

COMPOSITION SALINE DU SANG

ET DES

TISSUS DES ANIMAUX MARINS

PAR LE

D^r LÉON FREDERICQ,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE



« Chez tous les êtres vivants, le milieu intérieur, qui est
» un produit de l'organisme, conserve des rapports néces-
» saires d'échange et d'équilibre avec le milieu cosmique
» extérieur, mais à mesure que l'organisme devient plus
» parfait, le milieu organique se spécifie et s'isole en quelque
» sorte de plus en plus du milieu ambiant. » (CL. BERNARD,
Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, p. 110,
1865.)

Ce milieu intérieur dont parle Cl. Bernard, constitué en grande partie par le sang et la lymphe, présente chez les animaux supérieurs, chez les vertébrés, une remarquable constance dans ses propriétés. En effet, les conditions physiques et chimiques du milieu intérieur sont réglées par des mécanismes nerveux nombreux et compliqués, fonctionnant par voie automatique ou par voie réflexe.

Les centres respiratoires par exemple, conservent au sang sa proportion normale d'oxygène et d'anhydride carbonique, ils atteignent ce but en précipitant ou en ralentissant les mouvements respiratoires de l'animal. Le rein se charge de maintenir la proportion d'eau et de sels dans de justes limites et d'éliminer du sang toutes les substances nuisibles qui pourraient s'y accumuler. D'autres organes restituent au milieu intérieur les matériaux nutritifs consommés par les tissus, etc.

L'être vivant est agencé de telle manière que chaque influence perturbatrice provoque d'elle-même la mise en activité de l'appareil compensateur qui doit neutraliser et réparer le dommage.

A mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres, ces appareils régulateurs deviennent plus nombreux, plus parfaits et plus compliqués; ils tendent à affranchir complètement l'organisme des influences nuisibles et des changements survenus dans le milieu extérieur. Chez les animaux invertébrés, au contraire cette indépendance vis-à-vis du milieu extérieur n'est que relative.

Il est intéressant à ce sujet de déterminer l'action que le séjour dans une eau plus ou moins salée exerce sur la composition saline du sang et des tissus des invertébrés. Voici les résultats de quelques recherches entreprises sur le sang des crustacés vivant dans l'eau de mer plus ou moins salée.

CRUSTACÉS D'EAU DOUCE. — 7 fortes écrevisses (*Astacus fluviatilis*) furent saignées par la section des pattes; elles fournirent une assez grande quantité de sang présentant un goût très légèrement salé. 23^{gr}.453 de ce sang pesés dans un creuset en platine, furent desséchés au bain-marie, puis incinérés à une douce chaleur jusqu'à ce que le charbon ne fournisse plus de produits empyreumatiques. Le charbon fut épuisé par l'eau chaude. Les eaux de lavage filtrées sur un très petit filtre furent recueillies, ainsi que les eaux de lavage du filtre dans un petit creuset en platine et évaporées au bain-marie. Le résidu soumis à une forte chaleur puis refroidi dans l'exsiccateur pesait 0^{gr}.221.

Le sang contenait donc 0,94% soit un peu moins de 1% de cendres solubles.

CRUSTACÉS D'EAU SAUMATRE. — *Crabes enragés* (*Carcinus maenas*) achetés vivants à Liège (provenant des eaux saumâtres de l'Escaut). 6^{gr}.48 de sang fournirent 0^{gr}.096 de cendres solubles soit 1.48 %.

CRUSTACÉS D'EAU DE MER. — *Gros homard femelle* (*Homarus vulgaris*) provenant des parcs d'Ostende, acheté vivant à Liège. 26^{gr}.49 de sang fournirent 0^{gr}.8055 de sels solubles, soit 3,040 %. Le goût de ce sang paraissait exactement identique à celui de l'eau de la mer du Nord. Cette dernière d'après une analyse faite par moi contiendrait 3,41 % de sels solubles (25^{gr}.028 d'eau prise à la Panne à marée haute, évaporée au bain-marie dans un creuset en platine, fournit un résidu pesant 0^{gr}.855 soit 3,41 %).

Crabes (*Carcinus maenas*) de Roscoff (Bretagne). 23^{gr}.01 de sang conservés à sec, fournirent 0^{gr}.708 de sels solubles soit 3,07 %.

Crabes (*Carcinus maenas*) de Roscoff vivant dans une eau de mer de 1026 de densité. 14^{gr}.78 de sang fournirent 0^{gr}.445 de sels solubles soit 3,001 %.

Crabe tourteau (*Platycarcinus pagurus*) de Roscoff. 13^{gr}.54 de sang d'une densité de 1037 fournirent 0^{gr}.419 de sels solubles, soit 3.101 %.

Crabe tourteau de Roscoff. 31^{gr}.08 de sang d'une densité de 1036 fournirent 0^{gr}.965 de sels solubles, soit 3.104 %.

Langouste (*Palinurus vulgaris*) de Roscoff. Sérum du sang 22^{gr}.94 fournirent 0^{gr}.666 de sels solubles soit 2.9 %.

Maja squinado de Roscoff. 15^{gr}.60 de sang fournirent 0^{gr}.476 de sels soit 3.045 %.

L'eau de mer de Roscoff dans laquelle vivent ces crustacés fut analysée également.

27^{gr}.312 d'eau fournirent à l'évaporation 0^{gr}.929 de résidu salin, soit 3.401 ‰.

26^{gr}.266 de la même eau fournirent 0^{gr}.894 de résidu salin, soit 3.407 ‰.

CRUSTACÉS D'EAU DE MER FORTEMENT SALÉE. — *Maja squinado* de Naples. Sang recueilli dans un tube de verre scellé. 14^{gr}.807 de sang fournirent 0^{gr}.498 de sels solubles, soit 3.37 ‰.

Un échantillon de l'eau de mer dans laquelle ce *Maja* vivait fut analysé également.

20^{gr}.669 d'eau de mer fournirent 0^{gr}.821 de résidu salin, soit 3.9 ‰.

La proportion de sels contenue dans le sang des crustacés varie donc dans des limites fort larges (de 0.94 à 3.37 ‰, soit plus que du simple au triple). La preuve qu'il s'agit bien d'une influence exercée par la composition saline du milieu extérieur, nous est fournie par ce fait qu'une même espèce animale, le *Carcinus maenas* présente dans la composition chimique de son sang des différences analogues, suivant que l'animal vit dans l'eau saumâtre ou dans l'eau de mer (1.48 ‰ de sels pour les crabes de l'Escaut et 3.07 ‰ pour ceux de l'eau de mer).

De même, le sang du *Maja* de Naples vivant dans une eau très salée fournit 3.37 ‰ de sels solubles tandis qu'à Roscoff, le sang du même animal ne contenait que 3.045 ‰ de sels.

Il y a plus : on peut à court intervalle faire varier dans des limites fort larges la composition du sang des *Carcinus maenas* en les transportant successivement dans de l'eau de mer plus ou moins diluée. Les *Carcinus maenas* de Roscoff ont plus de 3 ‰ de sels dans leur sang, comme nous l'avons vu (3.001 ‰ et 3.07 ‰).

Placés dans de l'eau de mer (ayant une densité de 1026) diluée avec de l'eau douce de manière à ne plus marquer que 1015 à l'aréomètre, ils se dessalèrent à tel point que leur sang ne contenait plus que 1.99 % de sels solubles (11^{gr}.83 de sang fournirent 0^{gr}.236 de sels solubles).

Après un séjour dans une eau de mer encore plus diluée et ne présentant plus qu'une densité de 1010, leur sang ne contenait plus que 1.56 % de sels solubles (15^{gr}.17 de sang fournirent 0^{gr}.239 de sels solubles).

Conservés dans de l'eau marquant 1007 de densité, les crabes fournirent un sang contenant 1.65 % de sels solubles (13^{gr}.13 de sang fournirent 0^{gr}.217 de sels solubles).

Le tableau suivant réunit les différents chiffres que je viens de citer :

TABLEAU I. — *Proportion saline du sang des crustacés.*

ESPÈCE ANIMALE	SANG		EAU DANS LAQUELLE L'ANIMAL VIVAIT	
	DENSITÉ	Proportion de sels solubles	DENSITÉ	Proportion de sels
Astacus fluviatilis		0,94 %		eau douce
Carcinus maenas		1,48	?	eau soumate
»		1,65	1007	environ 0,9
»		1,56	1010	» 1,3
»		1,99	1015	» 1,9
»		3,001	1026	3,40
»		3,007		»
Homarus vulgaris		3,040	1026	3,41
Platycarcinus pagurus	1037	3,101	»	3,40
»	1036	3,104	»	»
Palinurus vulgaris		2,9	»	»
Maja squinado		3,045	»	»
»		3,37	?	3,9

On ne saurait donc nier l'influence que la composition saline du milieu extérieur exerce sur la proportion de sels contenus dans le sang des crustacés. C'est vraisemblablement à travers la branchie que s'établit cet échange de sels entre le sang et l'eau extérieure. La mince membrane branchiale jouerait là un rôle analogue à celui de la membrane d'un dialyseur. Cependant l'équilibre salin n'est jamais complètement atteint entre les deux liquides en présence. Chez l'écrevisse et chez les crabes vivant dans l'eau saumâtre, le sang contient notablement plus de sels que l'eau extérieure. Au contraire le sang des crustacés d'eau de mer est toujours plus pauvre en sels que l'eau qui baigne la branchie.

Les autres invertébrés aquatiques paraissent éprouver de la même façon que les crustacés, l'influence de la composition saline du milieu extérieur.

Le sang des mollusques d'eau douce est pauvre en sels tandis que celui des mollusques marins a exactement le même goût que l'eau de mer dans laquelle ils vivent. Le sang du poulpe contient près de 3 % de sels.

Les vertébrés aquatiques, les poissons se comportent tout différemment. Chez eux la branchie si perméable aux échanges gazeux de la respiration, semble au contraire constituer une barrière presque infranchissable aux sels dissous dans l'eau de mer. Le sang des poissons de mer n'est guère plus salé au goût que le sang des poissons d'eau douce. Le sang d'un grand squalé ne m'a fourni que 1.3 % de sels solubles.

On sait depuis longtemps que la chair (muscles, glandes, etc.), des poissons de mer n'est pas plus salée que celle des poissons d'eau douce. C'est ce qui ressort clairement des nombreux chiffres d'analyses de cendres de

muscles, de poisson publiés par Almén⁽¹⁾. J'ai pareillement constaté chez bon nombre d'invertébrés marins que les muscles, les glandes etc., n'ont qu'un goût très faiblement salé. Voici quelques chiffres d'analyses :

TABLEAU II. — *Proportion des sels des tissus des invertébrés marins.*

Muscles de Homard	1,127 ⁰ / ₁₀ de sels solubles.
Muscles de Poulpe	1,76 » »
» »	1,91 » »
» d'Haliotide	1,95 » »
» »	

Ce travail a été fait au laboratoire de physiologie de l'Université de Liège.

Une partie des matériaux avaient été recueillis par l'auteur au laboratoire de zoologie expérimentale de Roscoff en 1882.

Plusieurs échantillons de sang et de tissus d'animaux marins ont été ultérieurement expédiés de Roscoff à Liège par les soins de M. Charles Marty, gardien de la station de Roscoff.

L'auteur est heureux de pouvoir l'en remercier. Il tient également à exprimer ici toute sa reconnaissance à M. le professeur de Lacaze-Duthiers, créateur et directeur des Laboratoires de Roscoff.

(1) *Maly's Jahresberichte für Thierchemie*. VII, 1877 p. 308.