

Séance du 14 novembre 2011

William Harvey et la circulation sanguine

par Michel VOISIN

MOTS-CLÉS

Circulation sanguine - Méthode expérimentale - Harvey - Ibn Al Nafis - Servet.

RÉSUMÉ

La circulation sanguine est un domaine de la médecine dans lequel des concepts grossièrement erronés se sont imposés jusqu'à la Renaissance afin de ne pas remettre en cause le corpus transmis par les grands anciens. L'article analyse la circulation sanguine telle que décrite par Galien, puis la chronologie des découvertes, avec les contributions notamment d'Ibn Al Nafis au XIII^e siècle, Servet, Vésale, Colombo Césalpin, Fabrice d'Acquapendente au XVI^e siècle. Pour Servet les interactions majeures entre sa réflexion théologique et son travail de recherche anatomique sont soulignées. La biographie de William Harvey est rappelée, sa contribution à la description de la circulation sanguine est précisée, qui fut non pas une découverte, mais la démonstration par l'expérience de fait déjà décrits par ses prédécesseurs. Ainsi, Harvey peut-il être considéré comme un précurseur de ma méthode expérimentale.

“Il n'était pas grand mais de petite taille, son visage était arrondi, ses yeux étaient ronds, petits, noirs, pleins d'esprit, ses cheveux, noirs dans sa jeunesse, étaient presque blancs 20 ans avant sa mort... il était coléreux, et dans son jeune âge portait un poignard, c'était alors la mode. Mais ce docteur aurait bien pu le brandir pour la moindre occasion!” Et encore : *“Il réfléchissait longuement à la façon de s'élever du niveau du sol pour placer sa tête au dessus des étoiles; c'est ce qui l'a déterminé à embrasser la médecine”*. Telle est la description de William Harvey par deux de ses contemporains. Tel est cet homme ambitieux à la forte personnalité auquel est habituellement attribuée la découverte de la circulation sanguine.

Son ouvrage de 72 pages en latin *“Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus”* (anatomie des mouvements du cœur et du sang chez les animaux) fut publié en 1628 à Francfort. Nous avons analysé la traduction française qui en fut faite par Richet, publié par Masson en 1879⁽¹⁾. Elle comporte l'introduction historique du traducteur, Charles Robert Richet, agrégé de physiologie de la faculté de médecine de Paris, riche personnalité qui fut honorée du prix Nobel de Médecine en 1913 pour la découverte de l'anaphylaxie, membre fondateur de la

Société Française d'Eugénique qu'il présida de 1920 à 1926, pionnier de l'aviation, pacifiste, promoteur de l'espéranto, passionné par l'analyse scientifique des phénomènes paranormaux... bref, un personnage hors du commun. Parmi les autres sources: *l'Histoire de la circulation sanguine* de Pierre Jean-Marie Flourens, publiée en 1857 chez Garnier frères à Paris (2). Flourens est un biterrois, professeur d'anatomie au Museum d'Histoire Naturelle. Il est considéré comme l'un des fondateurs des neurosciences expérimentales. Il mit en échec Victor Hugo lors de son élection à l'Académie Française en 1840; il fut le prédécesseur à cette même Académie de Claude Bernard, et de plus député de l'Hérault entre 1837 et 1839.

I – Biographie

Harvey est né à Folkstone, dans le Kent, le 1^{er} Avril 1578. Il était l'aîné d'une famille de 9 enfants dont 7 garçons. Son père Thomas était marchand de volailles. Il fréquente la King'School à Canterbury pendant 5 années, puis le Caius College de Cambridge les 5 années suivantes. Il y obtient le titre de bachelier es-lettres. *"Il s'est adonné assidûment aux études et s'est intéressé avec beaucoup de zèle à la philosophie. Comme les philosophes anciens, il pensait qu'il devrait voyager le plus possible pour acquérir leur enseignement et leur sagesse"*, nous dit de lui Sir Charles Scarborough. En 1600, Harvey se rend donc à Padoue pour y étudier la médecine; c'était au XVI^e siècle l'une des écoles scientifiques les plus prestigieuses d'Europe. Il y côtoie notamment Galilée, et a pour maître Jérôme Fabrice d'Acquapendente. Il obtient son diplôme le 25 Avril 1602. Il retourne alors en Angleterre pour valider son doctorat en médecine à Cambridge et démarrer son exercice professionnel à Londres. En 1604, il épouse Elizabeth Browne, fille du premier médecin de la reine Elisabeth. Ils n'auront pas d'enfant. En 1609, il devient membre du Royal College of Physicians. Il en sera l'un des 8 électeurs en 1627. A partir de 1615, il occupe la chaire d'anatomie de l'Ecole de Médecine de Lumley. C'est en 1616 qu'il commence à y présenter ses travaux sur la circulation sanguine. Il publie son ouvrage sur ce thème en 1628, à l'âge de 50 ans, 24 années après son retour de Padoue. Dans les 15 ans qui suivent, Harvey écrit, poursuit ses études expérimentales, voyage, tout en continuant d'exercer la médecine à l'hôpital Saint Bartholomée.

Parallèlement, il poursuit son ascension sociale et professionnelle, devenant médecin extraordinaire du roi Jacques I^{er} en 1618, puis médecin ordinaire de son successeur Charles I^{er}, dont il devient le confident et qu'il va accompagner dans ses nombreux voyages. La guerre civile, qui dure de 1642 à l'exécution du roi sur l'ordre de Cromwell en 1649, lui vaut la disgrâce et l'exil. Ainsi, en 1646, se retire-t-il à la campagne, dans sa propriété de Lambeth. Jean Hamburger, dans son *"Journal de Harvey"* publié en 1983, décrit très bien l'ambiance morose de cette période. Harvey consacre alors son temps à des recherches en embryologie qui débouchent sur la publication en 1651 d'un deuxième ouvrage *"Exercitationes de generatione animalium"* dans lequel il est l'un des premiers à défendre la théorie oviste de la génération en affirmant que *"tous les animaux naissent d'un œuf"*. Il doit également défendre sa conception de la circulation sanguine dans deux *Adresses à Riolan* publiées en 1649. La situation politique se stabilisant, Harvey est à nouveau associé à la vie du Royal College dont on lui propose de prendre la présidence en 1654; Il refuse, en arguant de son âge. Devenu veuf, il meurt le 3 Juin 1657 à 10h du matin, d'une attaque cérébrale. Il repose dans l'église de Hempstedt.

II – La circulation sanguine avant Harvey

Avant d'aborder la contribution de William Harvey, il est utile de rappeler l'évolution, dans l'histoire, des connaissances sur la circulation sanguine. C'est un domaine de la médecine dans lequel des concepts grossièrement erronés ont eu une grande longévité afin de ne pas remettre en cause le corpus transmis par les grands anciens.

II-1 – Galien (130-200) tient une place centrale, puisque c'est sa conception de la circulation qui fit foi pendant 14 siècles.

UN CERTAIN NOMBRE D'ÉLÉMENTS S'AVÈRERONT TOUT À FAIT EXACTS : le cœur est un muscle, différent des autres muscles; il comprend les oreillettes, les ventricules, les valves et est animé de mouvements: la diastole et la systole. Il y a deux types de sang: le sang spiritueux, rouge, qui a respiré, que l'on trouve dans le cœur gauche et qui nourrit les organes légers et délicats tels le poumon, et le sang veineux, noir, qui n'a pas respiré, que l'on trouve dans les veines et le cœur droit, et qui nourrit les organes épais et grossiers tels le foie. Les mouvements du cœur ne dépendent ni des mouvements respiratoires, ni du cerveau. Les artères contiennent du sang. Enfin, il existe des anastomoses entre les veines et les artères du cœur, car lorsqu'on blesse une artère, tout le sang du corps s'en échappe.

PAR CONTRE ON NOTE UN CERTAIN NOMBRE D'ERREURS: Dans le cœur, les deux ventricules communiquent par des orifices, car il faut un peu d'esprit au sang veineux pour qu'il puisse servir à la nutrition. Les artères ont une propriété pulsatile propre: toutes les artères sont le prolongement du cœur et sa contraction se prolonge dans les artères. Le foie est l'origine de toutes les veines qui portent le sang en périphérie, comme les artères. Le seul usage de l'air est de rafraîchir le sang.

SI L'ON SCHÉMATISE LA CIRCULATION DE GALIEN (fig. 1) il a deux circuits différents, le circuit gauche et le circuit droit :

- pour le circuit gauche, le ventricule gauche reçoit le pneuma du poumon et envoie aux artères de la chaleur et un sang pneumatisé, ténu et subtil;
- pour le circuit droit, le foie est le centre du système veineux: A partir des aliments qu'il reçoit par la veine porte, il fabrique un sang épais et lourd qu'il envoie, par la veine cave, jusqu'en périphérie, mais aussi dans le ventricule droit et le poumon pour le nourrir et dans le ventricule gauche pour se mélanger au sang pneumatisé. Le sang artériel et veineux, arrivé en périphérie, se consomme et disparaît.

Quelles sont les grandes erreurs de Galien?

Elles concernent d'abord la petite circulation: pour passer du ventricule droit au ventricule gauche, le sang passe par des communications entre les ventricules et non pas par le poumon. Certes, il envoie un peu de sang au poumon, mais seulement pour le nourrir. Erreur aussi sur la grande circulation: à la fois les artères et les veines envoient du sang en périphérie, quand il y arrive, il est consommé, il s'évapore.

Ainsi donc, Les médecins modernes devront donc rétablir deux vérités (fig.2): le sang du ventricule droit traverse le poumon par la petite circulation avant de rejoindre le cœur gauche, avec comme corollaire l'absence de perméabilité de la

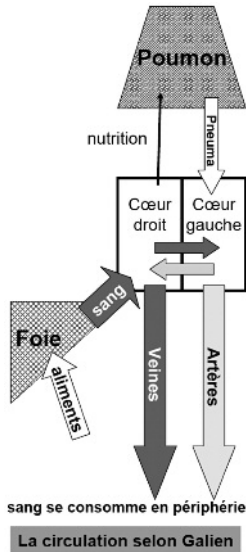


Figure 1

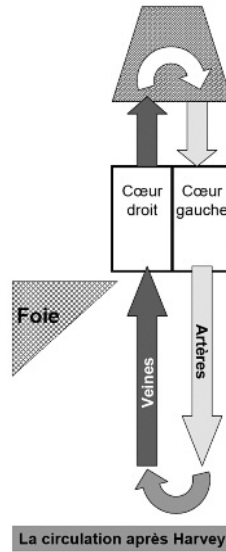


Figure 2

cloison entre les ventricules. Le sang apporté en périphérie par les artères n'est pas consommé, mais il est ramené au cœur par les veines, avec comme corollaire qu'il n'est pas fabriqué en permanence par le foie à partir des aliments.

II-2 – Les prédécesseurs de Galien

Quel est le positionnement de Galien par rapport à ses prédécesseurs? D'Hippocrate et d'Aristote, il a repris l'origine du sang à partir des aliments. Selon Hippocrate, "toutes les humeurs viennent du ventre qui est la source de tout". Aristote écrit plus poétiquement: "le corps humain se renouvelle dans les intestins par les veines du mésentère comme l'arbre se renouvelle dans la sève de ses racines". Galien reprend aussi le rôle du ventricule gauche pour le réchauffement de l'organisme, l'air respiré permettant d'éviter la surchauffe. Chez Aristote, on retrouve le flux sanguin allant du centre vers les parties. Par contre, Galien rectifie un certain nombre d'erreurs de ses prédécesseurs, essentiellement sur la présence d'air dans le cœur gauche: ce concept est déjà présent chez Hippocrate, Aristote va le documenter par une expérience: en insufflant de l'air dans la trachée, il voit cet air pénétrer dans le cœur... en fait, cela n'a pu être possible qu'en insufflant l'air avec beaucoup de force dans un poumon à demi putréfié. Erasistrate est le grand théoricien de la présence d'air, non seulement dans le ventricule gauche, mais aussi dans les artères. Aristote pense quand à lui que les artères contiennent des nerfs.

Le Moyen-Age : Ibn Al Nafis (1210-1288), était un médecin et anatomiste de Damas exerçant au Caire. Il faisait autorité dans de nombreux domaines: la logique, la jurisprudence, la théologie et la philosophie. Il était très attaché à réconcilier révélation et raison; certes, il adhérait aux enseignements du Coran, mais n'acceptait l'autorité des hadits (communications orales du prophète) que s'ils étaient

compatibles avec la raison. Dans les *“commentaires du Canon d’Avicenne”*, il présente à partir d’un travail de dissection sur de nombreux animaux et peut être même sur des cadavres humains - alors que ce n’était pas autorisé - une description de la circulation pulmonaire: *“quand le sang a été raffiné dans le ventricule droit, il lui faut passer dans la cavité gauche, où se forme l’esprit vital. Cependant, il n’existe, entre ces deux cavités, aucun passage... donc ce sang, après avoir été raffiné, doit nécessairement passer dans la veine artérielle, aller ainsi jusqu’au poumon... s’y mélanger avec l’air... puis passer dans l’artère veineuse pour arriver dans la cavité gauche du cœur”*. Cette description, parfaitement exacte, s’est perdue dans la nuit des temps.

A la Renaissance, quatre personnalités, nées dans la même décennie, se disputent la paternité de la redécouverte de la circulation pulmonaire. Il s’agit de Servet, Vésale, Colombo et Césalpin.

Le premier est **Michel Servet**, médecin et théologien espagnol, né en 1511. Il est issu d’une vieille famille chrétienne. Son père était juriste à Villanueva de Sigena, dans la province de Huesca, à une centaine de kilomètres au Nord de Saragosse.

Il faut évoquer son **parcours théologique**. Ayant une parfaite connaissance de la Bible, acquise à l’école de Juan de Quintana, moine franciscain disciple d’Erasmus, il développe des idées très personnelles sur le dogme de la Sainte Trinité dans un livre publié en 1532 *“De trinitatis erroribus”*, les erreurs de la Trinité: *“l’essence divine -écrit-il- est indivisible... il ne peut y avoir dans la divinité diversité des personnes”*. En 1553 il publie *“De christianismi restitutio”*, (restauration du christianisme) en réplique au livre de Calvin *“L’institution chrétienne”*. Il lui sera reproché de nier dans cet ouvrage la divinité du Christ. C’est dire qu’il s’attire les foudres à la fois de l’inquisition et de Calvin, ce qui lui vaudra une double condamnation à mort. A Vienne, il réussit à échapper à l’exécution et seule son effigie est brûlée, il se réfugie alors à Genève, où il est arrêté. Après un procès qui dure deux mois, le Grand Conseil de Genève, en accord avec les autres villes suisses, prononce la peine de mort, décision qui est entérinée par Calvin. Il est brûlé le 27 Octobre 1553, et avec lui deux exemplaires de son ouvrage.

Qu’en est-il de son **parcours médical** ? C’est en 1536, alors qu’il doit se résoudre à une semi clandestinité, que Servet entreprend des études de médecine à Paris au contact de maîtres prestigieux tels l’anatomiste Sylvius et le physiologiste Fernel. Il est reconnu, au même titre que son condisciple Vésale, comme étant un assistant très compétent pour les dissections. Mais il s’adonne à des activités prohibées, notamment l’astrologie divinatoire et, après un jugement, il est exclu définitivement de la faculté, sans même avoir obtenu le titre de bachelier. En 1542, il s’installe à Vienne, en Dauphiné, sous le nom de Michel de Villeneuve, comme médecin de Pierre Palmier l’archevêque du lieu, qui avait assisté à ses présentations à Paris et qui était devenu son ami. Pendant les 12 années qui suivent, Servet exerce donc la médecine dans la région de Vienne et en parallèle, travaille pour des éditeurs de Lyon. Il contribue notamment à une seconde édition de la *Géographie* de Ptolémée (1541) qu’il dédie à l’archevêque Palmier, et à des éditions de la Bible dont une en sept volumes avec un glossaire (Lyon, 1545). Il séjournera à Vienne jusqu’à son arrestation par l’inquisition.

Pourquoi donc la description de la circulation sanguine trouve-t-elle sa place dans un livre de théologie? La thèse de Servet se résumait ainsi: *“l’âme est dans le sang, dit la Sainte Ecriture, elle est insufflée par Dieu à travers la bouche et les narines, et va se loger dans le ventricule gauche. Donc, pour bien comprendre les pérégrinations de l’âme, il faut connaître la marche de l’air et du sang”*. Sa curiosité scientifique est donc fondée par sa recherche théologique. Stephen Mason (3), dans un article sur *La réforme religieuse et la circulation pulmonaire du sang* paru à Cambridge en 2003, va plus loin: Servet, dit-il, va à l’encontre de la loi unique de la nature, proclamée par Aristote et Pythagore, qui veut que la perfection réside dans le nombre 3, qui régit le cosmos et la société, qui explique pourquoi les corps et l’espace ont trois dimensions et pourquoi nous adorons les dieux par groupes de trois. Et il évoque le dogme de la Trinité proclamé par les conciles de Nicée (325) et Constantinople (381)... Appliquée à la physiologie humaine, la loi de Pythagore avait comme application la théorie des trois systèmes d’organes de Galien, centrée sur le foie, le cœur et le cerveau, chacun animé par son propre esprit individuel, causant le flux et le reflux d’un liquide particulier dans des vaisseaux séparés, veineux, artériels et nerveux. Pour cet auteur, c’est parce qu’il était violemment anti trinitaire que Servet rejetait la triplicité physiologique galénique.

Voici la description de la circulation pulmonaire par Servet: *“la communication - entre le ventricule droit et le ventricule gauche - n’a pas lieu à travers la cloison mitoyenne des ventricules, comme on se l’imagine communément; mais par un grand artifice, le sang subtil est poussé, par un long conduit, du ventricule droit du cœur dans les poumons; par les poumons il est préparé; il devient jaune et de la veine artérielle il est transfusé dans l’artère veineuse. Ensuite, dans cette même artère veineuse, il est débarrassé par l’expiration de ses fuliginosités”*. Si certaines terminologies ont depuis changé, tout est dit dans cette description et il faut noter que les termes sont bien similaires à ceux utilisés par ibn Al Nafis trois siècles plus tôt.

Vésale (1514-1564), originaire de Bruxelles, était professeur d’anatomie à Padoue, après avoir eu, lui aussi, une période parisienne; il était féru de dissection et d’observation sur le vivant. On l’a qualifié de prince des anatomistes, et on peut le considérer effectivement comme le fondateur de cette discipline. Il affirme en 1555 dans la deuxième édition de son ouvrage magistral le *“De corporis fabrica”* que la cloison entre les deux ventricules n’est pas percée: *“je ne vois toujours pas comment la quantité de sang la plus infime pourrait être infusée, à travers la substance du septum, du ventricule droit vers le gauche”*. Mais, ajoute-t-il, *“ces fossettes ne nous paraissent pas perforées, afin sans doute que nous soyons forcés d’admirer l’ouvrier de toutes choses, qui fait passer par des trous inaccessibles à notre vue le sang du ventricule droit dans le ventricule gauche”*. En quelque sorte, pour Vésale, il n’y a pas de communication, mais le sang passe quand même... Curieux raisonnement pour un si brillant anatomiste qui se déclare *“embarrassé pour dire quel rôle exact joue le cœur dans ce phénomène”*.

Colombo (1516-1559) fut lui aussi professeur d’anatomie à Padoue de 1544 à 1559, date à laquelle il publie à Venise l’ouvrage *“De re anatomica”*, qui contient une description très proche de celle de Servet. Ce livre devient un classique à Padoue avec plusieurs éditions, entre 1559 et 1590. A noter la contribution importante de son collaborateur et prosecteur Juan de Valverde (1520-88) qui publia dès 1556 la description de la petite circulation qui devait figurer trois années plus tard dans

l'ouvrage de son maître. Toujours la même méconnaissance de la grande circulation puisque Colombo répète que les veines viennent du foie.

Césalpin (1519-1603), élève de Colombo à Padoue, enseigne à Pise la philosophie, la médecine et la botanique; à Rome, il est le médecin personnel du pape Clément VIII et à ce titre professeur de médecine au collège de la Sapienza. Il reprend en 1571 la description de la circulation pulmonaire, sans citer son maître avec lequel il était en délicatesse. Par contre, c'est à lui que revient le mérite, dans deux ouvrages: "*Quaestionum peripateticarum*" en 1569 et "*Questionum medicarum libri duo*" en 1593 d'utiliser pour la première fois le terme de circulation, de définir la terminologie moderne: veine cave, artère pulmonaire, veine pulmonaire et de pressentir la circulation générale en observant ce qui se passe dans les veines lorsqu'on met un garrot sur le bras: "*les veines se remplissent au dessous et non au dessus du garrot. Il en serait tout autrement, écrit-il, si le mouvement du sang dans les veines était dirigé du cœur aux parties*".

Ainsi, à ce stade, comme la circulation pulmonaire était connue, le cours du sang dans les artères avait été mis en lumière par Galien, Césalpin, en découvrant la direction du sang dans les veines, complète le circuit et démontre la circulation toute entière. Qu'il décrit ainsi: "*le sang, conduit au cœur par les veines, y reçoit sa dernière perfection et, cette perfection acquise, il est porté par les artères dans tout le corps*". Par contre, ce même Césalpin répète l'erreur de la cloison percée entre ventricules.

Jérôme Fabrice d'Acquapendente (1537-1619), était professeur de chirurgie à Padoue, il découvre en 1574 les valvules veineuses, qui sont un système anti-reflux présent dans les veines, il voit qu'elles sont tournées vers le cœur et s'opposent donc à ce que le sang aille du cœur aux parties dans les veines. "*J'ai appelé ostiolae, valvules des veines, certaines membranes très ténues, situées dans la cavité interne des veines et particulièrement dans la cavité de celles qui se distribuent aux membres... leur orifice est tourné vers les racines des membres ... elles se manifestent au dehors sous l'aspect de nœuds... je pense que la nature les a créés pour retarder jusqu'à un certain point le cours du sang...*". Fabrice ne tire donc pas les conséquences fonctionnelles de sa découverte anatomique. Il croit toujours que le sang va dans les veines du cœur aux parties, et que l'usage des valves n'est que de ralentir son cours, de l'empêcher de distendre les veines.

II-3 – Voilà les données à l'état brut

La connaissance de la grande circulation est pratiquement acquise après les travaux de Césalpin et de Fabrice. Les choses sont moins simples pour la petite circulation. Incontestablement, le véritable découvreur est Ibn al Nafis au XIII^e siècle. Au XVI^e siècle, il s'agit pour le moins d'une redécouverte, en cette époque de la Renaissance où l'on s'affranchit des dogmes des grands anciens. Trois personnalités en revendiquent donc la paternité: Servet, Vésale et Colombo. On peut en effet exclure Césalpin qui n'a fait que reprendre la description de son maître Colombo. Nous sommes allés à la source pour une analyse comparative des textes. Il faut remarquer la richesse documentaire remarquable de la bibliothèque numérique de l'université Paris V qui donne un accès direct à tous les grands textes (4).

Le premier arbitrage est entre Servet et Vésale: qui a le premier identifié l'intégrité de la cloison entre les ventricules? Nous avons vu qu'ils se connaissaient bien puisqu'à Paris, ils avaient suivi ensemble l'enseignement du grand anatomiste

Sylvius. Ils ont donc disséqué à la même table sur les mêmes cadavres. La première publication revient à Servet, en 1546; et ce n'est que 9 ans plus tard que cette donnée apparaît dans la deuxième édition du "*de corporis fabrica*" de Vésale, alors qu'elle était absente de l'édition de 1543.

Deuxième arbitrage: qui de Servet ou de Colombo a redécouvert la circulation pulmonaire? Là encore, si l'on analyse la chronologie des publications, la réponse est Servet, l'ouvrage de Colombo n'ayant été publié que 13 ans plus tard. En comparant les descriptions des deux auteurs, il y a effectivement une grande similitude jusque dans les termes utilisés; il est donc possible que Colombo se soit inspiré du texte de Servet. D'ailleurs, il admet à demi-mot que sa présentation n'est peut-être pas si originale que cela: "*presque tous les anatomistes pensent que...*" écrit-il pour le septum inter-ventriculaire; et... "*que l'on n'a fait qu'entrevoir*", pour la circulation pulmonaire. Or on sait aujourd'hui que, si beaucoup d'exemplaires du "*Christianismi restitutio*" avaient été brûlés avec leur auteur, un certain nombre continuaient à circuler. Mason, déjà cité, en a répertorié au moins 31 en 1575, sans compter les nombreux extraits de manuscrits.

A ce stade de l'analyse, on peut penser que le redécouvreur génial est Servet. Cependant, un certain nombre de réserves ont été exprimées: contrairement aux autres protagonistes qui avaient une compétence reconnue, Servet était un amateur: sa pratique de l'anatomie a été limitée à sa période parisienne dont la durée n'a pas excédé trois années. Après, ce n'était plus vraiment son problème: nous avons vu qu'il était médecin praticien à Vienne, et collaborateur d'imprimeurs à Lyon.

Que conclure? Servet était un spéculatif, un imaginatif, parfois délirant, mais aussi un grand lecteur, un homme cultivé. D'ailleurs, les imprimeurs étaient alors des humanistes et leurs ateliers étaient des lieux de rencontre et de bouillonnement intellectuel. L'explication est dans le fait qu'il est plus que probable que Servet ait eu accès au texte d'Ibn Al Nafis car le livre "*Commentaires du canon d'Avicenne*" est découvert à Damas par Andrea Alpago, originaire de Belluno en Italie, médecin du consulat de Venise, qui le traduit et le publie à Venise en 1527, soit près de 20 ans avant le "*Restitutio*". Cette traduction était certainement connue à Padoue, car le neveu d'Alpago y étudiait dans les années 1530. Le manuscrit a ensuite disparu pour n'être retrouvé qu'en 1924 à Berlin par un médecin égyptien, Mohamed Al Tarawy.

AU TERME DE CETTE REVUE, ON PEUT AVANCER LA CHRONOLOGIE SUIVANTE : la petite circulation a été décrite par Ibn Al Nafis; sa traduction par Alpago circulait à Padoue dès 1527, la description en a été reprise par Servet, Colombo la recueille chez Servet ou chez Alpago et la diffuse par son ouvrage "*De re anatomica*" plusieurs fois réédité. Remarquons la part importante des anatomistes italiens, et spécialement de l'école de Padoue, dans la découverte de la circulation du sang.

Pourquoi chacun des auteurs cités s'approprie-il la découverte sans en référer à ses prédécesseurs? Certes, il y a l'hypertrophie de l'ego, bien connu chez les universitaires. Mais Richet, qui, nous l'avons dit, a traduit Harvey en français en 1879, a une autre lecture: "*c'est - dit-il en parlant de la non-référence à Servet - qu'en ces temps d'intolérance universelle, soutenir les doctrines d'un aussi grand hérétique était un péché véritablement mortel. Et de rajouter: on sait que, malgré toutes ses précautions, Vésale - lui non plus - n'échappa pas à l'inquisition: on l'accusa d'avoir ouvert le corps d'un vivant, on l'envoya en Terre Sainte faire pénitence, de retour il mourut dans un naufrage. Césalpin lui aussi fut calomnié: on l'accusa d'athéisme et, s'il n'avait pas été médecin du pape Clément VIII, peut-être*

eut-il expié la hardiesse de ses doctrines”. Pour Stephen Mason, il est tout à fait improbable que Colombo et Valverde n’aient pas connu le travail de Servet, car ils avaient des liens très étroits avec la cour pontificale et l’inquisition romaine où l’on portait une attention particulière aux détails de toutes les hérésies.

III – Analyse de l’ouvrage de Harvey

III-1 – Dans sa dédicace au sérénissime et invincible Charles, roi de Grande Bretagne, de France et d’Hibernie, défenseur de la foi, Harvey qualifie *“Le cœur des animaux (comme étant) le principe de la vie, le directeur de toutes les parties, le soleil du microcosme, l’organe d’où dépendent l’existence, la vigueur et la force de l’être...”*. Suit une comparaison flatteuse: *“le roi est à l’Etat ce que le cœur est à la vie humaine”*. Et de poursuivre *“ainsi, vous pourrez, sire, vous qui êtes placé au faite des choses de ce monde, en connaissant le souverain principe du corps, admirer en lui l’image de votre pouvoir”*. La deuxième dédicace est pour d’Argent, président du Royal College, auquel Harvey avait 9 ans auparavant présenté sa nouvelle théorie et qui l’avait, dit-il, encouragé à rédiger l’ouvrage. Elle contient une petite phrase qui peut être lue à double sens: *“dans ce traité, je n’ai pas voulu rapporter en détail les noms des anatomistes divers, faire ostentation de mémoire ou d’érudition en citant leurs œuvres ou leurs théories”*. C’est bien ce que l’histoire lui reprochera. La préface est assez confuse, *“où l’auteur démontre que tout ce qui a été écrit jusqu’ici sur le mouvement et les fonctions du cœur et des artères est plein d’incertitudes”*. Elle prend par moment un ton assez polémique et agressif à l’égard de ses prédécesseurs.

III-2 – La découverte de la circulation sanguine est habituellement attribuée à William Harvey. Or, nous venons de voir qu’elle lui est très largement antérieure. Quel a donc été son mérite? Il s’est en fait attaché à démontrer ce que les autres avaient constaté :

Tout d’abord pour la circulation pulmonaire: L’hypothèse à démontrer est que le sang passe à travers le poumon. Deux étapes dans le raisonnement: *“premièrement il peut en être ainsi, deuxièmement il en est ainsi”*. Voici les arguments développés:

Le sang traverse bien le foie et les reins, il peut donc bien traverser le poumon qui a une structure beaucoup moins compacte d’autant que son passage peut même être facilité d’une part par les mouvements respiratoires qui agissent en ouvrant et fermant les porosités des vaisseaux comme une éponge d’autre part par la contraction du ventricule droit qui chasse le sang avec force dans les poumons.

La taille de l’artère pulmonaire témoigne d’une quantité importante de sang qui la traverse, beaucoup plus que n’en voudrait la simple nutrition du poumon.

Enfin, lorsque le sang est dans l’artère pulmonaire, les valves du cœur empêchent qu’il ne puisse refluer dans le ventricule droit. Le sang n’a alors d’autre issue que de pénétrer en gouttes fines dans les artères par des conduits étroits.

Suit la conclusion: il est impossible qu’il n’y ait pas un courant continu du sang de la veine cave à l’artère aorte.

Vient ensuite la démonstration la grande circulation. Rappelons que, pour Galien, le sang est fabriqué par le foie à partir des aliments, et il est propulsé en permanence à la fois par les artères et les veines vers la périphérie où il se consomme. *“Je compris - écrit Harvey - que les veines seraient vidées et épuisées et que d’autre part, les artères se rompraient par cet afflux continuels du sang si le sang ne retournait pas par quelque voie des artères dans les veines et ne revenait dans le ventricule droit du cœur”*. A partir de cette réflexion, Harvey élabore trois hypothèses qu’il va s’efforcer de démontrer:

Première hypothèse: *“le sang, poussé par la contraction du cœur, passe continuellement de la veine cave dans les artères, en si grande quantité que les aliments ne pourraient y suffire, et la totalité du sang suit ce passage en un temps très court”*. L’objectif de Harvey est donc de démontrer que le volume de sang qui passe dans l’aorte est très largement supérieur au volume alimentaire reçu par le foie. Il va pour cela calculer le débit cardiaque: il évalue le volume de sang éjecté par le cœur lors d’une contraction, multiplie par le nombre de contractions en une demi-heure... en une journée, et cela donne un volume beaucoup plus considérable que ce qu’on pourrait trouver dans tout le corps, et infiniment supérieur à ce qu’apportent les aliments. La seule possibilité est donc que le sang revienne par les mêmes trajets et accomplisse un véritable circuit. Un point étonnant, souligné par Frédérick Kilgour dans un article paru dans *Circulation* en 1961⁽⁵⁾: Harvey a très largement sous-estimé, de 36 fois, le débit cardiaque en sous évaluant le volume de sang éjecté, qui n’est pas évident à déterminer sur une pièce anatomique, mais aussi la fréquence cardiaque (33/mn), ce qui interroge sur ses qualités d’observateur!

Deuxième hypothèse: *“Le sang, poussé par les pulsations artérielles, pénètre continuellement dans chaque membre et chaque partie du corps, et il entre, ainsi, bien plus de sang que la seule nutrition du corps ne l’exige”*. Harvey positionne ici ses premières expériences de garrots. Il distingue les garrots serrés qui interrompent le flux artériel et les garrots lâches qui laissent passer le flux artériel et interrompent le flux veineux. Il démontre ainsi aisément que le sang n’est pas en totalité utilisé pour la nutrition, mais qu’il passe des artères vers les veines par des anastomoses, et on le retrouve s’accumulant dans les veines au dessous du garrot.

Troisième point à démontrer: *“les veines ramènent constamment le sang de chaque membre dans le cœur”*. Les expériences pour ce faire portent sur les valvules veineuses découvertes par son maître Fabrice. Après mise en place d’un garrot, ces valvules apparaissent comme des nodosités, comme on le voit la gravure extraite de l’ouvrage (fig. 3). En bloquant le passage du sang avec le doigt, la veine d’amont se dilate, et il n’y a pas de reflux du sang au niveau de la valvule d’aval, même si la palpation essaie de le provoquer. Les valvules veineuses ont donc la même fonction que les valvules du cœur: elles ferment l’orifice et ne laissent pas le sang qui y passe revenir en arrière, le mouvement centripète exclusif du sang dans les veines est démontré.

Au terme de ces trois démarches, Harvey estime que la circulation du sang est démontrée: *“le sang passe par les poumons et le cœur, il est chassé par la contraction des ventricules, de là, il est lancé dans tout le corps, il pénètre dans les porosités des tissus et des veines, il s’écoule ensuite par les veines de la circonférence au centre et des petites veines vers les grandes, enfin il arrive à la veine cave et à l’oreillette droite du cœur... Le sang est animé d’un mouvement circulaire qui l’emporte dans une agitation perpétuelle, c’est là la fonction du cœur qui est la cause*

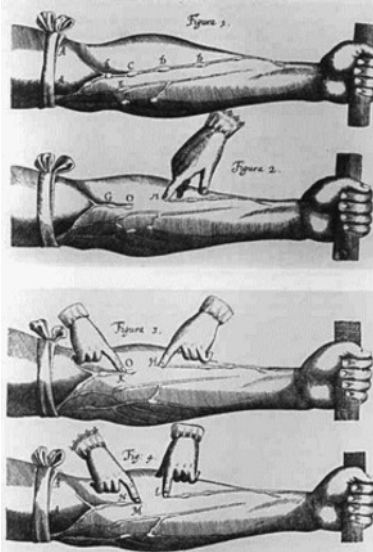


Figure 3 – Gravure explicatives des expériences de garrots extraite de l’ouvrage de Harvey

unique de tous ces mouvements”. Et de rajouter : “ Ainsi le cœur est le principe de la vie et le soleil du microcosme, comme on pourrait en revanche appeler cœur du monde le soleil”. Harvey développe ensuite le fait que la circulation du sang est aussi prouvée par les conséquences qu’elle entraîne. C’est la circulation sanguine qui permet la diffusion d’un foyer infectieux localisé à l’ensemble de l’organisme, qui permet d’expliquer l’action générale des médicaments administrés par voie externe: et il donne comme exemple l’ail qui, appliqué à la plante des pieds fait expectorer...

QUELLE A DONC ÉTÉ LA CONTRIBUTION RÉELLE DE WILLIAM HARVEY ? La plupart des historiens s’accordent sur l’avis qu’avec plus de deux siècles d’avance, il est le précurseur de la méthode expérimentale. Elle sera définie en 1856 par le chimiste Chevrel comme consistant à “tester par des expériences répétées la validité d’une hypothèse, en obtenant des données nouvelles, qualitatives ou quantitatives, conformes ou non à l’hypothèse”. Cet avis est quelque peu nuancé par André Pichot dans sa magistrale “Histoire de la notion de vie” (6), publiée chez Gallimard en 1993. Je le cite: “il ne faut cependant pas aller trop loin en ce sens et en faire une sorte de positiviste égaré au XVII^e siècle. D’une part parce qu’on trouve des expériences chez des prédécesseurs illustres (Galien notamment)... - on peut aussi rappeler qu’il n’est pas le concepteur des expériences de garrots, Césalpin les a réalisées avant lui - d’autre part parce que Harvey ne s’est pas borné à découvrir la circulation du sang, il a entre autre commis des théories, comme celle de la génération... En réalité, Harvey ne parvient à une démarche quasi-expérimentale que dans le cas du mouvement du sang parce qu’il a alors à faire à un domaine purement mécanique et facilement quantifiable. Dès qu’il s’en éloigne un peu... il ne parvient plus à maintenir une démarche épistémologiquement rigoureuse”. Et Pichot de conclure: “Laissons donc à Harvey ses mérites, incontestables, sans lui en inventer qui n’avaient pas cours en son temps”.

III-3 – Nous ne ferons qu'évoquer les réactions

que suscita pendant plusieurs décennies la publication de l'“*Exercitatio*” de Harvey. Ces débats relèvent aujourd'hui plus de la littérature que de la médecine, avec naturellement la contribution jubilatoire de Molière. La Faculté de Paris ne s'honora pas dans cette affaire qui traîna en longueur, avec notamment son doyen Gui-Patin, et surtout Riolan, auquel, on l'a vu, Harvey se crut obligé de répondre en 1649. Les soutiens vinrent petit à petit, des grands anatomistes tels Sylvius, Wale, Bartholin, et de Descartes lui-même qui prit position en 1632. Harvey eut toujours la confiance des puissants de ce monde: le roi Charles en Angleterre, Louis XIV en France qui l'exprima par la nomination en 1672 de Pierre Dionis comme chirurgien au Jardin du Roi “*pour enseigner l'anatomie selon la circulation du sang et les nouvelles découvertes*”.

IV – Après Harvey

Après Harvey, que restait-il à découvrir? Il faudra attendre la découverte du microscope et l'analyse de la structure histologique du poumon pour que soit visualisée en 1661 par Marcello Malpighi (1628-1694) les capillaires pulmonaires et la barrière alvéolo-capillaire; il les décrit dans “*De pulmonibus observationes anatomicae*” (observations anatomiques du poumon). La découverte de l'oxygène permettra de connaître la vraie nature du “pneuma” ou de l'“esprit vital”, on la doit au pharmacien poméranien Carl Wilhem Scheele en 1773, et presque simultanément en 1774 à l'Américain Joseph Priestley. Ce n'est qu'au XX^e siècle que seront élucidés les mécanismes intimes, génétiques, cellulaires, moléculaires du fonctionnement du cœur.

Conclusion

Harvey, s'il n'a pas vraiment découvert la circulation sanguine, a donc eu le mérite, dès 1628, de poser les bases de la médecine expérimentale. Elle triomphera deux siècles plus tard avec Broussais, Magendie et surtout Claude Bernard. Stanis Perez, chercheur à l'Université Paris XIII, estime même, dans le tout récent ouvrage “*A l'origine de la médecine*” dirigé par Didier Sicard⁽⁷⁾, que Harvey est l'acteur d'une des seules découvertes médicales majeures qui ait été faite avant la révolution française. Reste la mémoire. Elle est restée très vive et s'exprime notamment par la *Harveian oration*, leçon solennelle donnée initialement en latin, aujourd'hui en anglais; elle a été instaurée par Harvey lui-même au sein du Royal College of Physicians de Londres, et s'est maintenue sans interruption jusqu'à nos jours chaque 18 Octobre, en la fête de la Saint Luc, patron des médecins. William Harvey tenait ainsi à inciter les membres du collège à chercher et à élucider les secrets de la nature par le moyen de l'expérience.

Je ne résiste pas pour finir au plaisir de citer quelques strophes du Malade Imaginaire (II-5) dans lesquelles Monsieur Diafoirus fait l'éloge de son fils Thomas: “*Mais sur toute chose, ce qui me plaît en lui, et en quoi il suit mon exemple, c'est qu'il s'attache aveuglément aux opinions de nos anciens, et que jamais il n'a voulu comprendre, ni écouter les raisons, et les expériences des prétendues découvertes de notre siècle, touchant la circulation du sang, et autres opinions de même farine*”. Mais sommes-nous si sûrs que certains scientifiques d'aujourd'hui ne tombent pas dans ce même travers?

RÉFÉRENCES

- (1) Richet C. Harvey W. La circulation du sang: des mouvements du cœur chez l'homme et chez les animaux. Traduction française, Masson ed, Paris 1879.
- (2) Flourens P. Histoire de la découverte de la circulation du sang. Garnier Ed, Paris 1857.
- (3) Mason S. Religious reform and the pulmonary transit of the blood. *Hist Sci* 2003; 41: 459-471.
- (4) <http://www.biusante.parisdescartes.fr/histmed/medica.htm>
- (5) Kilgour FG. William Harvey and his contributions. *Circulation* 1961; 23: 286-296.
- (6) Pichot A. Histoire de la notion de vie. Gallimard Ed, Paris 1993.
- (7) Sicard D, Vigarello G : Aux origines de la médecine. Fayard Ed, Paris 2011.