

# Des alcalis du sang et de la lymphe.

Par M. J. M. Sétchénow,

professeur de physiologie à l'Université Impériale de Moscou.

---

L'attention des physiologistes dans l'étude de la compensation des pertes matérielles du sang par les substances contenues dans l'intestin, se concentre presque exclusivement sur l'approvisionnement du sang en albumines, en graisses et en sucre, c'est à dire en matériaux plastiques et combustibles. On sait cependant que le sang n'est pas uniquement un réservoir et un lieu de dépôt pour ces matériaux, qu'il est encore un milieu de respiration intérieure à l'aide duquel se fait l'échange des gaz entre les tissus et l'atmosphère. Aussi l'approvisionnement du sang en substances nutritives et combustibles n'est-il pas seul à considérer; une autre question se présente, non moins grave: la conservation de la composition du sang au point de vue des fonctions qu'il remplit comme milieu respiratoire, et c'est précisément là que la science a laissé des lacunes qu'il convient de combler. Nous avons lieu de croire que le sang (comme la lymphe) ne cesse de dépenser ses alcalis minéraux, dont le rôle est si important dans l'échange respiratoire de  $\text{CO}_2$ , et cependant la source normale d'où dériveraient naturellement, simplement et sans intermédiaire les matériaux compensateurs de ces pertes a été négligée jusqu'à ce jour. Pour montrer l'importance de cette question, je veux en exposer tous les points l'un après l'autre.

Le rôle des alcalis du sang (principalement de  $\text{NaCO}_3$ ) consiste en ce qu'ils le rendent propre à enlever aux tissus des quantités relativement plus grandes de  $\text{CO}_2$ , même lorsque la tension du gaz est faible, et, par suite, en ce qu'ils empêchent ainsi la stagnation d'un gaz dans le corps, laquelle ne peut être, comme on le sait, que nuisible à l'organisme.

Quant à la dépense des alcalis dans le corps, la possibilité en a été démontrée sur des animaux, ainsi que la manière dont elle s'y produit, par l'introduction dans le corps de ces derniers d'acides minéraux (essais de Zalkowsky et ceux de Walter). Ces essais font voir qu'en passant par l'organisme, les acides sont neutralisés presque entièrement par les alcalis et sont éliminés par l'urine sous forme de sels neutres. D'un autre côté, on sait que dans les conditions normales l'urine n'élimine pas d'acides à l'état libre, ce qui fait que les alcalis sont aussi employés ici à la neutralisation des acides qui se forment dans le corps. En conséquence, la dépense normale des alcalis chez l'homme s'expliquerait par les faits suivants, généralement connus. La décomposition des albumines dans l'organisme est accompagnée de formation d'acide sulfurique, dont la plus grande partie est éliminée du corps sous forme de sels. Il en est de même de cette portion de l'acide phosphorique qui est éliminée par l'urine et formée par la décomposition de la leucitine. En outre, pendant la digestion l'absorp-

tion des substances se fait non seulement dans les intestins grêles, dans lesquels la réaction est alcaline, mais encore dans l'estomac et le gros intestin, quoique ici elle soit acide (dans l'estomac elle l'est toujours, dans le gros intestin la plupart du temps). Dans les muscles enfin, il se forme de l'acide libre pendant le travail (et le travail musculaire dans l'organisme ne discontinue jamais!), et cet acide, comme on sait, n'est pas non plus éliminé du corps à l'état libre. En un mot, même dans les conditions normales il existe beaucoup de circonstances propres à provoquer l'élimination des alcalis de l'organisme.

Bien que les données sur la dépense journalière des alcalis nous manquent, nous ne doutons pas cependant qu'elle ne surpasse, dans tous les cas, celle que demande la neutralisation de  $\text{SH}_2\text{O}_4$  et de  $\text{PH}_3\text{O}_4$  éliminés par l'urine.  $\text{PH}_3\text{O}_4$  transformé en  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  forme dans l'espace de 24 heures, en moyenne, plus de 5 grs., c'est à dire près d'un tiers de la totalité des alcalis du sang et de la lymphe d'un homme adulte (ayant 5 ks. de sang renfermant en moyenne 0,2 pour cent de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ). Il s'agit donc de savoir d'où tirent leur origine les matériaux nécessaires à la compensation de ces pertes.

Faisant abstraction des quantités de carbonates introduites dans l'estomac accidentellement, sous forme de médicaments, on pourrait émettre l'hypothèse que certains aliments, tels que les légumes et les fruits renfermant des citrates, des malates et des lactates sont la source des matériaux dont nous parlons, ces sels se convertissant dans le corps en carbonates, selon Woehler. Cependant il est facile de se convaincre que ces aliments ne peuvent être une source constante pour l'homme. L'urine de l'homme, celle des carnivores et des omnivores a normalement une réaction acide et contient très peu de carbonates, tandis qu'avec l'introduction de doses augmentées des dites substances, la quantité des carbonates dans l'urine augmente considérablement. Aussi peut-on encore admettre que les pertes du sang en alcalis sont compensées par des alcalis venant des aliments lorsqu'il s'agit d'animaux herbivores ayant l'urine alcaline, mais il est évident que cela n'est pas le cas pour l'homme et en général, pour les animaux, à urine acide. Chez ces derniers la neutralisation s'effectue assurément par les alcalis contenus dans le corps. Reste à savoir qu'elle est l'origine de ces alcalis.

Si l'on admet la théorie de Schmiedeberg sur la formation de l'urée dans le corps aux dépens du carbonate d'ammonium, la source intarissable des alcalis propres à neutraliser les acides serait la décomposition des albumines. En faveur de cette théorie, l'on cite d'un côté la présence constante de sels ammoniacaux dans l'urine des carnivores, de l'autre les observations de Walther et celles de Schmiedeberg, d'après lesquelles les chiens éliminent par l'urine, sous forme de sels ammoniacaux, des acides minéraux qui leur ont été introduits artificiellement. Mais cette source ne peut pas être la seule. Sans parler de ce que, chez les lapins, les acides introduits artificiellement sont neutralisés, non par l'ammoniaque, mais par des alcalis fixes (d'après les essais de Zalkowsky), on ne peut reconnaître la décomposition des albumines comme source unique chez les carnivores et chez l'homme pour cette raison bien simple que l'ammoniaque ne constitue qu'une minime partie des bases des sels éliminés par l'urine.

D'autre part, si l'on considère la richesse de presque tous les tissus actifs du corps en sang et en lymphe charriant des alcalis presque libres ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), on ne comprend pas de quelle manière ceux-ci pourraient échapper à l'action des acides qui se forment dans les tissus, ainsi que de ceux qui entrent dans le sang immédiatement, venant p. ex. de l'estomac ou du gros intestin pendant la digestion. En dehors des observations de Walther et de celles de Schmiedeberg, il en existe donc d'autres qui prouvent que les acides sont neutralisés dans le corps par les alcalis du sang (et ceux des tissus?). Telles sont, p. ex., les observations de Zalkowsky faites sur des lapins, les considérations de Pflüger sur la neutralisation des acides qui se forment dans les muscles pendant le travail, etc.

Ainsi donc, la compensation de la dépense des alcalis dans l'organisme se produirait de deux manières: par la décomposition des albumines et par le sang (et la lymphe). La première de ces sources d'alcalis est aussi intarissable que l'est le processus de décomposition des albumines, intimement lié à l'activité vitale de l'organisme. On ne saurait dire la même chose de la seconde. Nous avons vu plus haut combien la teneur du sang en alcalis est minime; du moment qu'on admet que ceux-ci sont dépensés, il est facile de comprendre qu'ils seraient bientôt épuisés, s'ils n'étaient remplacés du dehors.

Par suite des considérations qui précèdent, nous nous voyons en présence d'un problème qu'autant que je sache, personne ne s'est encore posé en physiologie: la question est de connaître la manière dont les alcalis sont fournis au sang.

On sait depuis longtemps que pendant la digestion le mélange alimentaire acide est neutralisé, pendant qu'il passe de l'estomac dans l'intestin, par un tel excès des alcalis du fiel, du suc pancréatique et du suc intestinal, qu'il commence à en devenir alcalin dans la partie supérieure des intestins grêles. On sait encore que l'alcali du suc pancréatique et celui du suc intestinal est le même que celui qui se trouve dans le sang et dans la lymphe, c'est à dire  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Personne n'ignore enfin, que le contenu alcalin des intestins grêles passe dans le sang. Et pourtant, si je ne me trompe, personne n'a encore donné pour explication de ces faits que les alcalis dépensés par le sang pourraient avoir pour origine les alcalis de l'intestin, ces alcalis n'étant considérés ordinairement que comme des substances aidant à la digestion pancréatique.

L'opinion que je viens d'émettre est de conséquence, surtout en ce qu'elle entraîne à sa suite la question de la formation du carbonate de soude dans la glande pancréatique, ainsi que dans les glandes de Lieberkühn, le suc de ces glandes étant, comme on le sait, plus riche en  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  que le sang et la lymphe. D'après le calcul de Thyri, chez un chien de moyenne grandeur et dont l'intestin grêle a 239 cms. de longueur, la surface de ce dernier sécrète pendant 6 heures de la période de digestion 360 grs. de suc avec 0,315—0,357 pour cent de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , c'est-à-dire plus de 1 gr. de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; mais un chien de cette grandeur (20 ks). ne contient que 1,5 l. environ de sang avec 1 l. de plasma sanguin, ce qui fait que le plasma du sang renferme environ 2 grs. de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Autrement dit, le suc intestinal sécrété pendant 6 heures seulement serait en état de suppléer la moitié des alcalis contenus dans la partie liquide du sang.