinique et pratique.

6° La cure de déchloruration. — Instituée par WIDAL et JAVAL, elle est basée sur toutes les considérations précédentes, sur le rôle nocif des chlorures retenus dans l'organisme. Son principe est de priver de chlorure les malades chez lesquels celui-ci est retenu dans les tissus ou les liquides d'œdème par insuffisance d'élimination rénale. Ses résultats souvent merveilleux, surtout sur les œdèmes, sont à la fois une conséquence et une nouvelle preuve du rôle capital joué par le chlorure de