

CHAPITRE II.

DES BOUILLONS.

COMPOSITION DE LA CHAIR MUSCULAIRE. — BOUILLONS MÉDICINAUX.
TABLETTES DE BOUILLON. — EXTRAITS DE VIANDE.

Les bouillons sont des hydrolés préparés avec la chair des animaux.

Ce sont les *hydrolés animaux* de Guibourt, dénomination exacte, puisqu'on les obtient en remplaçant les matières végétales par des substances animales.

On les a divisés en deux séries : les bouillons alimentaires et les bouillons médicaux ; mais ceux-ci remplissent presque toujours la double indication d'un effet thérapeutique et d'un effet alimentaire.

Les premiers s'obtiennent avec la viande des animaux adultes ; les seconds, avec les viandes peu faites de veau, de poulet, de grenouilles, de tortue, de limaçons, auxquelles on ajoute parfois des plantes ou parties de plantes médicinales, comme le capillaire du Canada.

Pour bien se rendre compte de la composition et de la préparation des bouillons, il est indispensable de connaître la nature de la chair musculaire, telle qu'elle est employée à la préparation des bouillons, c'est-à-dire la matière fondamentale des muscles, associée à l'ensemble des parties qui y adhèrent : tissu cellulaire, fibreux, adipeux, vasculaire, nerveux.

Au point de vue chimique, on peut diviser les nombreux ma-

tériaux de la chair musculaire en trois parties : les matières organiques azotées, non azotées et les matières inorganiques.

I. Matières organiques azotées.

Elles comprennent les fibrines, la musculine, la sérine, le tissu lamineux, l'hémoglobine, l'acide inosique, la créatine, la xanthine et quelques autres substances qui n'existent qu'en très faible quantité, parfois même à l'état de traces, comme l'urée, l'acide urique, la taurine.

Fibrines. Les fibrines sont des matières albuminoïdes qui peuvent exister sous deux formes distinctes, à l'état soluble et à l'état insoluble.

La fibrine liquide est la *plasmine* de Denis, le *fibrinogène* de Virchow; elle existe dans le plasma du sang à l'état de dissolution.

Pour la préparer, on reçoit du sang frais dans une solution saturée de sulfate de soude, afin d'empêcher la coagulation et de permettre aux globules de se déposer. On filtre et on traite le liquide clair ou plasma par du chlorure de sodium pulvérisé : la plasmine se précipite.

Ainsi obtenue, elle est soluble dans quinze à vingt fois son poids d'eau froide; mais cette solution ne tarde pas à se coaguler spontanément. C'est ce dernier phénomène qui se produit normalement dans le sang après trois ou quatre minutes d'exposition à l'air et qui rend compte de la formation du caillot. En effet, dans les deux cas la plasmine se dédouble en fibrine soluble et en fibrine coagulée, celle-ci entraînant dans les réseaux qu'elle forme tous les globules qui ne sont qu'en suspension dans la masse.

Cette fibrine coagulée, *fibrine* de Foureroy, est la matière fibreuse, le *gluten* du sang, la *lymphe coagulable* de quelques auteurs, la *fibrine concrète* de Denis.

Elle est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther. Elle se dissout dans les alcalis étendus, et aussi dans l'ammoniaque,

sous l'influence d'une douce chaleur, en formant des substances analogues aux albuminates alcalins.

L'acide chlorhydrique très étendu la gonfle à la température ordinaire, sans la dissoudre sensiblement; vers 50 à 60°, la dissolution a lieu en quelques heures. Il en est de même de quelques dissolutions salines, telles que celles qui renferment du sulfate de soude au $\frac{4}{10}$, du chlorure de sodium, de l'azotate de potassium; mais, tandis que les dissolutions obtenues avec ces sels se coagulent par la chaleur au-dessus de 60°, les solutions alcalines et chlorhydrique sont incoagulables.

Thénard a découvert que la fibrine concrète jouit de la singulière propriété de décomposer l'eau oxygénée, à moins toutefois qu'elle n'ait été chauffée à 72°.

Quelque soin que l'on apporte à la préparation de la fibrine, elle retient toujours une petite quantité de matières minérales, notamment de phosphate de chaux, ce qui est une difficulté de plus pour établir exactement sa composition.

Musculine. La musculine, fibrine des muscles, est une substance organique azotée très voisine de la fibrine concrète. Elle fait la base des faisceaux primitifs striés ou lisses, qui sont entourés d'une enveloppe spéciale de nature également azotée, le sarcolemme.

Ces éléments anatomiques sont imprégnés d'un suc ou plasma des muscles dans lequel Kühn a découvert une nouvelle matière albuminoïde soluble, la *myosine*, qui a pour caractéristique de se coaguler instantanément à la température de 45°.

Liebig a donné le procédé suivant pour préparer la musculine : de la viande hachée, épuisée au préalable de ses principes solubles par de l'eau froide, est délayée dans de l'acide chlorhydrique très étendu; après une macération suffisante, on filtre et on neutralise par l'ammoniaque.

Quelques auteurs donnent le nom de *syntonine* au produit qui se précipite et le considèrent comme de la musculine modifiée par les acides.

Quoi qu'il en soit, cette matière est insoluble dans l'eau, dans l'alcool et dans l'éther; elle est soluble dans les alcalis et dans les acides étendus : son caractère distinctif est de se dissoudre à

froid dans de l'eau, aiguisée de la millièrne partie de son poids d'acide chlorhydrique.

Lorsqu'on la fait macérer dans l'eau, elle finit par s'altérer et donne alors des produits très variés qui attestent sa grande complication moléculaire, comme une matière albuminoïde soluble, de l'acide sulfhydrique, de l'ammoniaque, des acides gras volatils, etc. Dans l'eau bouillante il reste comme résidu une matière organique azotée, et on obtient en outre un dégagement d'acide carbonique. Comme la plupart des matières albuminoïdes, dont elle présente les caractères généraux, elle renferme environ 16 p. 100 d'azote, associé au carbone, à l'hydrogène, à l'oxygène, au soufre et au phosphore.

3° *Sérine*. La sérine ou albumine animale existe dans le sang, dans la lymphe, le chyle, le lait, les liquides séreux, et en général dans tous les liquides de l'économie animale renfermant des principes albuminoïdes. Denis la distingue cependant de la fibrine soluble qui provient du dédoublement de la plasmine; mais ces deux matières, à supposer qu'elles ne soient pas identiques, sont extrêmement voisines.

La sérine est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles essentielles. Son pouvoir rotatoire est plus élevé que celui de l'albumine de l'œuf.

Sa solution aqueuse commence à se troubler vers 60° et la coagulation est complète à 73°. La coagulation est difficile avec l'alcool, mais très facile avec les acides, à l'exception des acides acétique, orthophosphorique et pyrophosphorique. Beaucoup de sels agissent comme les acides, notamment le sublimé corrosif.

Il faut remarquer cependant que l'acide azotique, qui trouble immédiatement une dissolution d'albumine même étendue, ne donne lieu qu'à une précipitation incomplète, de telle sorte que si ce réactif est excellent pour déceler la présence du principe albuminoïde, il n'est pas susceptible de conduire à un dosage exact, celui-ci exigeant en outre l'emploi d'une solution phéniquée dont voici la formule :

Phénol.....	100
Acide acétique.....	100
Alcool à 86°.....	200

4° *Tissu lamineux*. Appelé aussi *tissu fibreux, connectif, conjonctif* ou *unissant*, et aussi, mais improprement, *tissu cellulaire*, car si l'insufflation y développe quelques cavités, il est formé en réalité, non de cellules, mais de fibres lisses, minces et aplaties.

On le rencontre sur tous les points de l'économie vivante, où il sert à remplir les vides entre les tissus d'une importance physiologique plus grande, entre les muscles, par exemple. A la surface du corps, comme à l'intérieur, il revêt la forme de membranes enveloppantes.

Il est blanc, mais par la dessiccation il devient jaunâtre, cassant, translucide. Il est insoluble dans l'eau; seulement, par une ébullition prolongée, il finit par se dissoudre en se transformant en gélatine, et c'est en ce sens qu'il fait partie des bouillons.

4° *L'hémoglobine* ou *hémato-globuline*, appelée, encore *hémato-cristalline, cruorine, cristaux du sang*, constitue en grande partie les globules du sang, qui lui doivent leur couleur rouge. C'est également à elle que les bouillons préparés à froid doivent leur coloration.

L'hémoglobine a d'abord été confondue avec l'un des produits de sa décomposition, l'*hématosine* ou *hématine*, qui est incristallisable. Il ne faut pas non plus la confondre avec l'*hématoïdine*, qui ne renferme pas de fer au nombre de ses éléments et que l'on rencontre parfois à l'état cristallisé dans les foyers hémorragiques.

Elle cristallise en prismes rhomboïdaux droits, très transparents, d'une belle couleur rouge. Elle est peu soluble dans l'eau froide, tout au plus 5 p. 100, assez soluble dans la glycérine, insoluble dans l'alcool absolu, l'éther, le chloroforme, le sulfure de carbone. Sa molécule est très complexe, car elle ne renferme pas moins de six éléments, carbone, hydrogène, oxygène, azote, soufre et fer; la présence de ce dernier élément et sa propriété de cristalliser la distinguent de toutes les autres matières albuminoïdes actuellement connues.

Sous l'influence de plusieurs réactifs, notamment des alcalis et des acides, elle se dédouble aisément en deux principes, l'*hématosine* et l'*albumine*. On s'explique ainsi pourquoi elle ne donne pas les réactions des matières albuminoïdes avec les corps qui

sont incapables d'opérer immédiatement son dédoublement, comme le sulfate de fer, le sublimé corrosif, l'azotate d'argent, l'acétate de plomb; peu à peu le dédoublement s'opère, la couleur rouge s'altère et les réactions de l'albumine apparaissent.

Les corps qui opèrent instantanément ce dédoublement, comme l'azotate de mercure, le chlore, le brome, les acides minéraux concentrés, agissent sur une solution d'hémoglobine comme sur une solution albumineuse. Même en solution étendue, à partir de 50° à 60°, la même réaction se manifeste. Tous ces faits ont été mis en lumière par Kühn.

L'hémoglobine est surtout remarquable par ses propriétés physiologiques : elle fixe l'oxygène en donnant lieu à une sorte de combinaison instable, car cet oxygène se dégage dans le vide et est abandonné facilement par le sang dans la profondeur des tissus; elle se transforme alors en hémoglobine réduite, d'un rouge foncé, dichroïque, que l'on rencontre dans le sang veineux.

Elle se combine à beaucoup d'autres corps, notamment à l'oxyde de carbone, qui communique, même au sang veineux, une teinte rouge si caractéristique dans les empoisonnements par ce gaz délétère. L'oxyde de carbone, qui déplace l'oxygène, est à son tour chassé par le deutoxyde d'azote.

5° *Acide inosique*. L'acide inosique a été découvert par Liébig dans la chair musculaire, où il se trouve à l'état d'inosate de potassium,



Cet acide est incristallisable, très soluble dans l'eau, à laquelle il communique une saveur agréable de bouillon. Il est insoluble dans l'alcool et dans l'éther.

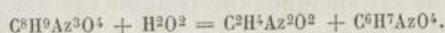
Pour l'obtenir, on additionne simplement d'alcool les eaux-mères de la préparation de la créatine; il se forme un dépôt que l'on dissout dans l'eau et que l'on précipite par le chlorure de baryum; il ne reste plus qu'à décomposer l'inosate de baryum par l'acide sulfurique pour avoir l'acide libre.

6° *Créatine*. La créatine a été découverte dans le bouillon par Chevreul en 1835; elle a été signalée depuis par Liébig dans l'urine.

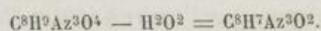
Pour la préparer, on fait avec de la viande hachée un extrait alcoolique que l'on reprend par l'eau, on filtre et on précipite par l'acétate de plomb. Le liquide surnageant, débarrassé par l'acide sulfhydrique de l'excès de réactif et amené en consistance sirupeuse, abandonne des cristaux de créatine.

Elle est soluble dans 75 parties d'eau froide, dans 94 parties d'alcool absolu. Les deux réactions suivantes la caractérisent :

1° Sous l'influence des alcalis concentrés, elle fixe une molécule d'eau, ce qui détermine son dédoublement en urée et en un homologue supérieur de la glycocole, la sarcosine :



2° Par les alcalis concentrés, elle perd au contraire une molécule d'eau et se transforme en créatinine :



La créatinine est une base énergique, soluble dans l'eau et dans l'alcool. Elle se combine non seulement aux acides, mais encore à des sels, comme au chlorure de zinc.

Le bouillon de viande contient une petite quantité de créatine.

La créatine et la créatinine paraissent provenir des aliments; en tous cas, elles ne peuvent être considérées comme alimentaires et ne présentent guère d'intérêt qu'au point de vue chimique.

7° *Xanthine*. La xanthine, $C^{10}H^4Az^4O^4$, découverte dans quelques calculs vésicaux rares par Marcet, existe également dans la chair musculaire, d'après Stædeler et Schérer. C'est l'*acide ureux* de quelques chimistes, car elle ne diffère de l'acide urique que par deux équivalents d'oxygène en moins; en perdant à son tour une molécule d'oxygène, elle se transforme en *hypoxanthine* :

Acide urique.....	$C^8H^4Az^4O^6$
Xanthine.....	$C^{10}H^4Az^4O^4$
Hypoxanthine.....	$C^{10}H^4Az^4O^2$

Enfin, à la suite des diverses matières organiques azotées qui viennent d'être énumérées, il faut encore ajouter, comme pouvant se rencontrer dans les bouillons, quelques autres principes de

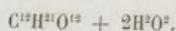
moindre importance, n'existant souvent qu'à l'état de traces : la taurine, l'urée, l'acide urique.

II. Matières non azotées.

Il faut mettre en première ligne les matières grasses, la stéarine, la margarine, l'oléine, puis l'inosite, l'acide sarcolactique, la dextrine, le glycogène, et même des acides de la série grasse : les acides formique, acétique, butyrique, toujours en très petite quantité.

Les matières grasses sont très répandues dans les tissus vivants. Elles passent en partie dans le bouillon et forment ce qu'on appelle vulgairement les *yeux* du bouillon. Elles seront décrites plus tard, à propos des médicaments externes.

L'inosite ou inosine a été trouvée dans le plasma musculaire par Scherer. Elle a pour formule,



Elle se présente sous forme d'aiguilles prismatiques, incolores, perdant leur transparence à l'air, en abandonnant leur eau de cristallisation. Elle est soluble dans 6 p. d'eau, insoluble dans l'alcool et dans l'éther. Elle devient anhydre à 100°; à 210°, elle fond en un liquide limpide.

Elle se distingue des glucoses, dont elle possède la composition, par les caractères suivants :

- 1° Elle ne réduit pas la liqueur cupro-potassique;
- 2° Elle n'est pas noircie par la potasse à l'ébullition;
- 3° Elle est sans action sur la lumière polarisée.

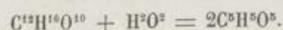
Lorsqu'on l'humecte avec de l'acide azotique et que l'on traite le produit desséché par de l'ammoniaque et du chlorure de calcium, elle donne une coloration rouge très vive, caractéristique.

L'inosite se rencontre dans les eaux mères qui ont laissé déposer la créatine. On peut également la retirer des haricots verts.

L'acide sarcolactique ou paralactique, découvert par Berzélius, se prépare en dissolvant l'extrait de viande dans quatre parties

d'eau tiède à laquelle on ajoute 8 parties d'acool à 90°; on évapore la solution jusqu'à consistance sirupeuse, on acidule avec de l'acide sulfurique, et on agite avec de l'éther; celui-ci s'empare de l'acide organique que l'on purifie en le transformant en paralactate de zinc cristallisé.

L'acide paralactique dévie à droite le plan de polarisation de la lumière polarisée, tandis que l'acide lactique du lait est inactif. Chauffé à 135-140°, il se transforme en acide dilactique ou lactide, anhydride de l'acide lactique ordinaire, car ce corps, en fixant de l'eau, donne de l'acide lactique inactif :



La dextrine, le glycogène de Cl. Bernard, les acides gras, n'existent qu'en quantités très faibles dans la chair musculaire et ne se trouvent qu'à l'état de traces dans les bouillons.

III. Matières inorganiques.

Elles sont constituées par des sels qui sont précisément ceux que l'on rencontre dans le lait : phosphates, chlorures, sulfates.

Ces acides forment des combinaisons salines avec la potasse, la soude, la chaux, la magnésie : ce sont les sels de l'économie vivante.

Chose remarquable, les sels de potassium, comme l'inosate de potassium, se rencontrent dans la chair musculaire, tandis que les sels de soude se concentrent de préférence dans le sang.

Pour mettre facilement en évidence ces matières inorganiques, il faut faire bouillir de la viande hachée avec de l'eau et filtrer sur un filtre mouillé, ou bien débarrasser le bouillon fait à froid de ses matières albuminoïdes.

Tels sont les nombreux matériaux qui concourent à la formation des bouillons. On trouve dans ces derniers, lorsqu'ils sont préparés à chaud, tous les principes solubles et non coagulables fournis par les muscles, les tissus osseux, nerveux, cellulaire, etc. Il faut aussi noter qu'on y rencontre certains principes devenus so-

lubles sous l'influence de la chaleur, comme la gélatine, ou provenant de la décomposition des matières azotées. C'est à cet ordre de réactions qu'il convient surtout de rapporter l'odeur caractéristique des bouillons, odeur qui doit être attribuée, d'après Chevreul, aux principes suivants :

1° Une très petite quantité d'ammoniaque provenant de la décomposition de la créatine ;

2° Un principe sulfuré, que l'on peut mettre en évidence au moyen d'une lame d'argent bien décapée ;

3° Des matières organiques à odeur de bouillon et à odeur d'ambre.

Dans la préparation des bouillons il faut éviter l'emploi des eaux séléniteuses, par exemple, celle des puits de Paris. La présence du sulfate de chaux est surtout très défavorable. L'addition du chlorure de sodium rend le bouillon plus sapide, à condition toutefois de ne pas en mettre en excès.

Enfin, il n'y a pas jusqu'à la manière d'opérer qui n'ait une influence sensible sur la composition et la qualité des bouillons. Porte-t-on brusquement la viande à la température de 100° en la plongeant dans l'eau bouillante, on diminue la quantité des matières organiques dissoutes dans le rapport de 13 à 10, d'après Chevreul, et celle des matières inorganiques dans le rapport de 3 à 2. En mettant au contraire la chair musculaire dans l'eau froide que l'on chauffe graduellement, comme on le fait communément, les principes solubles sont dissous plus facilement, l'albumine se coagulant ensuite pour former une écume qui se rassemble à la surface et que l'on sépare.

BOUILLONS MÉDICINAUX.

Liebig a préconisé une préparation analeptique qui n'est autre chose qu'un bouillon fait à froid.

On fait macérer 400 grammes de viande de bœuf hachée dans son poids d'eau distillée, additionnée de 4 grammes d'acide chlorhydrique et de 15 grammes de sel marin. Après une heure

de contact, on passe, on lave le résidu avec 160 grammes d'eau que l'on ajoute au premier produit.

Ce liquide ainsi obtenu a une couleur rouge due à la présence de l'hémoglobine; il possède une saveur particulière, peu agréable aux malades. Il contient tous les principes solubles de la viande musculaire et une forte proportion de matières albuminoïdes, notamment de la syntonine.

En été, il faut opérer avec de l'eau très froide ou mieux avec de l'eau glacée.

Bouillon de veau.

Rouelle de veau coupée en morceaux.....	120 grammes.
Eau commune.....	1000 grammes.

On fait bouillir à une douce chaleur, pendant deux heures, dans un vase couvert; on passe le liquide quand il est refroidi.

On prépare de la même manière les bouillons de :

Mou de veau	Grenouille
Poulet	Tortue.

Bouillon de Limaçons.

Chair de limaçons de vigne.....	120 grammes.
Eau commune.....	1000 grammes.
Capillaire du Canada.....	5 grammes.

On jette les limaçons dans l'eau bouillante et on les laisse séjourner dans le liquide jusqu'à ce qu'ils puissent être retirés facilement de leur coquille. Après avoir rejeté les intestins, on lave la chair à l'eau tiède, on la coupe par morceaux et on la fait cuire pendant deux heures dans un vase couvert, avec la proportion d'eau prescrite. On ajoute le capillaire, on laisse infuser pendant un quart d'heure et on passe.

Tablettes de bouillon.

Proust le premier a préparé avec la chair musculaire une sorte d'extrait qu'il a transformé en tablettes. Voici le mode opératoire qui a été indiqué par Huraut-Moutillard :

Viande de bœuf dégraissée.....	40 kilog.
Légumes (oignons, carottes, panais, etc).....	1 kilog. 500 gr.
Oignons brûlés.....	500 gr.
Girofles.....	2 gr.
Grénétine.....	1000 gr.
Blancs d'œufs.....	n° 6.

On met la viande avec une fois et demie son poids d'eau dans une grande bassine de cuivre étamé, munie d'un couvercle; on porte à l'ébullition, on écume et on ajoute les légumes, ainsi que le girofle. Après huit heures d'action, à une température modérée et soutenue, ou passe avec expression.

On fait avec le résidu une nouvelle digestion dans 30 kilog. d'eau; après 3 ou 4 heures, on exprime fortement à la presse. On réunit les deux liqueurs, on porte à la cave et on sépare la matière grasse qui se fige à la surface. On concentre rapidement au bain-marie, de manière à obtenir sept ou huit kilogrammes de produit que l'on clarifie avec les blancs d'œufs; on filtre à travers une étamine de laine. Lorsque le liquide limpide a été amené en consistance sirupeuse et qu'il est susceptible de se prendre en masse demi-solide par le refroidissement, on y ajoute la grénétine et on le verse dans des moules, de manière à obtenir des tablettes de trente grammes que l'on dessèche à l'étuve jusqu'à ce qu'elles soient devenues cassantes.

Avec les quantités prescrites on obtient environ cinq kilogrammes de produit, chaque demi-tablette pouvant donner une tasse de bouillon de bonne qualité, après addition d'un peu de sel marin.

Extraits de viande.

L'extrait de viande, préparé d'abord sur les indications de Proust et de Parmentier, a été adopté par quelques pharmacopées étrangères. Les travaux de Liebig sur la chair musculaire ont ramené l'attention sur ce produit, qui est fabriqué à bas prix en Australie et en Amérique.

D'après Liebig, on doit le préparer en faisant bouillir pendant une demi-heure, avec de l'eau, de la viande coupée et bien dé-

graisée. Le décocté, soigneusement privé de toute matière grasse, est évaporé au bain-marie, jusqu'en consistance pilulaire.

Cet extrait, dissous dans l'eau, donne un bouillon qui n'a pas toutes les qualités des bouillons bien préparés, mais qui peut néanmoins remplacer ces derniers toutes les fois que le temps et les matières premières viennent à manquer.