

sanguins une multitude innombrable de petites molécules arrondies qui nagent dans le sérum, et roulent les unes sur les autres, en parcourant les artères et les veines. Ce sont les *globules du sang*.

Découverte
des globules
du sang.

La découverte inattendue de ces globules doit être rapportée à Malpighi qui le premier en a signalé l'existence. Leewenhoeck, vint peu de temps après, à s'en occuper de son côté, et très-probablement il les reconnut sans avoir fait grande attention à la notion vague que Malpighi en avait publiée. Il en décrivit un grand nombre, et laissa des travaux très-précis sur ce sujet. Depuis lors une foule d'auteurs ont entrepris leur examen; mais il n'existe que trois écrits détaillés et comparables par le soin avec lequel ils ont été exécutés, et l'habitude connue de leurs auteurs relativement à l'emploi du microscope. Ce sont d'abord les observations de Leewenhoeck lui-même, celles de Hewson, et celles que viennent de publier MM. Prevost et Dumas. Comme elles s'accordent dans les faits principaux, et que les derniers ont pu faire usage des faits indiqués par les autres, nous nous bornerons à offrir leurs résultats.

Les globules
existent
dans tous les
animaux.

Ils ont trouvé des globules dans le sang de tous les animaux. Pour s'en assurer, il suffit de placer une petite gouttelette de sang sur une lame de verre, en ayant soin de l'étendre légèrement sans l'écraser. Sur les bords on trouvera toujours des globules isolés, faciles à voir et à mesurer.

Avec les lentilles faibles on n'aperçoit d'abord que des points noirs; ceux-ci prennent ensuite l'apparence d'un cercle blanc, au milieu duquel on voit une tache noire, lorsqu'on augmente encore le pouvoir amplifiant; enfin, cette dernière prend d'elle-même l'aspect d'une tache lumineuse, lorsqu'on atteint trois à quatre cents fois le diamètre. Quand l'œil s'est familiarisé avec cette image, il en conserve la perception avec des grossissements plus faibles. Ainsi le sang humain, vu de prime-abord avec le n° 175, offre l'apparence (*voyez la planche 1*), tandis qu'en l'examinant avec des verres supérieurs, et descendant graduellement à celui-ci, on conserve sans difficulté la possibilité de saisir la tache lumineuse centrale n° 2; ce fait donne la clef de la plupart des opinions émises à ce sujet, et sert à les concilier.

Lorsque le sang circule dans les vaisseaux, les particules qu'il renferme n'ont d'autre mouvement que celui qui leur est imprimé par le liquide; mais dès qu'on vient à en ouvrir un, elles s'agitent vivement, et la gouttelette présente alors un frémissement particulier qui cesse au bout de quelques secondes. M. E. Home a émis sur ce point une opinion particulière: il suppose que le sang contient des globules qui sont renfermées à l'état sain dans une couche de matière colorante dont ils seraient comme le noyau; au bout de trente secondes à dater de sa sortie du vaisseau, cette matière

Etat des
globules dans
la circulation
du sang.

Diamètre des globules du sang humain.

Jurin.	$\frac{1}{3240}$	de pouce anglais =	$\frac{1}{119}$	de millimètre.
<i>Id.</i> d'après de nouvelles expériences qui furent revues et approuvées par Leewenhoeck.	$\frac{1}{1940}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{71}$	<i>id.</i>
Young.	$\frac{1}{6060}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{221}$	<i>id.</i>
Wollaston.	$\frac{1}{5000}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{184}$	<i>id.</i>
Bawer.	$\frac{1}{1700}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{62}$	<i>id.</i>
Kater.	$\frac{1}{6000}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{221}$	<i>id.</i>
<i>Id.</i>	$\frac{1}{4000}$	<i>id.</i>	= $\frac{1}{147}$	<i>id.</i>

MM. Prevost et Dumas ont constamment trouvé un cent cinquantième de millimètre. Ils ont examiné une vingtaine de sangs sains et une quantité bien plus considérable de sangs malades. Jusqu'à présent il leur a été impossible de percevoir quelque différence due à l'âge, au sexe, ou à l'état morbide; il est probable qu'il en existe, et les dernières recherches de M. Bawer peuvent mettre sur la voie pour la découvrir. Toutes les personnes qui ont eu la curiosité de s'assurer de leurs principaux résultats n'ont pas hésité à donner deux millimètres de diamètre aux globules du sang humain, dans les circonstances où ils les avaient mesurés. L'erreur ne pourrait donc provenir que de la valeur adoptée pour exprimer le pouvoir amplifiant de leur microscope. Quant à l'inégalité des particules dans le même sang, ils ne peuvent pas croire qu'elle soit réelle, au moins dans celui qu'on tire des parties du corps très-excentriques.

Diamètre des globules du sang humain dans l'état de maladie.

Rien n'est plus régulier que le sang humain sous ce point de vue : il faut chercher avec beaucoup de soin pour rencontrer les molécules qui s'écartent du diamètre ordinaire; et ils ont presque toujours trouvé en définitive qu'une illusion d'optique, une différence dans le foyer, ou une altération mécanique du globule, causaient cette variation.

On voit donc que la méthode adoptée par MM. Prevost et Dumas nous offre des résultats au moins très-comparables, si l'on veut se refuser à les envisager comme absolus. C'est là tout ce que réclament pour le moment les besoins de la science, et, sous ce rapport, il est utile de présenter ici le tableau qu'ils ont tracé d'après leurs expériences.

Animaux à globules circulaires.

NOM DE L'ANIMAL.	DIAMÈTRE	DIAMÈTRE	DIAMÈTRE	
	appar. avec un gross. de 300 fois le diamèt.	rél en fractions vulgaires.	rél en fractions décimales.	
	mm.	mm.	mm.	
Callitriche d'Afrique.	2,5	$\frac{1}{120}$	0,00833.	Animaux qui ont les globules du sang circulaires.
Homme, chien, lapin, cochon, hérisson, câbais, muscardin. . . }	2	$\frac{1}{150}$	0,00666.	
Ane.	1,85	$\frac{1}{167}$	0,00617.	
Chat, souris grise et blanche, surmulot. }	1,75	$\frac{1}{171}$	0,00583.	
Mouton, oreillard, cheval, mulet, bœuf. }	1,50	$\frac{1}{200}$	0,00500.	
Chamois, cerf.	1,37	$\frac{1}{218}$	0,00456.	
Chèvre.	1	$\frac{1}{288}$	0,00386.	

Animaux à globules allongés.

NOM DE L'ANIMAL.	DIAMÈTRES app. avec un gross. de 300 fois le diamèt.		DIAMÈTRES réels en frac- tions vulgai- res.		DIAMÈTRES réels en fractions décimales.		
	grand.	petit.	grand.	petit.	grand.	petit.	
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	
Animaux qui ont les globules du sang allongés.	Orfraie, pigeon. . .	4,00	2,00	$\frac{1}{257}$	$\frac{1}{150}$	0,01333	0,00666
	Dimde, canard. . .	3,84	<i>id.</i>	$\frac{1}{79}$	—	0,01266	—
	Poulet.	3,67	—	$\frac{1}{81}$	—	0,01223	—
	Paon.	3,52	—	$\frac{1}{85}$	—	0,01173	—
	Oie, chardonneret, corbeau, moineau. }	3,47	—	$\frac{1}{86}$	—	0,01156	—
	Mésange.	3,00	—	$\frac{1}{100}$	—	0,01000	—
	Tortue terrestre . .	6,15	3,85	$\frac{1}{48}$	$\frac{1}{77}$	0,0205	0,0128
	Vipère.	4,97	3,00	$\frac{1}{60}$	$\frac{1}{100}$	0,0165	0,0100
	Orvet.	4,50	2,60	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{115}$	0,0150	0,0866
	Couleuvre de Razo- mouky.	5,80	3,00	$\frac{1}{51}$	$\frac{1}{100}$	0,0193	0,0100
	Lézard gris. . . .	4,55	2,71	$\frac{1}{66}$	$\frac{1}{111}$	0,0151	0,0090
	Salamandre ceintu- rée.	8,50	5,28	$\frac{1}{35}$	$\frac{1}{56}$	0,0283	0,0176
	<i>Id.</i> à crête. . . .						
	Crapaud commun, Grenouille commune, <i>Id.</i> à tempes rouges.	6,80	4, "	$\frac{1}{45}$	$\frac{1}{75}$	0,0228	0,0133
	Lotte, véron, dor- mille.	4, "	2,44	$\frac{1}{75}$	$\frac{1}{128}$	0,0133	0,0813
	Anguille.						

Il est à remarquer que MM. Prevost et Dumas sont parvenus à déterminer avec assez de précision la nature de la courbe dans ces derniers, et qu'ils ont pu s'assurer qu'elle devait être rapportée à l'ellipse.

Leurs observations comprennent aussi quelques mollusques et quelques insectes. Ils se proposent de les publier, et ils ont toujours rencontré dans ces classes des globules circulaires, mais quelquefois très-irréguliers.

D'ailleurs les résultats que nous venons de parcourir parlent d'eux-mêmes, et montrent que les globules du sang sont très-nettement dessinés et circulaires dans les mammifères, elliptiques au contraire dans les oiseaux et les animaux à sang froid. On voit aussi qu'ils sont aplatis dans tous les animaux, et composés d'un noyau central renfermé dans un sac membraneux.

Appareil du cours du sang artériel.

Il se compose, 1° des veines pulmonaires, 2° des cavités gauches du cœur, 3° des artères.

Veines pulmonaires.

Elles naissent, à la manière des veines proprement dites, dans le tissu du poumon, c'est-à-dire qu'elles forment d'abord un nombre infini de radicules qui sont la continuation immédiate de l'artère pulmonaire. Ces radicules se réunissent pour former des racines plus grosses, puis plus grosses encore; enfin, elles se terminent toutes en quatre vaisseaux, lesquels viennent, après un trajet très-court, s'ouvrir dans l'oreillette gauche. Les veines pulmonaires diffèrent des autres veines en ce qu'elles ne s'anastomosent plus entre elles dès qu'elles ont acquis une certaine grosseur: on a vu une disposition analogue dans les divisions de l'artère qui se distribue au poumon. Les veines pulmonaires n'ont point de valvules, et leur structure est semblable à celle des autres veines;

Veines
pulmonaires.

leur membrane moyenne est cependant un peu plus épaisse, et paraît jouir d'une élasticité plus marquée.

Cavités gauches du cœur.

Oreillette
et ventricule
gauches.

La forme, la grandeur de l'oreillette gauche diffère peu de la droite; seulement sa surface est lisse et ne présente aucune colonne charnue, si ce n'est dans l'appendice nommé *oricule*. Elle communique par une ouverture ovalaire avec le ventricule gauche que l'épaisseur plus grande de ses parois, le nombre, le volume et la disposition de ses colonnes charnues, distinguent du droit: l'ouverture par laquelle l'oreillette et le ventricule communiquent est garnie d'une valvule nommée *Mitrale*, très-analogue à la tricuspidé. Le ventricule donne naissance à l'artère *aorte*, dont l'orifice présente trois valvules semblables aux sygmoïdes de l'artère pulmonaire.

Des artères.

De l'aorte
et de ses
divisions.

L'aorte est au ventricule gauche ce que l'artère pulmonaire est au ventricule droit, mais elle en diffère sous plusieurs rapports importants: sa capacité et son étendue sont de beaucoup plus considérables; presque toutes ses divisions sont considérées comme des artères, et ont reçu des noms particuliers; ses branches s'anastomosent entre elles de diverses manières: plusieurs présentent des

flexuosités nombreuses et très-prononcées; elle se distribue à toutes les parties du corps, et affecte dans chacune une disposition particulière; enfin, elle se termine en communiquant avec les veines et les vaisseaux lymphatiques. Du reste, la structure de l'aorte est fort analogue à celle de l'artère pulmonaire, seulement sa membrane moyenne est beaucoup plus épaisse et élastique. Dans presque toute son étendue, l'aorte est accompagnée par des filaments provenant des ganglions du grand sympathique: ces filaments paraissent se répandre dans ses parois.

Cours du sang artériel dans les veines pulmonaires.

Nous avons fait voir, en traitant du cours du sang dans l'artère pulmonaire, comment ce liquide arrive jusqu'aux dernières divisions de ce vaisseau; le sang ne s'arrête pas là: il passe dans les radicules des veines pulmonaires, et bientôt parvient jusqu'au tronc de ces veines elles-mêmes; dans ce trajet, il présente un mouvement graduellement accéléré, à mesure qu'il passe des petites veines dans les plus grosses; du reste son cours n'est point saccadé, et paraît à peu près également rapide dans les quatre veines pulmonaires.

Passage
du sang à
travers les
capillaires
du poumon.

Mais quelle cause détermine la progression du sang dans ces veines? Celle qui se présente naturellement à l'esprit est la contraction du ventricule droit et le resserrement des parois de l'artère pul-

extérieure se rassemble et forme une espèce de collerette autour du globe central. MM. Prevost et Dumas diffèrent essentiellement de lui sur ce point, en ce qu'ils considèrent comme l'état habituel ce qu'il a envisagé comme un effet de la mort. Leurs preuves semblent irréfragables, puisqu'elles reposent sur l'observation de la circulation dans l'aile de la chauve-souris, la patte de la grenouille, le mésentère de quelques poissons, la queue du têtard, et le poumon de la salamandre.

Apparence
des globules
dans l'état de
mouvement
et de repos
du sang.

Ils ont pu s'assurer, par de nombreuses observations, que l'apparence et le diamètre des globules étaient les mêmes au dedans et au dehors des vaisseaux. Ils ont vu qu'ils n'étaient pas doués d'un mouvement de rotation sur leur centre, comme l'avaient pensé quelques auteurs, mais qu'ils suivaient tout simplement la direction du sang. On aperçoit, avec une grande facilité, dans la patte de la grenouille et la queue du têtard, les diverses phases des globules, et il est facile de s'assurer ainsi de leur aplatissement. Tantôt on les voit de champ, tantôt d'une manière plus ou moins oblique, tantôt enfin c'est leur tranchant qui se présente à l'observateur; ils se balancent dans le liquide qui les charrie, et quelquefois on peut les voir tourner lentement sur eux-mêmes, ce qui permet d'apprécier leur forme avec exactitude.

Bien plus, on peut voir le passage des artères

aux veines s'effectuer sans aucun intermédiaire quelconque; et le sang arrive d'un côté et retourne de l'autre, après avoir parcouru quelques anses vasculaires. C'est ce que MM. Prevost et Dumas ont exprimé dans la figure (Planche I) qui représente la circulation dans la queue du têtard. On voit dans cette figure en même temps toutes ces variétés de positions qui rendent si claire la véritable forme des globules du sang. Cette disposition des vaisseaux permet de concevoir cette alternative qu'on remarque quelquefois dans le cours du sang, et ce mouvement rétrograde de la circulation mourante sur lequel Spallanzani et Haller ont tant insisté.

Ces diverses observations suffisent pour démontrer que les globules du sang sont les mêmes pendant la vie et quelques instants après la sortie du vaisseau; elles établissent aussi qu'ils sont aplatis dans l'un et l'autre cas; mais elles laissent encore en doute s'ils sont doués d'élasticité, s'ils consistent, comme le croyait Hewson, et comme l'avaient établi MM. Prevost et Dumas, en un globe renfermé dans un sac membraneux.

Depuis la publication de leur mémoire, ces derniers ont examiné le poumon de la salamandre avec un grossissement de trois cents diamètres, et le spectacle qui s'est offert à leurs yeux peut difficilement être compris du lecteur, même avec le secours du dessin dans lequel ils ont essayé d'en

Passage
du sang des
artères dans
les veines.

Mouvement
du sang dans
le poumon
de la
salamandre
vu au
microscope.

donner une idée (Planche I). Les globules sanguins se meuvent avec une vélocité telle, lorsqu'on commence l'expérience, que l'observateur en éprouve d'abord une espèce de vertige : mais bientôt la circulation se ralentit, les vaisseaux capillaires n'offrent plus qu'un cours tranquille, et l'on voit les globules se traîner avec effort dans le liquide qui les charrie; ils rampent dans les petites ramifications vasculaires, s'allongent si l'espace est trop étroit pour eux, et restent souvent engagés dans ces couloirs, jusqu'au moment où les efforts successifs de ceux qui les suivent soient parvenus à leur faire franchir l'obstacle. Quelquefois il leur arrive de rencontrer une arête vive de l'espace compacte qui sépare deux vaisseaux; on croirait voir alors une outre flottante très-flexible, qui vient heurter par son centre de gravité un obstacle quelconque qui s'oppose à son cours. Comme elle, le globule s'arrête et se moule sur le corps qui lui ferme le passage; le courant du liquide continue à le pousser dans le même sens, mais il oscille pendant long-temps, incertain s'il se dirigera dans le vaisseau qui est à sa droite ou dans celui qui se trouve à sa gauche. On le voit souvent rester dans cette situation pendant plusieurs minutes; et il est probable que son séjour se prolongerait davantage encore si de nouveaux globules, qui suivent le même chemin, ne faisaient pencher la balance en faveur de l'une ou de l'autre des issues. Ces mouve-

Mouvement
du sang dans
le poumon
de la
salamandre.
vu au
microscope.

ments variés ne peuvent laisser aucun doute sur la vraie conformation des globules du sang : ce sont des sacs, comme ils l'avaient avancé; et, quoiqu'à l'époque où ils avaient écrit leur mémoire sur ce sujet, ils fussent bien éloignés d'avoir à cet égard des preuves aussi décisives que celles-ci, nous voyons avec plaisir qu'il n'y a rien à changer dans les conclusions auxquelles ils avaient été conduits.

Nous sommes donc persuadé maintenant qu'en prenant du sang extrait fraîchement d'un animal quelconque, et l'étendant par couches minces, on peut procéder à des déterminations applicables à l'état de ce même sang pendant la vie. C'est précisément la méthode employée par MM. Prevost et Dumas; ils ont décrit dans leur mémoire la manière dont ils ont procédé à la mesure des globules : elle offre quelques difficultés, sans doute; cependant il est permis d'espérer qu'un long usage du microscope les a mis en mesure de l'exécuter avec une certaine précision. On peut voir dans Haller ses propres tentatives et celles des auteurs qui l'avaient précédé (1). Voici quelques unes de celles que nous connaissons relativement au sang humain.

(1) *Élém. de Physiologie.*, t. II, p. 55.