

la fibrine, des globules blancs, et surtout des globules rouges.

557. **Caractères physiques de la fibrine dans les taches de sang.** — La fibrine se sépare et devient insoluble dès que le sang est sorti de la veine, à plus forte raison lorsqu'il a été desséché; de telle sorte que, si l'on reprend par l'eau une goutte de sang desséché, les matériaux du sérum et les principes immédiats des globules se dissolvent seuls; la fibrine reste, dans certains cas, sous la forme de filaments gonflés, entre-croisés, transparents, finement granuleux, d'un blanc plus ou moins pur, visibles au microscope. L'acide acétique la gonfle et la transforme en une matière homogène, gélatiniforme et transparente: pendant cette action, elle devient plus pâle et se gonfle davantage.

558. **Caractères physiques des globules.** — Les globules rouges du sang sont constitués, chez l'homme, par de petits disques circulaires, un peu renflés sur leur circonférence, ce qui leur donne l'apparence de disques aplatis et légèrement biconcaves, dans lesquels on aperçoit souvent un ou plusieurs granules amorphes. Leur diamètre varie de $0^{\text{mm}},006$ à $0^{\text{mm}},009$; il est en moyenne de $\frac{1}{125}$ de millimètre. Chez la plupart des mammifères, ce diamètre est un peu moindre que chez l'homme. Sous le microscope et avec un grossissement de 350 à 500 diamètres, ces disques paraissent d'un jaune très légèrement rougeâtre.

559. **Caractères chimiques du sang.** — Le sang, n'étant point un produit homogène, ne peut donc pas être

caractérisé comme un composé chimique défini; mais chacun des principes immédiats qu'il renferme, albumine, fibrine, matière colorante des globules rouges, étant chimiquement défini, possédant quelque propriété déterminée, donnant lieu à des réactions tranchées, lorsqu'on le soumet à l'action des réactifs, peut servir à reconnaître le sang. Cependant, bien que pendant longtemps on ne se soit servi que des réactions chimiques pour caractériser le sang, hâtons-nous de dire, ce qui sera démontré par ce qui va suivre, que ces réactions ne doivent plus être considérées que comme d'utiles auxiliaires, et qu'il faut surtout découvrir les éléments constitutifs essentiels du sang, savoir, les globules rouges.

560. **Caractères de l'albumine.** — Elle est soluble dans l'eau, même lorsqu'elle a été desséchée, pourvu que la température n'ait pas dépassé 50 ou 60 degrés, ce qui est généralement le cas des taches de sang. Sa dissolution est coagulée par la chaleur, à la température d'environ 70 degrés (528): le coagulum ne se redissout pas par le refroidissement de la liqueur, ni dans l'eau froide, ni dans l'eau bouillante. Le chlore, ajouté à une dissolution d'albumine, y occasionne un précipité blanc floconneux, même lorsque la chaleur, vu l'extrême dilution de la liqueur, n'a pu faire apparaître le coagulum caractéristique. Elle est soluble dans la potasse caustique en dissolution même étendue; cette solution alcaline donne par le chlore le précipité blanc dont nous venons de parler. Chauffée avec la potasse caustique, elle dégage beaucoup d'ammoniaque.

561. **Caractères de la fibrine.** — La fibrine est insoluble

dans l'eau froide ou chaude. L'acide acétique concentré la dissout après l'avoir gonflée et transformée en une sorte de gelée. Sous l'influence de la chaleur et de la potasse caustique, elle dégage de l'ammoniaque en abondance.

562. *Caractères des principes constituants des globules rouges.* — Les globules rouges sont formés de deux principes immédiats essentiels, qui sont solubles dans l'eau et participent, à l'état de dissolution, des propriétés essentielles de l'albumine. La matière la plus caractéristique de ces globules est une matière colorante rouge appelée *hématine* ou *hématosine*, qui contient du fer au nombre de ses éléments (529). C'est cette hématine qui colore en rouge la solution aqueuse des taches de sang. Cette substance est unie, molécule à molécule, avec une substance albuminoïde, demi-solide, que Berzelius appelait globuline; sa solution aqueuse est coagulable par la chaleur, comme celle de l'albumine, mais à une température un peu supérieure. La solution aqueuse des globules rouges se coagule par la chaleur, de même que l'albumine, sous la forme d'une masse gris rouge sale qui renferme l'albumine, la globuline et la manière colorante. Le coagulum se dissout dans la potasse caustique : cette dissolution est dichroïque, verte par réflexion, rouge par réfraction. Le chlore, ajouté à la solution aqueuse ou potassique d'hématine, donne lieu à un précipité blanc de chlorhématine ou d'albumine et de globuline chlorées. Si l'on évapore, en présence d'un peu d'acide chlorhydrique, la dissolution potassique à laquelle on a ajouté du chlore, on obtient une liqueur qui, traitée par le sulfocyanure de potassium, se colore en rouge plus ou moins intense, suivant la quantité plus ou moins grande

d'hématine ou de globules rouges que l'on a employés. Cette réaction prouve que les globules rouges contiennent du fer, et réciproquement que, quand on a trouvé du fer dans une matière colorante albuminoïde, on peut conclure à la présence de l'hématine, et, par suite, à celle des globules sanguins. Enfin, l'hématine, chauffée avec de la potasse caustique, dégage de l'ammoniaque.

563. *Examen des taches.* — Trois cas peuvent se présenter : ou bien la tache forme une croûte, ou bien le sang a été imbibé dans le tissu, ou enfin la tache a été soumise à un lavage.

Les taches de sang qui forment une croûte sont facilement reconnaissables, quelle que soit la couleur propre du tissu, à l'état particulier et à la couleur qu'elles affectent lorsqu'elles réfléchissent la lumière du jour ou celle d'une lampe : dans le premier cas leur teinte est d'un rouge brun mat, et d'un noir brillant dans le second. Examinées à la loupe, elles ont l'apparence d'une petite plaque saillante au-dessus du tissu de l'étoffe; du moins c'est ainsi que les choses se passent lorsque la tache est formée sur une surface polie ou sur un linge suffisamment fin et à mailles serrées; mais sur le drap, sur le velours ou sur une toile d'un tissu grossier et d'une propreté douteuse, les apparences sus-indiquées peuvent totalement disparaître.

Si le sang est imbibé dans l'étoffe, que la couche soit sans épaisseur appréciable, ou bien, à plus forte raison, si le sang a été partiellement enlevé par des lavages, la tache ne sera plus que difficilement reconnaissable à la simple vue, et en général difficile à caractériser. Cependant, si l'étoffe n'est pas teinte, même lorsque les lavages ont fait

pénétrer profondément la matière du sang, on pourra, en effilant l'étoffe avec précaution, distinguer avec la loupe ou le microscope des traces de matière d'un brun rouge sur les fibres.

Les taches de sang se distinguent des taches de rouille par les caractères suivants :

a. Les taches de rouille sont claires et mates, les taches de sang sont plus foncées et brillantes.

b. Si l'on chauffe à 25 ou 30 degrés l'objet suspect à l'endroit où se trouvent les taches, celles qui proviennent du sang s'écaillent et se laissent enlever facilement, tandis que les taches de rouille persistent. Ce caractère est important lorsque les taches se trouvent sur du fer.

c. Si l'on humecte les taches avec de l'acide chlorhydrique, elles se dissolvent dans le cas de rouille; les taches qui proviennent du sang restent inaltérées. Dans le premier cas, les réactifs indiquent la présence du fer dans la solution (voy. plus bas, 564, *e*).

Les taches de sang peuvent également être confondues avec celles que produisent certains acides organiques et matières colorantes végétales.

Le suc des fruits acides forme sur le fer des taches dont la teinte varie du rouge brun foncé au noir, et qui sont hygroscopiques; elles se dissolvent complètement dans l'eau sans qu'on puisse, à l'aide de la loupe, reconnaître de résidu blanc et fibreux¹.

1. Cette solution, étant mélangée avec une petite quantité d'acide acétique et de ferrocyanure de potassium, donne un précipité bleu foncé; tandis que, dans les mêmes circonstances, une solution provenant de taches de sang donne un précipité d'un blanc gris tirant légèrement sur le rouge.

564. Essais chimiques. — Pour caractériser les taches par des réactions chimiques, voici comment on procède : On coupe une lanière de l'étoffe tachée, et on la plonge dans l'eau distillée contenue dans un tube fermé par un bout, sans lui faire toucher le fond. Quelquefois, lorsque la tache est suffisamment grande et épaisse, pas trop ancienne, on voit la matière colorante et l'albumine se dissoudre, parcourir le liquide et gagner le fond du tube sous forme de stries rouges. Quand tous les matériaux solubles du sang sont ainsi dissous, on examine séparément l'étoffe et la liqueur que l'on a obtenue.

Lorsque la tache, à l'état de croûte ou non lavée, est formée sur une surface polie ou sur un linge fin et blanc, il est souvent possible d'isoler ainsi la fibrine et de constater les caractères que nous avons indiqués plus haut. Dans tous les cas, la liqueur obtenue est examinée en la soumettant aux expériences qui caractérisent l'albumine et les globules rouges. A l'aide d'un petit tube, on dispose sur des verres de montre plusieurs gouttes de la liqueur, et l'on examine comment elles se comportent avec les réactifs.

a. A une première goutte on ajoute environ la moitié de son volume d'acide nitrique : si la tache provient du sang, il se forme alors, au contact des deux liquides, une masse grise, épaisse, due à la coagulation de l'albumine.

b. On traite de même une autre goutte par un peu d'ammoniaque caustique. Dans le cas du sang, la liqueur ne change pas de couleur; au contraire, toutes les matières colorantes qui pourraient être confondues avec le sang (à l'exception toutefois du rocou) prennent, au contact de l'ammoniaque, une couleur violette ou brune. (Ainsi se comportent les taches produites par la matière colorante du

cachou, de la gomme-kino, du sang-dragon, du ratanhia, du bois de Brésil, de la cochenille, de l'encre rouge et de diverses baies rouges.)

c. On chauffe avec ménagement une troisième goutte sur une lame de verre; lorsqu'elle contient les matières solubles du sang, elle se trouble déjà à une température inférieure au point d'ébullition de l'eau, se transforme en une bouillie d'un gris pâle; au contact d'une goutte d'alcali caustique, cette bouillie se dissout immédiatement en donnant un liquide coloré en rouge brun.

d. On mélange une quatrième goutte avec environ son volume d'une solution aqueuse d'acide hypochloreux¹: si le liquide contient la matière colorante du sang, il devient immédiatement rouge brun foncé, tandis que les autres matières colorantes et les sucres de fruits deviennent plus clairs ou même se décolorent complètement.

e. Enfin, on évapore une cinquième goutte à siccité sur la lame de platine, et l'on incinère le résidu. Quand la solution provient réellement d'une tache de sang, on obtient ainsi une cendre couleur de rouille et contenant beaucoup de fer; cette cendre ne fait presque pas effervescence avec les acides; l'acide acétique ne la dissout pas complètement; humectée d'eau, elle présente une forte réaction alcaline. Les matières colorantes qui pourraient être confondues avec le sang ne laissent pas de cendre ou en laissent une

1. Pour se procurer ce réactif, il suffit d'agiter dans un flacon rempli de chlore gazeux une petite quantité d'eau tenant en suspension du bioxyde de mercure, et de filtrer le liquide lorsque l'atmosphère intérieure du flacon sera décolorée et que le bioxyde, d'abord rouge, sera devenu blanc. L'acide hypochloreux reste en dissolution dans l'eau; il faut éviter un excès de bioxyde de mercure pour que la solution soit exempte, autant que possible, de bichlorure de mercure.

qui est blanche, et que l'acide acétique dissout entièrement avec une vive effervescence.

Lorsque, après ces divers essais, on a encore à sa disposition une petite quantité du liquide provenant de la dissolution des taches suspectes, on le porte à l'ébullition, on le filtre pour le séparer du précipité produit, et on le laisse s'évaporer lentement dans un verre de montre; il ne tarde pas alors à se déposer du sel marin, sous la forme de cristaux cubiques, sillonnés de stries, ainsi que des groupes cristallins de phosphate de soude composés de tables rhomboïdales. Si l'on ajoute du nitrate d'argent en excès à la solution du mélange de ces cristaux, il se forme un précipité jaune clair, composé de chlorure et de phosphate d'argent; l'addition au précipité d'un peu d'acide nitrique dilué dissout le phosphate, fait disparaître la teinte jaune, et ne laisse que du chlorure d'argent blanc et caillebotté.

565. Les essais précédents suffisent, en général, pour démontrer si une tache suspecte est due à du sang, à de la rouille ou à des matières colorantes végétales; mais ils ne donnent aucune indication sur l'origine du sang qui les a produites. D'ailleurs, les réactions sont difficiles à observer, si, comme cela arrive souvent, la quantité de matière recueillie est très petite; elles peuvent même être entièrement masquées par les substances contenues dans l'étoffe tachée¹. Aussi est-il de toute nécessité de mettre à nu

1. Lorsqu'on cherche à démontrer la présence du sang sur une étoffe colorée, en se fondant sur les propriétés chimiques de certains éléments de ce liquide organisé, on doit prendre en très sérieuse considération la nature de la matière qui a servi à teindre le tissu. L'expérience démontre, en effet, que certains velours de coton gris ou de cou-

les globules rouges du sang, ce qui est toujours possible, à moins que, par quelque cause fortuite, la tache n'ait éprouvé la putréfaction.

566. **Examen au microscope.** — Voici comment on opère pour découvrir les globules : la tache est découpée, ramollie par imbibition dans une très petite quantité d'eau, et raclée à l'aide d'une lame de canif. La petite quantité de matière ainsi enlevée est placée sur une lame de verre *porte-objet*, avec une goutte d'eau, ou mieux d'un liquide particulier employé pour conserver certains éléments histologiques, et notamment les globules sanguins¹ ; le tout est recouvert d'une lame mince de verre. Si l'on a affaire à une tache de sang, la préparation placée sous l'objectif du microscope laisse voir très facilement, sous un grossissement de 350 à 500 diamètres, des disques jaunes rougeâtres, biconcaves et très nets, de globules rouges du sang. Avec ces globules s'en trouvent ordinairement beaucoup d'autres plus petits, presque sphériques et plus pâles. En général, la préparation montrera en même temps quelques fibres du tissu enlevées et déchirées par le grattage. Quand l'instrument dont on se sert est muni d'un microscope bien disposé, il ne faut pas négliger de mesurer les globules, et s'assurer par là s'ils ont le diamètre moyen

leur café au lait, désignés dans le commerce sous les noms de *velours côtelé*, ou à *côtes*, *velours cordelet*, *velours gris rayé*, fournissent, par la macération dans l'eau, une solution donnant toutes les réactions à l'aide desquelles on a coutume de caractériser les taches de sang.

1. MM. Charles Robin et Salmon recommandent pour cet objet un liquide composé par M. Bourgogne, préparateur de pièces anatomiques, à Paris.

(6 à 9 millièmes de millimètre) des globules du sang humain.

567. En résumé, on peut démontrer qu'une tache est formée par du sang, en constatant :

La nature du résidu du traitement par l'eau, savoir : les caractères de la fibrine ;

La couleur de la dissolution et sa coagulabilité par la chaleur ;

La coloration dichroïque de la solution potassique du coagulum précédent ;

La précipitation en blanc, par le chlore, de la solution aqueuse ou potassique des éléments albumineux du sang ;

La présence du fer dans la liqueur qui résulte de l'action du chlore sur la solution potassique de la matière colorante du sang ;

Le dégagement d'ammoniaque qui se produit quand on chauffe les matériaux azotés du sang avec la potasse caustique ;

Et surtout la présence, tout à fait caractéristique, des globules rouges, toutes les fois que cela est possible.

Ce dernier caractère, à lui seul, remplace tous les autres, et, en général, on peut le constater, même dans le cas où toutes les réactions chimiques font défaut.