

niques, des causes d'erreur. Les rayons X peuvent, tout d'abord, ne pas permettre de voir une lésion qui existe pourtant, mais dont l'ombre est cachée par celle d'une partie normale : un anévrysme peut être masqué par le sternum et le rachis. Inversement une lésion étendue, mais disséminée, peut ne pas donner d'ombre suffisante pour être visible à l'écran, ou bien l'ombre d'une lésion est effacée par la clarté exagérée d'une autre lésion, telle que l'emphysème, une cavité remplie de gaz.

Enfin il est des cas d'une interprétation difficile, comme celui de l'ectopie du côlon observée par M. Bécère, dont je vous ai déjà parlé plus haut.

Toujours, d'ailleurs, le résultat radioscopique ou radiographique demande à être interprété par le clinicien. Car jamais il ne s'agit d'une image réelle. Ce sont des ombres que l'on voit, soit sur l'écran, soit sur l'épreuve photographique; et ces ombres sont toujours plus ou moins déformées. En outre, l'ombre d'une lésion peut indiquer sa forme et son siège, mais nullement sa nature : par exemple, elle ne permet point de distinguer entre un foyer tuberculeux ou une gomme syphilitique, un épanchement séreux ou un épanchement purulent.

C'est pourquoi le soin de formuler un diagnostic ne saurait être en aucun cas abandonné au radiographe. Les techniciens peuvent être d'un très grand secours pour obtenir de la méthode son maximum de renseignements utiles. Mais c'est toujours au médecin que doit revenir en dernier ressort la tâche d'interpréter les résultats radiologiques, de les mettre en parallèle avec ceux des autres procédés d'investigation clinique et de juger ainsi en connaissance de cause.

C'est seulement sous cette condition que la radiologie pourra fournir à la clinique des renseignements précis, permettant de porter un diagnostic plus exact, d'apprécier plus sûrement la marche et le pronostic de la maladie; enfin — ce qui est le but suprême de la médecine — de diriger le traitement. Déjà l'on peut compter à l'actif de la radiographie d'avoir été d'une utilité décisive dans nombre d'interventions chirurgicales pratiquées sur le crâne, les membres et même le thorax.

## HUITIÈME LEÇON

### RÉSUMÉ GÉNÉRAL D'HÉMATOLOGIE CLINIQUE

Caractères extérieurs du sang : couleur, fluidité, coagulabilité, densité, réaction. Analyse chimique. — Chromométrie. — Spectroscopie. — Éléments figurés : globules rouges, globules blancs, hémato blasts. — Éléments figurés accidentels : microbes, protozoaires, vers, cellules néoplasiques, granulations.

Les progrès réalisés par l'hématologie dans ces dernières années ne permettent pourtant pas d'oublier les recherches plus anciennes sur la composition chimique et histologique du sang.

Les méthodes nouvelles ne sont, en somme, pour la plupart, que le perfectionnement de celles qui les ont précédées.

Aussi, avant d'aborder l'étude détaillée des sujets qui nous intéresseront tout spécialement : globules blancs, ferments et agglutinines, et qui sont de notion toute récente, vous indiquerai-je rapidement à quoi se résument nos connaissances en hématologie clinique il y a quelques années.

Vous savez que les anciens auteurs avaient été frappés des modifications importantes du sang au cours des différents états pathologiques. Ils ne s'étaient pas mépris sur l'intérêt clinique qu'elles présentaient. Ce qui donne d'ailleurs une très grande importance à l'étude de ces modifications, c'est que le sang fournit à tous les tissus les matériaux de leur nutrition; c'est aussi que, comme le système nerveux, il met en rapport les différents organes, les différents tissus; en un mot, toutes les parties de l'organisme animal.

Les variations de la composition chimique du sang; sa teneur en albumines, en sels, en urée, ont fait l'objet de travaux fort consciencieux parmi lesquelles je vous citerai surtout ceux, déjà anciens, d'Andral et Gavarret (1840), de Becquerel et

Rodier (1847), de Harley et de Quinquaud. Récemment la connaissance des ferments, des substances immunisantes, agglutinantes, etc., développées sous l'influence de l'infection, a ouvert la voie à une série de recherches du plus haut intérêt sur lesquelles je reviendrai plus tard, et agrandi considérablement le domaine des modifications morbides du milieu sanguin.

Le microscope a permis de voir dans le sang pathologique des granulations de tout ordre, surtout pigmentaires, et vous n'ignorez pas que dans le paludisme ces granulations sont très fréquentes et présentent pour le diagnostic un intérêt considérable.

L'examen microscopique a fait constater aussi des modifications de forme, de volume, de nombre des globules rouges. Au cours des infections, depuis longtemps, les auteurs avaient dénombré les leucocytes, et M. Malassez avait désigné les leucocytoses des suppurations sous le nom de leucémie de suppuration, par assimilation, d'ailleurs lointaine, du processus à celui que Virchow avait décrit dans la vraie leucémie. Les méthodes de coloration introduites par Ehrlich, modifiées encore récemment par M. Dominici, les perfectionnements de plus en plus délicats de la technique histologique ont permis de mieux connaître les différentes formes et variétés des leucocytes et de donner à chacune d'entre elles sa valeur et sa signification véritables.

J'ajoute que les perfectionnements des procédés tirés de la chimie, de la physique et de l'expérimentation ont introduit en hématologie des données nouvelles sur la composition physico-chimique du sang et du sérum. La chromométrie, la spectroscopie sont des méthodes d'investigation précieuses et bien connues, dont je me contenterai de vous rappeler brièvement les résultats. La cryoscopie, plus récente, nous occupera plus longuement dans la suite de ces leçons.

Le simple examen à l'œil nu permet déjà d'acquérir des notions instructives sur quelques variations d'aspect, de coloration, de fluidité du sang.

La *coloration*, rouge vif à l'état normal pour le sang artériel, rouge plus foncé pour le sang veineux, peut être fort pâle. C'est ce qui se produit dans les anémies et surtout dans la leucémie où le sang prend l'aspect d'une sorte de bouillie blanchâtre presque puriforme. Au cours de certaines intoxications, qui modifient l'hémoglobine et mettent en liberté une notable quantité de cette matière colorante, le sang peut prendre une teinte brunâtre : c'est ce qui se produit dans les empoisonnements par le chlorate de potasse et par le bleu de méthylène.

Par contre, dans l'intoxication par l'oxyde de carbone, le sang veineux est rutilant comme le sang artériel, ce qui est dû à la formation de l'hémoglobine oxycarbonée.

Certains sangs sont noirs, non à cause de la transformation de l'hémoglobine circulante, mais à cause de la présence de granulations pigmentaires foncées : on dit alors qu'il y a mélanémie, et cette mélanémie est surtout fréquente dans l'infection palustre.

A l'état normal, la *consistance* du sang est fluide : cette fluidité est très augmentée dans les anémies graves, dans la chlorose ; elle est par contre diminuée dans la pneumonie et certains états phlegmasiques.

La *coagulation* du sang, c'est-à-dire la formation du caillot, a été très étudiée dans les maladies par les auteurs anciens et modernes, et surtout à l'époque contemporaine par M. Hayem (1) et ses élèves. La facilité plus ou moins grande avec laquelle elle se produit, c'est-à-dire la coagulabilité, est très variable à l'état normal ; elle se mesure au temps qui s'écoule entre la prise de sang et la formation du caillot. Cette coagulation est très tardive dans une maladie assez mal caractérisée et désignée sous le nom d'hémophilie.

Une fois pris en masse, le sang se divise en deux parties, le caillot et le sérum, c'est-à-dire que la masse se rétracte et laisse exsuder une certaine quantité d'un liquide albumineux, légèrement coloré et jaunâtre.

(1) HAYEM. Technique de l'examen du sang (*Médecine moderne*, 21 juillet 1897).  
— E. LENOBLE. Contribution à l'étude clinique du sang. Caractères sémiologiques du caillot et du sérum (*Thèse de Paris*, 1898, n° 186).

Cette rétraction du caillot peut manquer au cours de certains états graves, comme l'anémie pernicieuse progressive. MM. Hayem et Bensaude (1) ont observé le même phénomène dans les purpuras et surtout les purpuras accompagnés d'hémorragies multiples et de lésions viscérales marquées (2).

Il est rare que le caillot ainsi formé se dissolve à nouveau dans le liquide qui le baigne. C'est pourtant ce qui se produit dans l'hémoglobinurie paroxystique (3), où l'examen du sérum dénote d'ailleurs l'existence d'une certaine quantité d'hémoglobine dissoute.

L'examen au microscope ajoute quelques données intéressantes à l'étude de la coagulation du sang, comme l'a montré M. Hayem. Dans une préparation faite avec une goutte de sang étalée entre lame et lamelle, les globules rouges se disposent, à l'état normal, en piles et en colonnettes soudées entre elles et laissant dans leurs intervalles des *espaces* dits *plasmatisques*, plus ou moins étendus et ouverts les uns dans les autres. On y distingue nettement de petites étoiles de fibrine. Dans le rhumatisme articulaire aigu, maladie phlegmasique comme la pneumonie, les espaces laissés libres par les colonnes sanguines sont plus petits et fermés de toutes parts. Les étoiles de fibrine sont remplacées par un véritable réseau. Ainsi se trouve réalisé le *type phlegmasique*, tantôt franc comme dans la pneumonie et le rhumatisme aigu, tantôt atténué comme dans la grippe, l'érysipèle, la scarlatine.

Ces constatations ont une certaine importance pour le diagnostic entre la pneumonie par exemple et la fièvre typhoïde.

La *densité* du sérum est facile à déterminer avec les densimètres habituels. Elle oscille entre 1021 et 1027 selon les

(1) HAYEM. Du purpura (*Presse médicale*, 1895, p. 233, et *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 23 novembre 1896, t. CXXIII, p. 894). — R. BENSAUDE. *Bulletins et Mém. de la Société méd. des hôpitaux*, 15 janv. 1897, p. 36. — G. HAYEM et R. BENSAUDE. Sur un cas de leucémie aiguë à forme hémorragique avec non-rétractilité du caillot sanguin (*Ibid.*, 13 fév. 1903, p. 167).

(2) E. APERT. Le purpura (*Thèse de Paris*, 1897, n° 841). — E. LENOBLE. Le caillot et le sérum des purpuras (*Archives prov. de médecine*, septembre 1900).

(3) HAYEM. Sur un cas d'hémoglobinurie paroxystique *a frigore* (*Gaz. des hôp.*, 24 juillet 1895).

recherches de Becquerel, de Lloyd Jones, de Lyonnet (1). Celle du sang complet est de recherche plus complexe. Le procédé de Lloyd Jones est le suivant : on prépare un mélange de benzine et de chloroforme dont la densité correspond à celle du sang normal. On y laisse tomber une goutte de sang qui, selon sa densité, surnage, ou nage entre deux eaux, ou tombe au fond du vase. On peut, avec des mélanges de densité différente et croissante ou décroissante, arriver assez exactement à déterminer la densité nécessaire au maintien de la goutte de sang à la surface du liquide (2).

Je ne m'arrêterai pas longtemps aux résultats obtenus par ce procédé. Dans les maladies où la spoliation aqueuse est abondante, comme le choléra, la densité du sang complet est très augmentée à cause de la déshydratation considérable. Cela ne veut pas dire, d'ailleurs, que la densité du sérum soit parallèlement et proportionnellement modifiée, car, comme l'a remarqué M. Lœper, la densité du sérum reste remarquablement fixe et oscille même à l'état normal en des limites très étroites.

Il me paraît inutile de vous décrire ici le procédé de *dosage alcalinimétrique* du sérum, procédé de technique difficile pour les cliniciens (3). Habituellement on se contente du procédé de la goutte et du papier de tournesol. Voici en quoi il consiste : on laisse tomber une goutte de sang sur une feuille de papier de tournesol et on essuie aussitôt; il se fait autour de la goutte une sorte de halo bleuâtre ou rosé, suivant que le sang est alcalin ou acide. Ce procédé est imparfait, mais suffit en clinique. Ainsi, on peut se rendre compte que le sang est moins alcalin dans presque tous les états pathologiques, le choléra, les infections et surtout le coma diabétique où vous savez qu'on a trouvé dans le sang de notables proportions d'acide  $\beta$ -oxybutyrique.

Je ne m'attarderai pas à vous indiquer la *composition chimique* exacte du sang et du sérum. Chlorure de sodium, urée,

(1) LYONNET. *Thèse de Lyon*, 1897.

(2) DROUIN. *Thèse de Paris*, 1892.

(3) Un autre procédé consiste à obtenir l'équilibre de la goutte de sang dans le mélange de chloroforme et de benzine par le chauffage qui modifie la densité du milieu (J.-P. LANGLOIS. *Soc. de biologie*, 6 déc. 1902, p. 1379).

acide urique, phosphates, sulfates, carbonates, glycose, albumines enfin gardent à l'état normal des proportions à peu près fixes.

Lorsque je vous parlerai du mécanisme régulateur de la composition du sang, je reviendrai sur le taux de ces principes à l'état pathologique. Pour l'instant je ne retiendrai que quelques-uns d'entre eux : l'acide urique, le sucre.

Vous connaissez le procédé dit « du fil » de Garrod. Au cours de l'accès de goutte, la proportion d'acide urique augmente considérablement dans le sang. Si l'on ajoute au sérum quelques gouttes d'acide acétique, que l'on y trempe un fil et laisse le tout au repos trente-six à quarante-huit heures, on peut voir se déposer sur le fil des cristaux d'acide urique. Cette réaction est spéciale au sang des goutteux, car, pour qu'elle se produise, il est nécessaire que la quantité d'acide urique contenue dans le sang soit assez considérable.

Le glycose se retrouve dans le sang en proportion de 1<sup>gr</sup>,20 à 1<sup>gr</sup>,40 par litre, au dire de Cl. Bernard et de Bouchard. Le dosage en est fort important, car au cours de certaines affections et surtout au cours du diabète, la quantité de glycose du sang peut augmenter notablement. Mais ce dosage est très délicat.

Tout d'abord il faut l'effectuer très rapidement, car le ferment glycolytique contenu dans le sang détruit promptement le glycose. Aussi recueillerez-vous le sang dans un vase contenant du sulfate de soude, préalablement taré. Vous porterez à l'ébullition, épuiserez par l'eau et essaieriez la réduction à la liqueur de Fehling très exactement titrée. Pour mesurer la réduction, il est avantageux de peser l'oxydure de cuivre produit, après l'avoir précipité par la centrifugation, suivant le procédé récent de MM. Meillère et Chapelle (1).

Ainsi vous pourrez constater dans le diabète une augmentation notable de la proportion de glycose, et cette hyperglycémie est considérée depuis Claude Bernard comme la cause prochaine de la glycosurie.

(1) PH. CHAPPELLE. Étude sur le pouvoir réducteur de quelques sucres. Nouvelle méthode de dosage pondéral de ces composés (*Thèse de Paris*, 1899, n° 668).

M. Lépine (1) a fait, encore dans ces derniers temps, quelques réserves sur l'exactitude du dosage du sucre du sang par la liqueur de Fehling et a insisté sur la réduction de la liqueur par des substances autres que le sucre : la jécorine, l'acide glycuronique, etc. Les observations de M. Lépine sont fort exactes et méritent d'être prises en sérieuse considération ; mais, il faut l'avouer, nous n'avons à l'heure actuelle entre les mains aucun procédé plus rigoureux.

Le sang doit être considéré comme un lieu de passage entre les tissus et le rein, et toute substance anormale qui s'élimine par les urines doit fatalement se retrouver dans le sang. Le plus souvent elle est dissoute dans le sérum, et le caillot n'en retient qu'une minime partie. C'est ainsi qu'au cours de l'ictère par obstruction, il est possible de déceler le pigment biliaire dans le sérum par la réaction de Gmelin. Cette apparition de la matière biliaire dans le sérum est précoce ; elle précède son passage dans l'urine.

Un certain nombre d'appareils ont été construits pour appliquer au sang les méthodes *chromométriques* et *spectroscopiques* (2).

Je vous ai dit que le sang, qui présente normalement une coloration rouge ou rutilante, pouvait, au cours de l'anémie, se montrer beaucoup plus pâle. Cette appréciation très approximative de la teneur du sang en hémoglobine peut être remplacée par une mesure précise faite au moyen des appareils nommés hémochromomètres. Les uns sont basés sur le principe suivant : une solution de matière colorante (picro-carmin), dont la teinte correspond à celle du sang normal dilué dans l'eau en proportion donnée, est comparée à une dilution du sang à examiner. Cette dilution de sang est contenue dans une cuvette

(1) R. LÉPINE. Revue critique sur le diabète (*Rev. de méd.*, juillet-août-septembre 1900).

(2) Un grand nombre d'hémochromomètres ont été construits par Zeiss, par Gowers en particulier. Je laisse à dessein de côté ces instruments moins connus en France.