





EPLEFPA Dijon Quetigny Plombières-lès-Dijon Site de Quetigny (21) • LEGTA Olivier de Serres Classe préparatoire ATS (Adaptation Technicien Supérieur) Biologie Préparation des Concours agronomiques et vétérinaires (voie C)

ENSEIGNEMENT DE BIOLOGIE • TRAVAUX PRATIQUES Partie B. L'organisme dans son milieu : exemple de la nutrition

TP B6

L'appareil cardiovasculaire des Mammifères

Annexe (planches issues de HEUSSER & DUPUY, 2015)

HIATT, J. & L. P. GARTNER (2012). Atlas en couleurs d'histologie. Traduction de la 5e édition américaine par J.-F. BERNARUDIN, A. FAJAC & R. LACAVE, Pradel (Wolters Kluwer France), Rueil-Malmaison.

HEUSSER, S. & H.-G. DUPUY (2015). Atlas de biologie animale. Dunod, Paris. >



Atlas biologie animale





© Tanguy JEAN. Les textes et les figures originales sont la propriété de l'auteur. Les figures extraites d'autres sources restent évidemment la propriété des auteurs ou éditeurs originaux.

Document produit en septembre 2015 • Dernière actualisation : novembre 2015

Contact: Tanguy.Jean4@gmail.com

Adresse de téléchargement : http://tanguyjean.businesscatalyst.com/



Ces données sont placées sous licence Creative Commons Attribution – Pas d'Utilisation commerciale 4.0 CC BY NC qui autorise la reproduction et la diffusion du document, à condition d'en citer explicitement la source et de ne pas en faire d'utilisation commerciale.

Le cœur : positionnement, organisation, histologie

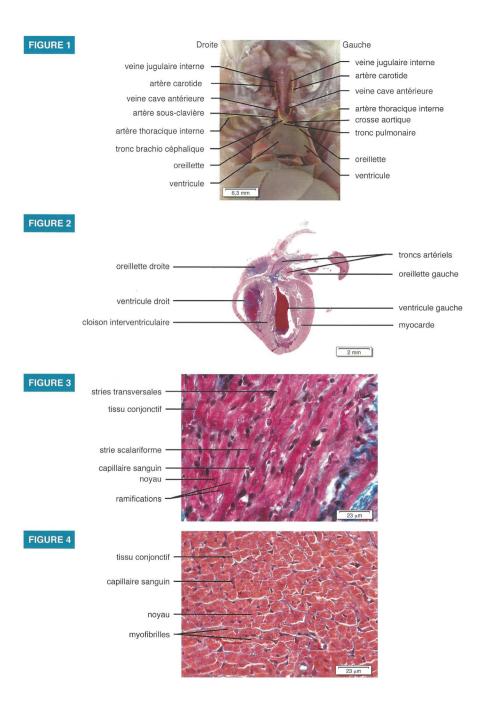
De multiples échanges, de matière comme d'énergie, se déroulent entre les organes de l'organisme animal. Ils mettent le plus souvent en jeu des liquides, mis en mouvement et distribués dans les diverses régions du corps. Les appareils circulatoires constituent les dispositifs anatomiques responsables de la propulsion de ces liquides ainsi que de leur distribution.

Figure 1. L'appareil circulatoire de la Souris : un appareil clos, support anatomique d'une double circulation (vue ventrale de la région thoracique après injection d'un liquide jaune dans le ventricule gauche) Chez les Vertébrés, l'appareil circulatoire est composé d'un réseau de vaisseaux sanguins dans lequel le sang circule, et d'un cœur responsable de sa propulsion. Le sang étant endigué sur l'ensemble de son parcours, l'appareil circulatoire est qualifié de clos.

La Souris, à l'instar des autres Mammifères, possède un cœur comportant quatre cavités : une oreillette gauche communiquant avec un ventricule gauche, et une oreillette droite en relation avec un ventricule droit. Chez l'adulte, il n'existe pas de communication entre les cavités gauche et droite du cœur. L'oreillette gauche reçoit le sang hématosé provenant des poumons, par l'intermédiaire des veines pulmonaires gauche et droite. Il passe ensuite dans le ventricule gauche dont les contractions le propulsent dans le tronc aortique. Formant une courbe appelée crosse, l'artère aorte court à gauche du cœur, puis chemine dorsalement vers la région postérieure du corps. Sur son parcours, diverses artères se détachent : le tronc brachiocéphalique à droite, à l'origine des artères carotide et sous-clavière droites irriquant respectivement la partie droite de la tête et le membre antérieur droit, puis l'artère carotide gauche et l'artère sous-clavière gauche dont les fonctions sont symétriques. Les ramifications successives de l'artère aorte permettent la perfusion des organes par l'intermédiaire des capillaires sanguins. Le sang non hématosé est repris par des veines convergeant jusqu'à former les veines caves antérieures et postérieure qui débouchent dans l'oreillette droite. Il atteint alors le ventricule droit qui le propulse dans le tronc pulmonaire, situé ventralement et orienté vers l'avant. Le tronc pulmonaire est rapidement divisé en deux artères pulmonaires droite et gauche, irriguant respectivement les poumons droit et gauche, au sein desguels le sang est hématosé. Le sang parcourt ainsi deux circuits, systémique entre le ventricule gauche et l'oreillette droite d'une part, pulmonaire entre le ventricule droit et l'oreillette gauche, d'autre part. La circulation est en conséquence qualifiée de double.

Figure 2. Le cœur du Rat : un organe cloisonné réalisant une double propulsion du sang (coupe longitudinale, stéréomicroscope) Chez les Mammifères comme le Rat, le cœur est constitué de quatre cavités, une oreillette et un ventricule gauches, une oreillette et un ventricule droits, les deux chambres d'un même côté communiquant entre elles. Des valvules sont présentes entre oreillette et ventricule, ainsi qu'entre les ventricules et les troncs artériels, permettant d'orienter le flux sanguin. La paroi du ventricule gauche est plus épaisse que celle du ventricule droit, la puissance de ses contractions est également plus importante. Le cloisonnement complet du cœur en deux régions, gauche et droite, permet la mise en place de la double circulation.

Figures 3. et 4. Le myocarde du Rat : des myocytes striés formant un réseau contractile (coupes longitudinale et transversale, microscope photonique) Chez le Rat comme chez les autres Vertébrés, le cœur est emballé dans un péricarde. La paroi cardiaque est formée d'un épithélium simple et pavimenteux au contact du sang, l'endothélium, et de fibres musculaires. Elles sont particulièrement développées au niveau des ventricules. Striées, elles présentent des ramifications et sont reliées les unes aux autres par des complexes de jonctions appelés stries scalariformes. Le tissu conjonctif qui les entoure est très riche en vaisseaux sanguins.



Artères et capillaires

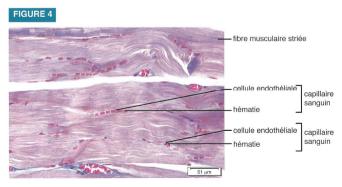
L'appareil circulatoire permet la répartition des liquides circulants dans l'organisme, véhiculant des substances nutritives, des gaz respiratoires et des déchets ainsi que des molécules informatives comme les hormones. Chez les Vertébrés, le liquide circule tout au long de son trajet au sein de conduits, les vaisseaux sanguins. L'appareil circulatoire est clos, et le liquide circulant est appelé sang. Le cœur joue le rôle d'organe propulseur, mettant en mouvement le sang (fiche 72).

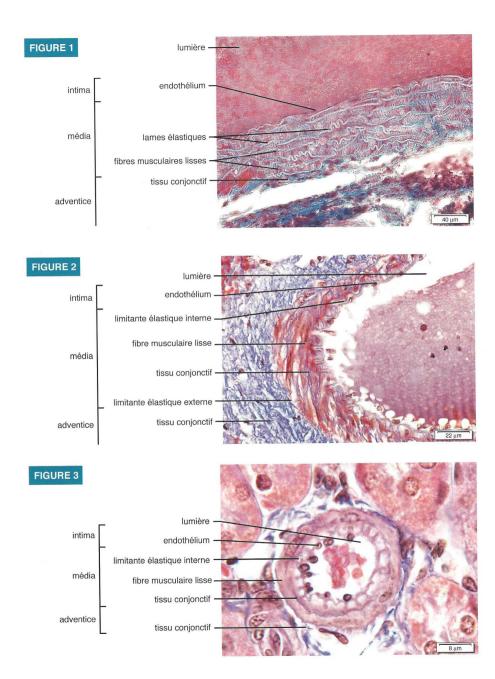
Figure 1. L'artère élastique du Rat : une artère de distribution libre (coupe longitudinale de cœur, microscope photonique) À la sortie des ventricules, le sang est pris en charge par des artères de grand diamètre, dont la paroi est formée d'un endothélium reposant sur du tissu conjonctif associé à quelques fibres musculaires lisses. L'ensemble constitue une première tunique, interne, l'intima. Une seconde tunique l'entoure, la média. Très épaisse, elle est composée de nombreuses fibres élastiques formées d'élastine et de fibres musculaires lisses. Enfin, une troisième tunique, externe, enveloppe l'artère, l'adventice. De nature conjonctive, elle contient de petits vaisseaux sanguins (vasa vasorum). De par leur richesse en fibres élastiques, ces artères sont capables de régulariser le débit du sang propulsé par le cœur. Responsables de l'acheminement du sang dans les grandes régions du corps, elles sont dites artères de distribution. Courant hors des organes, les artères élastiques sont qualifiées de libres.

Figures 2. et 3. L'artère musculaire et l'artériole du rein de la Souris: des artères d'irrigation libres aux artères d'irrigation intratissulaires (coupe transversale de rein, microscope photonique) Les artères élastiques se ramifient en artères de calibres plus faibles, qualifiées de musculaires. Leur paroi est constituée d'une intima, réduite à l'endothélium pour les plus petites, d'une média et d'une adventice. La média est pauvre en fibres élastiques mais les fibres musculaires lisses y sont abondantes. Elle est séparée de l'intima par une limitante élastique interne et de l'adventice par une limitante élastique externe, qui disparaît pour les artères de petite taille. Les artères musculaires donnent naissance aux artérioles dont la paroi est peu épaisse. Elle comprend un endothélium (intima), deux à trois assises de fibres musculaires lisses (média) et du tissu conjonctif (adventice) se mêlant au tissu conjonctif des organes dans lesquels elles courent. Grâce aux fibres musculaires de la média, le diamètre de ces vaisseaux peut être modulé et le débit sanguin contrôlé. Acheminant le sang dans les organes, les artères musculaires sont dites artères d'irrigation. Libres à leur origine, elles pénètrent et se ramifient dans les tissus.

Figure 4. Le capillaire sanguin du muscle de la Souris : un vaisseau de perfusion des organes (coupe longitudinale de muscle squelettique, microscope photonique) à l'issue de son acheminement dans les artères musculaires et les artérioles, le sang traverse un réseau de vaisseaux de très faible diamètre, les capillaires sanguins. Leur paroi est réduite à l'endothélium, parfois associé à des cellules contractiles, les péricytes. Ils sont le siège des échanges entre le sang et le liquide interstitiel des organes. Le diamètre de ces

vaisseaux est généralement inférieur à celui des hématies, qui se déforment lorsqu'elles y circulent. De manière générale, les capillaires sanguins sont continus, cependant au sein des organes où les échanges avec le compartiment sanguin sont importants comme l'intestin, le rein ou les glandes endocrines, les cellules endothéliales présentent des pores et les capillaires sanguins sont dits fenêtrés. Dans certains organes comme le foie. les capillaires sanguins présentent une paroi discontinue.





Veines (et artères)

L'appareil circulatoire des Vertébrés est composé d'un cœur, organe responsable de la propulsion du sang, et d'un ensemble de vaisseaux sanguins impliqués dans l'acheminement du sang dans l'organisme (fiche 72). Les vaisseaux sanguins prenant naissance au niveau des ventricules du cœur sont par définition des artères, alors que ceux qui débouchent dans les oreillettes sont des veines. Entre le réseau artériel et le réseau veineux sont intercalés des capillaires sanguins, vaisseaux de faible diamètre (fiche 73).

Figure 1. La veine du rein de la Souris : un vaisseau de drainage du sang (coupe transversale de rein, microscope photonique) Après son transit dans les capillaires sanguins, le sang est pris en charge par des veinules. Leur paroi est formée d'une intima représentée par l'endothélium, d'une média comportant deux assises de fibres musculaires lisses et d'une adventice en continuité avec le tissu conjonctif environnant. Elles débouchent dans des veines de diamètres croissants, dont la paroi a une organisation similaire.

Les veines de gros diamètre et libres, qui ramènent le sang aux oreillettes du cœur, sont quant à elles caractérisées par une média plus développée au sein de laquelle alternent les fibres musculaires et les fibres de collagène, en association avec quelques fibres élastiques. L'adventice, très développée, est parcourue de vasa vasorum.

Figure 2. L'artère et la veine du rein de la Souris : des vaisseaux parallèles assurant l'apport et le retour du sang entre cœur et organes (coupe transversale de rein, microscope photonique) Dans la circulation systémique, de manière générale le sang hématosé est amené à un organe par une artère et est repris par une ou deux veines. À diamètre égal, la paroi des vaisseaux artériels est plus épaisse que celle des vaisseaux veineux. Parallèlement, la média est la tunique la plus épaisse des premiers alors que pour les seconds, il s'agit de l'adventice.

Un dispositif vasculaire supplémentaire s'ajoute aux vaisseaux sanguins chez les Vertébrés : l'appareil lymphatique. Il est composé de vaisseaux dont la paroi est semblable à celle des veines de diamètre équivalent. Il draine l'excès de liquide interstitiel qu'il achemine vers l'appareil circulatoire.

Figure 3. Le système à contre-courant du scrotum de la Souris : un agencement des artères et des veines favorable aux échanges de chaleur (coupe transversale de scrotum, microscope photonique) Chez les Mammifères mâles, au sein du sac scrotal, les artères de petit calibre sont entourées sur leur trajet par des veines de calibre équivalent.

Une telle disposition favorise les échanges thermiques entre les deux types de vaisseaux. Le fonctionnement du testicule requiert une température plus faible que celle de l'organisme. Le sang acheminé vers cet organe par les artères possède une température plus élevée. Le sang drainé par les veines est pour sa part à la température des testicules. Lorsque les deux types de vaisseaux cheminent parallèlement, des échanges thermiques se produisent entre sang artériel et sang veineux, permettant le refroidissement du sang artériel et le réchauffement du sang veineux. Les sangs circulant en sens inverse l'un de l'autre, les échanges de chaleur s'en trouvent augmentés.

