

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ LINNÉENNE

DE LYON



Année 1900

(NOUVELLE SÉRIE)

TOME QUARANTE-SEPTIÈME

LYON

H. GEORG, LIBRAIRE-ÉDITEUR

36, PASSAGE DE L'HOTEL-DIEU

MÊME MAISON A GENÈVE ET A BALE

PARIS

J.-B. BAILLIÈRE ET FILS, ÉDITEURS

19, RUE HAUTEFEUILLE

1901

RECHERCHES
SUR
LE SANG DE L'ESCARGOT

PAR
E. COUVREUR

CHARGÉ D'UN COURS DE PHYSIOLOGIE A L'UNIVERSITÉ DE LYON

Présenté à la Société Linnéenne de Lyon.

Les connaissances que nous possédons sur le sang des Invertébrés sont relativement restreintes. Cuénot¹, dans son travail d'ensemble, qui embrasse toute la série, ne donne que des indications un peu générales sans entrer dans les détails.

Heim² a étudié avec beaucoup de soin le sang des Crustacés décapodes et son travail est un modèle de monographie. Chez les Mollusques, nous n'avons guère, comme étude un peu détaillée, que celle que Frédéricq³ a consacrée au poulpe. Nous avons pensé à étendre un peu ces données par des recherches sur l'escargot (*Helix Pomatia*).

Le sang de l'animal était obtenu par la section de la grande veine pulmonaire qui occupe la partie dorsale de la chambre à air communément appelée poumon. La quantité recueillie par ce procédé est assez considérable : un exemplaire pesant 28^{gr}10 nous a donné 5^{gr}30 sang, soit approximativement 1/6 du poids du corps ; chez le poulpe, Frédéricq a seulement trouvé 1/20. La densité du liquide est de 1012, inférieure aussi à celle du poulpe qui est de 1047 d'après le même auteur : il est vrai que ce dernier mollusque est marin.

¹ Cuénot, Sang et glandes lymphatiques des Invertébrés (*Arch. zool. exp.*, 191).

² Heim, *Etude sur le sang des Crustacés décapodes*. Thèse Paris, 1892.

³ Frédéricq, Physiologie du poulpe commun (*Arch. zool. exp.*, 1878).

Le sang à la sortie des vaisseaux est presque incolore, mais il ne tarde pas à se teinter en bleu, surtout si on l'agite avec de l'air.

Ce fait est signalé depuis fort longtemps, mais ce qui, à notre connaissance, n'a encore été indiqué par aucun expérimentateur, c'est que ce liquide n'est pas bleu par transparence (il est alors brun très clair) mais par réflexion. Le pigment n'est donc pas, au point de vue au moins de la nature de la couleur, analogue à l'hémoglobine, ce serait une substance dichroïque.

Le sang abandonné à lui-même ne se coagule pas. Il se forme seulement un petit plasmodium d'amibocytes, comme Geddes¹ en a signalé chez quelques Invertébrés, Frédéricq² chez le poulpe, et Heim³ chez les Crustacés avant la coagulation finale.

Chez le poulpe, où Frédéricq a constaté, dit-il, l'absence de globuline, l'explication de la non coagulation est fort simple. Il n'en va pas de même pour l'escargot, dans le sang duquel le sulfate de magnésie donne un précipité abondant. Comme il y a aussi des sels de calcium facilement mis en évidence par l'oxalate d'ammonium, qu'il n'y a pas de raison pour admettre l'absence du fibrine ferment, puisqu'il y a des amibocytes, l'idée qui vient tout d'abord à l'esprit est que ce sang renferme une substance anticoagulante, analogue par exemple au suc de sangsue.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons ajouté à du sang spontanément coagulable (chien, lapin) un peu de sang d'escargot. Le sang s'est toujours coagulé. Bien plus, en versant du sang d'escargot dans du sang décalcifié incoagulable, on voit au bout de quelque temps ce sang se coaguler. La théorie avancée plus haut est donc inadmissible.

Etant données les idées actuellement reçues sur les causes de la coagulation, la non-coagulation du sang d'escargot est difficile à expliquer ; nous nous proposons de continuer des recherches sur ce sujet⁴.

¹ Geddes, On the coalescence of amœboids cells into Plasmodia, etc. (*Proc. of the R. Soc.*, 1880).

² Frédéricq, *loc. cit.*

³ Heim, *loc. cit.*

⁴ En étudiant de plus près la globuline du sang de l'escargot, nous avons pu nous assurer que cette dernière n'est pas du fibrinogène (pas de coagulation aux températures 56°-64°) analogue à celui des mammifères, de plus, elle est sans

Le résidu pour 100 du liquide sanguin desséché à 100 degrés est de 3^{er}9, le résidu à la calcination de 0^{er}3¹, soit donc 3^{er}6 de matières organiques sur lesquelles nous reviendrons plus tard et 0^{er}3 de matière minérale.

Ces derniers sont d'abord des sels (chlorures, carbonates, phosphates) de sodium, calcium, magnésium principalement.

Enfin, ces cendres contiennent du cuivre, comme on peut s'en convaincre en les traitant à l'acide azotique et en ajoutant à la liqueur un peu de ferrocyanure de potassium (coloration brune).

Ce cuivre, dosé par l'électrolyse, a donné 0^{er}003 pour 12^{er}30 de sang, soit : 0,024 pour 100. Ce chiffre est extrait d'un travail de M. R. Dubois sur le cuivre normal dans la série animale².

Nous avons cherché si parmi les matières organiques se trouvait du sucre, nous n'en avons pas trouvé : il est vrai que les premiers animaux sur lesquels nous avons opéré étaient en hibernation, et on sait que dans ces conditions le sang peut ne pas renfermer de sucre³.

Mais nous avons recommencé la recherche sur des animaux éveillés, et nous n'en avons pas trouvé davantage. Ce fait est assez curieux.

Il est vrai que ces animaux n'avaient pas encore mangé, peut-être avaient-ils épuisé tout le glycogène de leur foie.

Il existe des composés analogues à l'urée, probablement des urées composées décomposables par l'hypobromite de soude.

2 centimètres cubes de sang ont donné 2^{cc}5 d'azote, ce qui correspondrait en urée à une quantité de 3^{er}120 pour 1000. Dans ces premiers dosages, les animaux étaient en hibernation : l'animal réveillé a donné pour 2 centimètres cubes de sang, 1^{cc}5 d'azote, ce qui correspond à 1^{er}872 d'urée pour 1000. Ce chiffre est encore beaucoup supérieur à celui qu'on trouve chez les Vertébrés (0.200 pour 1000).

doute entièrement combinée avec du cuivre et comme telle impropre à la coagulation.

¹ Un autre dosage nous a donné 4,5 et 0,5.

² C. R. Soc. Biol. Avril 1900.

³ Voir R. Dubois, *Physiologie comparée de la marmotte*. (Ann. de l'Univ. de Lyon, 1896).

Indépendamment de la globuline précipitable par le sulfate de magnésie, il existe encore une autre matière albuminoïde coagulable par la chaleur et par l'alcool : cette dernière est en proportion bien plus faible que la globuline.

Enfin, le sang renferme une oxydase, comme on peut s'en assurer facilement par la teinture de gaïac, le gaïacol et la tyrosine.

Ce fait, signalé par Portier¹ chez de nombreux Invertébrés, ne l'avait pas encore été chez l'*Helix Pomatia*.

Un point important qui doit actuellement attirer notre attention, c'est la constitution de la matière colorante bleue qu'on a homologuée à celle appelée hémocyanine par Frédéricq, signalée d'abord par lui chez le poulpe et ensuite chez le homard².

D'après cet auteur, l'hémocyanine serait due à la combinaison d'une matière albuminoïde avec une substance cuprifère qui serait analogue à l'hématine ferrugineuse et constituerait la *seule* matière albuminoïde du sang chez le poulpe. Chez l'escargot, nous savons qu'il existe *deux* substances albuminoïdes : une globuline et une albumine.

Quand on a précipité la globuline par le sulfate de magnésie, on peut faire cette intéressante remarque que le liquide filtré passe incolore et ne peut plus bleuir par l'agitation, au contraire le précipité qui reste sur le filtre est bleu. La question qui se pose est alors la suivante : ce précipité, qui correspond certainement à l'hémocyanine de Frédéricq³, est-il une substance cuprifère à combinaison définie, ou simplement une globuline associée à un pigment bleu?

Heim, qui a examiné dans son travail sur le sang des Crustacés décapodes la matière bleue qui le colore parfois et l'homologue également à l'hémocyanine du poulpe, penche pour la deuxième hypothèse et l'appuie sur les raisons suivantes :

¹Portier, thèse de médecine Paris, 1897-1898).

²Frédéricq, Étude sur le sang du homard (*Bulletin de l'Acad. royale de Belgique*, 1878-1879).

³Bien qu'obtenu par le sulfate de magnésie qui, d'après Frédéricq, ne précipite rien dans le sang du poulpe ; mais cet auteur a été certainement induit en erreur par la lenteur de la précipitation.

1° On peut décolorer le sang en y faisant former un précipité inerte quelconque, qui retient le pigment un peu comme cela se passe pour les ferments solubles ;

2° Quand on filtre du sang bleu sur du noir animal, on le décolore, et reprenant par l'eau salée on redissout une globuline, mais incolore, le pigment reste fixé au noir ;

3° Il existe des sangs bleus chez des animaux qui ne renferment pas de cuivre, l'écrevisse par exemple.

Nous répondrons à ces trois assertions par les faits suivants :

1° La première est inexacte, au moins pour l'escargot. Quand on fait naître dans le sang un précipité d'oxalate de calcium par l'oxalate d'ammoniaque, le liquide ne se décolore pas ;

2° La deuxième est encore fautive en ce qui concerne l'escargot dont on ne peut décolorer le sang par le noir animal¹ ;

3° Il y a du cuivre dans les écrevisses.

Nous ajouterons que quand nous avons obtenu par le sulfate de magnésie un précipité bleu et que nous reprenons par l'eau, le liquide se colore en bleu, et enfin que le liquide incolore obtenu par filtration après précipitation par le sulfate de magnésie ne contient pas de cuivre, resté par conséquent dans le précipité.

Maintenant, avons-nous dans notre précipité deux substances simplement accolées ou réellement combinées? cela est bien difficile à dire.

Comme nous n'avons pu les séparer, nous admettrons jusqu'à nouvel ordre qu'il existe dans le sang de certains Invertébrés et de l'escargot en particulier, un composé albuminoïde cuprifère bleuissant à l'air, auquel nous conservons le nom d'hémocyanine à lui donné par Frédéricq.

Cette hémocyanine est-elle absolument comparable à l'hémoglobine? Nous ne le pensons pas, car Heim a montré de nombreuses différences. Ce corps ne fixe pas l'oxyde de carbone, ne décompose pas l'eau oxygénée, n'est pas précipité par le carbonate de potasse en poudre : enfin, il ne peut fixer que des quantités bien faibles d'oxygène.

¹ Pour ce dernier fait, M. Heim n'aurait-il pas été induit en erreur par la décoloration spontanée du sang que nous signalons plus loin. ?

Pour clore cette étude, nous ajouterons encore quelques remarques.

L'hémocyanine qui est décolorée par les corps réducteurs, comme on le sait depuis longtemps, se décolore très facilement abandonnée à elle-même dans un tube : seule la surface reste bleue.

Quand le sang est frais, cette décoloration est longue à venir (2 jours environ) ; quand il commence à vieillir, au bout d'une huitaine de jours par exemple, elle est très rapide (1/2 heure environ) : néanmoins, l'agitation avec l'air redonne toujours une teinte franchement bleue.

Quand le sang est très vieux (plusieurs semaines), l'agitation avec l'air ne donne plus qu'une teinte grisâtre, la décoloration continue d'ailleurs à se faire très rapidement : nous n'avons donc là rien d'analogue à la *mélanine* persistante qui apparaît, d'après Heim, dans le sang des Crustacés, et y remplace l'hémocyanine disparue.

Quand on précipite par l'alcool du sang d'escargot, le coagulum d'abord bleu ne tarde pas à devenir incolore, et l'agitation est incapable de faire revenir la couleur, on doit donc détruire l'hémocyanine : la chaleur produit le même effet et plus énergiquement, car la décoloration est immédiate.

Ce sont là des points de contact avec l'hémoglobine. Ajoutons que les acides produisent le même effet : nouveau point de contact.

Le sang d'escargot pas plus que ceux du poulpe ou des Crustacés ne donne de bandes d'absorptions, qu'il soit bleu ou décoloré, on a un simple affaiblissement de l'intensité lumineuse, portant également sur tout le spectre.

CONCLUSIONS :

1° Le sang de l'escargot est incoagulable : cette non-coagulabilité est assez difficile à expliquer avec les théories actuellement en cours ; il faut admettre que la globuline qu'on précipite par le sulfate de magnésie et qui d'ailleurs s'écarte par certains caractères (point de coagulation entre autres) du fibrinogène des mammifères, est tout entière combinée à une substance cuprifère et impropre à remplir le rôle de fibrinogène ;

2° Le sang de ce mollusque ne renferme de glucose ni pendant l'hibernation ni immédiatement à la fin de cette dernière ;

3° Il renferme de l'urée ou des urées composées en grande proportion ;

4° La matière colorante bleuisant à l'air qu'il contient semble bien être due à la combinaison d'un albuminoïde avec une substance cuprique, suivant l'opinion de Frédéricq et contrairement à celle de Heim ;

5° Cette substance, à laquelle nous conservons le nom d'hémocyanine, n'a que quelques analogies avec l'hémoglobine.