

## Recherches sur les matières réductrices du sang dans des conditions normales et après la saignée.

Par

V. Henriques.

(Laboratoire de physiologie de l'Académie Royale de l'art vétérinaire  
et de l'agriculture.)

---

Depuis les recherches mémorables de Bernard sur le rôle que joue le sucre dans l'organisme, il a paru un grand nombre de travaux sur le sucre contenu dans le sang. Tandis que les résultats auxquels sont arrivés les divers investigateurs quant à l'importance du sucre pour l'organisme et à l'endroit où se forme ce sucre, sont contradictoires au point qu'on doit dire que ces questions ne sont pas encore résolues, il est un point sur lequel presque tous sont d'accord; c'est l'identité de la matière réductrice avec la glucose: ici, l'on s'appuyait sur le pouvoir qu'a cette matière de réduire la liqueur de Fehling, sur sa combinaison avec le potasse (saccharate de potasse), ainsi que sur la constatation de son caractère dextrogyre, car en solution cette matière déviait à droite le plan de la lumière polarisée.

L'identité avec la glucose s'est trouvée ultérieurement confirmée par le fait que M. Pickardt<sup>1)</sup> et plus tard M. Miura<sup>2)</sup>, après avoir isolé la matière réductrice contenue dans le sang,

---

<sup>1)</sup> Pickardt, *Der Nachweis von Traubenzucker im Blut*, Zeitschr. f. physiol. Chemie, tom. XVII.

<sup>2)</sup> *Kommt im Blut Traubenzucker vor?* Zeitschr. f. Biol., tom. 32.

ont pu produire le composé de phénylhydrazine de la glucose, savoir le phénylgluconose.

Cependant quelques investigateurs ont pensé que le sang contient aussi des matières réductrices autres que la glucose. Celui qui le premier a signalé la présence constante d'une pareille matière dans le sang, est M. Otto<sup>1)</sup>, dont voici le procédé.

On fait couler directement le sang d'une artère ou d'une veine dans un grand excès d'alcool absolu; par suite, les matières albumineuses se précipitent, tandis que les matières réductrices se dissolvent. L'alcool est séparé par filtrage et le précipité lavé à plusieurs reprises dans l'eau bouillante. Colature et eau de lavage sont réunies et évaporées; puis on partage le liquide en deux portions, dont l'une est dosée avec la liqueur de Knapp, tandis que la seconde est laissée pendant 24 heures avec de la levure dans un thermostat, après quoi l'on titre. Ce procédé fit trouver à M. Otto qu'après la fermentation il restait toujours un certain nombre de matières réductrices provenant, selon lui, d'une matière réductrice que contient le sang et qui n'est pas du sucre.

Dans le cas d'une réduction correspondant, avant la fermentation, à 0,205 p. c. de sucre et à 0,058 p. c. après la fermentation, le sang, selon M. Otto, contenait donc 0,147 p. c. de glucose et 0,058 p. c. d'une matière réductrice non fermentescible. M. Otto ne touche pas à la question de savoir quelle est la nature de cette dernière; pourtant il est d'avis qu'il pourrait s'agir ici de créatinine ou d'acide urique. Par de nombreuses expériences M. Otto constata entre autres choses que la matière non fermentescible augmentait de teneur à la suite de la saignée, tandis que la teneur en sucre restait à peu près invariable.

---

<sup>1)</sup> Otto, *Ueber den Gehalt des Blutes an Zucker*, etc., *Pflügers Archiv*, tom. 35.

Bien que ces expériences ne fussent pas d'un mince intérêt pour la question de l'importance du sucre pour l'organisme, les investigateurs n'en tinrent aucun compte: on regardait continuellement la matière réductrice du sang comme uniquement composée de glucose.

Les recherches intéressantes de MM. Drechsel<sup>1)</sup> et Baldi<sup>2)</sup> sur la jécorine n'en vinrent, elles non plus, à jouer aucun rôle notable dans la présente question. Drechsel fut le premier à isoler la jécorine, et voici son procédé: dans un mortier on fait une bouillie de foie coupé en morceaux; puis on traite à plusieurs reprises par l'alcool à 96 p. c. On évapore jusqu'à siccité à 50° la colature totale, après quoi l'on extrait, par l'éther, le résidu de l'évaporation. Ce procédé laisse le sucre indissous, tandis que la jécorine se dissout. On dépure cette dernière en la précipitant de la solution éthérique par l'alcool absolu. En la dissolvant dans l'éther et la précipitant par l'alcool à plusieurs reprises, on peut dépurer la jécorine. La jécorine desséchée est insoluble dans l'éther anhydre; mais, comme on vient de le dire, elle se laisse décomposer dans l'éther quand elle n'est pas complètement desséchée. Délayée dans de l'eau, elle constitue une solution opalisante, qui réduit fortement la liqueur de Fehling, et se distingue d'ailleurs en ce qu'elle contient du phosphore ainsi que du soufre.

M. Baldi trouva la jécorine, non seulement dans le foie, mais encore dans une foule d'autres organes tels que rate, muscles, cervelle et — dans le sang. Il démontra qu'une solution aqueuse de la jécorine est précipitée par l'eau de baryte ou l'acétate de plomb, et qu'il y a décomposition apparente. Avec la colature provenant de la précipitation l'on peut réduire la liqueur de Fehling. Des recherches ultérieures sur la jéco-

<sup>1)</sup> Drechsel, *Journal f. prakt. Chemie*, tom. 33, p. 425.

<sup>2)</sup> Baldi, *Du Bois Arch.* 1887; *Supplément*.

rine et sa nature chimique ont été faites par M. Manasse<sup>1)</sup>. Ces recherches font voir qu'en faisant bouillir un peu la jécorine à 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. c. d'acide sulfurique, on la dédouble de façon à isoler une substance brunâtre et résineuse, soluble dans l'éther.

En contrôlant le pouvoir réducteur de la colature, il lui trouva une action fortement réductrice en la faisant bouillir avec la liqueur de Fehling. En étudiant de plus près la matière réductrice dédoublée, il réussit, au moyen de la phénylhydrazine, à constater l'identité de cette matière avec la glucose. Outre cette constatation de la présence de la glucose dans la jécorine, M. Manasse montra de plus qu'il faut bien voir dans la lécithine une partie intégrante de la jécorine, supposition déjà émise par M. Drechsel. Après avoir fait bouillir une solution aqueuse de jécorine avec une solution aqueuse saturée de baryte, M. Manasse constata la présence d'acide phospho-glycérique, de choline et d'acides gras. Ces recherches feront donc aisément regarder la jécorine comme un composé de lécithine et de glucose. Cependant, que ces deux matières ne constituent pas exclusivement la jécorine, c'est ce qu'on peut déduire, entre autres, du fait que, suivant les recherches de MM. Drechsel et Baldi, la jécorine contient constamment du soufre, en proportion variable, il est vrai. Somme toute, on ne saurait guère considérer la jécorine comme une matière homogène, fait que semble aussi indiquer la variabilité de la composition élémentaire.

Non seulement les investigateurs dont on vient de parler, mais encore M. Jacobsen<sup>2)</sup> a donné des renseignements fort

<sup>1)</sup> Manasse, *Ueber Zuckerabspaltende phosphorhaltige Körper in Leber und Nebenniere*, Zeitschr. f. physiol. Chemie, tom. 20.

<sup>2)</sup> Jacobsen, *Ueber die reducirenden Substanzen des Blutes*, Centralbl. f. Physiol., tom. VI, 1892 et *Ueber die in Äther löslichen reducirenden Substanzen des Blutes und der Leber*, Skandinav. Archiv f. Physiol., tom. VI. 1895.

précieux sur la jécorine. Comme M. Manasse, il a démontré qu'en faisant bouillir avec de l'acide sulfurique étendu cette matière, on la dédouble soit en une substance d'aspect graisseux et soluble dans l'éther, soit en glucose. Ensuite il a examiné le pouvoir réducteur de la jécorine avant comme après le traitement par l'acide sulfurique, et il trouva que la réduction augmentait par l'ébullition avec l'acide dans quelques cas, tandis que, dans d'autres, elle restait invariable. M. Jacobsen émet comme supposition que la réduction différente avant et après l'intervertissement à l'acide, est due au fait que la jécorine se dédouble incomplètement pendant le titrage (liqueur de Sachse), tandis que la jécorine traitée à l'acide était toujours complètement dédoublée. Quant au rapport de la jécorine à la levure, il constata qu'une partie assez notable de la jécorine peut fermenter; toutefois ce n'est qu'exceptionnellement qu'il se produisit une fermentation complète, et c'est seulement après l'ébullition avec les acides qu'à la suite de la cessation de la fermentation, on ne trouve point trace de matière réductrice dans le liquide. C'est avec raison que notre auteur fait ressortir la grande importance de la jécorine, lorsqu'il s'agit de matières réductrices dans le sang; c'est pourquoi il indique une méthode pour déterminer et la glucose et la jécorine contenues dans le sang, méthode qui, à part certaines modifications, est identique à celle que j'ai moi-même employée.

Outre la jécorine, le sang contient encore certaines matières qui peuvent occasionner des erreurs quand on étudie les substances réductrices. Suivant les recherches de M. Mörner<sup>1)</sup>, l'ébullition avec des acides étendus permet de dédoubler de la globuline du sérum une matière réductrice, dont on ne connaît d'ailleurs pas ultérieurement la nature. Il sera donc évident

---

<sup>1)</sup> K. Mörner: *Reducirende Substanz aus dem Globulin des Blutserums*, Centralbl. f. Phys. 1893.

que dans le cas où l'on détermine la teneur du sang en sucre, en précipitant les matières albumineuses par le chauffage au moyen d'un acide, la matière réductrice signalée par M. Mörner doit faire hausser le coefficient de la teneur centésimale du sang en sucre. —

Après ces remarques d'introduction, je passe à l'exposé de la méthode que j'ai employée pour déterminer la teneur du sang en matières réductrices.

Au moyen d'une seringue en verre divisée, on tire d'une artère (ou veine) une quantité déterminée de sang, qu'on lance ensuite dans de l'alcool à 96 p. c. La quantité de sang qui s'est montrée le plus convenable pour une analyse, est environ 40 grammes, qui exigent ordinairement 350<sup>gr</sup> d'alcool. On détermine la quantité de sang en pesant le matras à l'alcool avant, comme après, l'injection du sang dans le matras. Puis ce mélange séjourne ordinairement pendant 20 heures à peu près; ensuite on sépare l'alcool par filtrage. Alors on comprime avec force le sédiment des matières albumineuses dans une presse, après quoi l'on porphyrise ces dernières, pour les extraire de nouveau avec environ 300<sup>cc</sup> d'alcool. L'alcool séparé par filtrage est enlevé par distillation dans le vide à environ 45°. Après que les matières albumineuses, fréquemment agitées, ont séjourné plusieurs heures, on les enlève encore par filtrage; on les reporphyrise et on les extrait pour la troisième fois au moyen d'environ 200<sup>cc</sup> d'alcool. On place la colature dans le même matras que la colature précédente; ensuite on l'enlève par distillation, comme celle-là, dans le vide à 45°. On procède de même pour le troisième extrait des matières albumineuses.

Tout l'alcool ayant été évaporé, le résidu de l'évaporation est traité par un mélange composé d'environ  $\frac{1}{3}$  d'éther aqueux et de  $\frac{2}{3}$  d'éther anhydre, ce qui fera dissoudre la jécorine, tandis que la glucose restera indissoute.

On abandonne pendant 20 heures à peu près le matras à l'éther, après quoi l'on peut aisément enlever par filtrage ce

dernier à l'état parfaitement limpide. Le matras est lavé à plusieurs reprises avec de l'éther. Le résidu resté dans le matras est aisément dissous par l'eau; ensuite on décante par filtrage le liquide dans un matras de Kjeldahl de la capacité de 100<sup>cc</sup>, en se servant du même filtre que celui qui servait à filtrer l'éther.

Alors, après des lavages réitérés, le matras de Kjeldahl arrivera à renfermer, en solution aqueuse, toute la glucose contenue dans le sang. Puis, dans cette solution, on détermine la teneur du sang en glucose, comme on va le préciser plus loin. On met dans un bain-marie la solution d'éther contenant toute la jécorine, et l'on évapore tout à fait l'éther. On traite au bain-marie le résidu de l'évaporation par environ 20 centimètres cubes d'une solution d'acide sulfurique à 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> p. c. à peu près. Le liquide limpide est décanté par filtrage dans un matras de Kjeldahl; le précipité est traité à plusieurs reprises au bain-marie par une solution d'acide sulfurique. On neutralise la colature tout entière en refroidissant constamment à la soude; puis on détermine la teneur du liquide en sucre.

---

Le dosage du sucre des deux matras qui représentent la teneur du sang respectivement en glucose et en jécorine, a été effectué à l'aide de la modification que M. Kjeldahl<sup>1)</sup> a apportée à la méthode de Maercker. Ce procédé est de beaucoup préférable au titrage, où la réaction finale peut souvent présenter des difficultés et est en définitive une affaire d'appréciation, objection qu'on ne saurait faire à la méthode précédemment mentionnée, où l'on dose la teneur en sucre par le pesage. Plus haut on a dit que la colature d'alcool doit être

---

1) Kjeldahl, *Undersögelse om Sukkerarternes Forhold mod alk. Kobberopl.* Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet, 4<sup>de</sup> Bd. 1895.

évaluée à une température d'environ 45°. Cependant il n'importe guère que la température s'élève un peu davantage; bien plus, certaines expériences semblent indiquer que l'évaporation peut se produire au bain-marie sans vide; la jécotine ne se dédoublera ordinairement pas. Chose étrange! on constate au contraire que dans les cas où les matières réductrices sont extraites du dépôt des matières albumineuses au moyen de l'alcool chaud, presque absolu, la jécotine se dédoublera la plupart du temps de manière à donner de la glucose. Ce fait ressortit avec évidence de bon nombre d'expériences où l'on cherchait à extraire les matières réductrices du dépôt des matières albumineuses, en plaçant ce dernier dans un appareil pour l'extraction de la graisse et en évacuant ensuite l'appareil tout entier avec une pompe.

Le matras contenant l'alcool qui servait à l'extraction, était placé au bain-marie à 45°. Dans ce procédé on arrosa constamment, pendant plusieurs heures, le dépôt des matières albumineuses d'alcool chaud, presque absolu à environ 45°. L'extraction finie, on constata à l'alcool une couleur fortement brune-rouge (hématine?). Puis on enleva par distillation l'alcool à 45°, et le résidu de l'évaporation fut d'ailleurs traité comme on l'a décrit plus haut. Voici un exemple d'une expérience qui sert de comparaison entre la méthode indiquée en premier lieu et la méthode d'extraction: on prend, dans une seringue, environ 90<sup>cc</sup> de sang à la carotide d'un chien morphinisé. Ce sang est distribué dans deux matras à l'alcool de telle manière que le matras I contienne 42<sup>gr</sup>,6 de sang, et le matras II 43<sup>gr</sup>,8. I est extrait dans l'appareil à extraction pendant 8 heures à peu près, tandis que II est traité de la manière indiquée en premier lieu.

On trouva alors en:

I (pour 100 <sup>cc</sup> de sang)	{	glucose = 0 <sup>gr</sup> ,115.
	{	jécotine = 0 <sup>gr</sup> ,028.
II (pour 100 <sup>cc</sup> de sang)	{	glucose = 0 <sup>gr</sup> ,035.
	{	jécotine = 0 <sup>gr</sup> ,135.



Il ressort de ces deux analyses, d'abord que la méthode d'extraction n'a pas fourni toute la matière réductrice, l'ensemble de la réduction étant moindre dans le matras I que dans le matras II. Mais ensuite — et c'est là ce qui présente ici un intérêt tout spécial, — on voit qu'en I la teneur en jécorine est petite et la teneur en sucre est grande, tandis que l'inverse a lieu pour II: forte teneur en jécorine et faible teneur en sucre. Ceci nous montre que par la méthode d'extraction la jécorine se dédouble en sucre — probablement sous l'influence de l'alcool chaud, presque absolu.

Les expériences dont on va plus loin faire le détail, sont faites soit sur des chiens, soit sur des lapins; dans quelques cas, on s'est servi de la morphine, dans d'autres on n'a pas employé de narcotiques.

Si l'on jette un regard sur les chiffres indiquant la teneur centésimale respective en glucose et en jécorine du sang normal, on voit immédiatement que dans tous les cas, pour ainsi dire, la teneur en glucose est de beaucoup moindre que la teneur en jécorine. Si l'on tient compte seulement des expériences faites sur les chiens, on trouvera que le rapport entre la glucose et la jécorine varie de 1 à 2 (expérience IV) et d'environ 1 à 6 (expér. V). Par conséquent, c'est la jécorine qui constitue la masse principale des matières réductrices du sang. Cet état de choses mérite bien de fixer l'attention, en ce qu'il fait envisager autrement qu'auparavant toute la question du rôle que joue le sucre dans l'organisme: on ne saurait plus, comme jusqu'ici, donner exclusivement la prépondérance à la teneur du sang en *sucre*, mais bien à sa teneur en glucose et en jécorine.

Relativement à la quantité de matière réductrice présente dans le sang après la saignée, les expériences aboutissent au résultat trouvé antérieurement par Bernard<sup>1)</sup>,

<sup>1)</sup> *Leçons sur le diabète et la glycogénèse animale.* 1877.

v. Mering<sup>1)</sup>, Schenck<sup>2)</sup> et autres, savoir que l'ensemble de la réduction du sang augmente toujours. On constate que cette hausse de la réduction, qui cependant ne se produit que lorsque la quantité du sang évacué, par rapport au poids de l'animal, est suffisamment grande, est due le plus souvent, dans les expériences faites, à une hausse de la teneur en jécorine, tandis que la hausse de la teneur en glucose est ordinairement moindre, et peut même quelquefois faire complètement défaut.

Comme c'est en compulsant chaque expérience à part qu'on voit le plus facilement les détails plus circonstanciés, je passe à ces expériences.

Expérience I. Chien. Poids: 20 k<sup>os</sup>. Morphine.

No de l'ex- périence.	Employé pour l'analyse.	Glucose en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Glucose + Jécorine.	Remarques.
1	43,9	0,010	0,051	0,061	Échantillon pris à la carotide, à 3 <sup>h</sup> 50'. En tout, pris 150 <sup>cc</sup> .
2	44,5	0,008	0,050	0,058	Pris à la carotide, à 3 <sup>h</sup> 55'.
3	41,7	0,010	0,040	0,050	Pris à la v. jugul., } Pris en tout simultanément à 2. } 150 <sup>cc</sup> .
4	41,5	0,012	0,090	0,102	A 4 <sup>h</sup> , on évacue 500 <sup>cc</sup> de sang à la carotide. Pris à la carotide (70 <sup>cc</sup> ), à 4 <sup>h</sup> 10'.
5	42,3	0,010	0,087	0,097	Pris à la carotide (70 <sup>cc</sup> ), à 4 <sup>h</sup> 20'.
6	41,1	0,014	0,099	0,113	A 4 <sup>h</sup> 30', inject., dans la v. jug., de 600 <sup>cc</sup> de solut. de chlorure de sodium. Pris à 4 <sup>h</sup> 45' (70 <sup>cc</sup> ).
7	41,2	0,012	0,083	0,095	Pris à 4 <sup>h</sup> 55'.

<sup>1)</sup> Arch. f. Anat. u. Phys. 1878.

<sup>2)</sup> Ueber d. Zuckergehalt des Blutes nach Blutentziehung. Pflügers Arch. 1894.

Ces chiffres montrent que, dans le sang normal, la glucose et la jécorine sont dans la proportion de 1 à 5. De plus on voit qu'une hausse de la teneur des matières réductrices ne se produit qu'après qu'on a évacué en tout environ 800<sup>cc</sup> de sang; mais cette hausse tombe pour ainsi dire exclusivement sur la jécorine. Si donc on compare l'expérience 1 avec l'exp. 5, on voit que la teneur en glucose est exactement identique dans les deux cas (0<sup>gr</sup>,010), tandis que la jécorine s'est élevée de 0<sup>gr</sup>,051 à 0<sup>gr</sup>,087.

Dans 2 et 3, provenant respectivement d'une artère et d'une veine, on ne voit pas de différence essentielle; peut-être que la teneur en jécorine est plus faible dans le sang veineux que dans le sang artériel; mais on ne saurait attacher aucune importance particulière à cette expérience isolée.

Expérience II. Chien. Poids: 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> k<sup>os</sup>. Morphine.

N <sup>o</sup> de l'expérience.	Employé pour l'analyse.	Glucose en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Glucose + Jécorine.	Remarques.
1 a	43,4	0,024	?		Pris à la carotide (env. 100 <sup>cc</sup> ) à 3 <sup>h</sup> 15'.
1 b	41,4	0,024	0,136	0,160	
2 a	39,1	0,085	0,103	} 0,183	Pris (env. 100 <sup>cc</sup> ), à 3 <sup>h</sup> 20'.
2 b	47,7	0,084	0,093		A 3 <sup>h</sup> 21', inj., dans la v. jug., de 200 <sup>cc</sup> de sol. de chlor. de sodium.
3 a	36,1	0,043	0,171	} 0,220	
3 b	40,8	0,045	0,180		Pris, à 3 <sup>h</sup> 30'.

Dans cette expérience on a fait trois déterminations doubles (*a* et *b*), qui montrent que le dosage de la glucose a toute l'exactitude désirable, tandis qu'il y a une différence, d'ailleurs peu essentielle, entre les dosages de la jécorine.

Dans l'échantillon pris le premier, la glucose et la jécorine sont dans la proportion de 1 à 5,7.

Après l'injection de la solution de chlorure de sodium, on observe une baisse de la teneur en glucose; mais du reste le résultat de la saignée se révèle par une hausse de l'ensemble de la réduction.

Expérience III. Chien. Poids:  $8\frac{1}{2}$  k<sup>os</sup>. Morphine.

N <sup>o</sup> de l'ex- périence.	Employé pour l'analyse.	Glucose en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	+ Glucose + Jécorine.	Remarques.
1	41,1	0,018	0,048	0,061	Pris à la carotide, à 2 <sup>h</sup> (80 <sup>cc</sup> ).
2	43,4	0,018	0,055	0,073	— — - 2 <sup>h</sup> 15' (80 <sup>cc</sup> ).
3	41,1	0,023	0,070	0,093	— — - 2 <sup>h</sup> 30' (80 <sup>cc</sup> ).
4	43,6	0,027	0,078	0,105	— — - 2 <sup>h</sup> 45' (80 <sup>cc</sup> ).
5	43,0	0,030	0,080	0,110	A 2 <sup>h</sup> 55', inj., dans la v. jug., de 400 <sup>cc</sup> de sol. de chlor. de sodium. Pris (80 <sup>cc</sup> ), à 3 <sup>h</sup> 10'.
6	43,2	0,020	0,078	0,098	Pris, à 3 <sup>h</sup> 20'.

Dans 1, la glucose et la jécorine sont dans la proportion de 1 à 3,7. Encore ici, on observe, après l'injection d'une solution de chlorure de sodium (n<sup>o</sup> 6), une faible baisse de la teneur en glucose, tandis que la jécorine reste à peu près invariable. Au reste, après chaque saignée, on est témoin d'une hausse égale et continue tant de la jécorine que de la glucose.

Expérience IV. Chien. Poids:  $4\frac{3}{4}$  k<sup>os</sup>.

N <sup>o</sup> de l'ex- périence.	Employé pour l'analyse.	Glucose en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	+ Glucose + Jécorine.	Remarques.
1 a	29,9	0,024	0,044	0,068	} Pris à la carotide 150 <sup>cc</sup> de sang, à 2 <sup>h</sup> 15'.
1 b	41,5	0,020	0,040	0,060	
2 a	43,2	0,020	0,121	0,141	} A 2 <sup>h</sup> 20', inj., dans la v. jug., de 150 <sup>cc</sup> de sol. de chlor. de sod. Pris, à 2 <sup>h</sup> 35'.
2 b	41,9	0,015	?	?	

La glucose et la jécorine sont dans la proportion de 1 à 2. Après la saignée, la teneur en glucose se trouve invariable, tandis que la teneur en jécorine a haussé fort considérablement, pour arriver au triple à peu près. Afin de rechercher si la matière insoluble dans l'éther peut modifier (augmenter) son pouvoir réductif, quand on la fait bouillir avec un acide étendu, on chauffa dans l'exp. 2 b, pendant environ cinq minutes, au bain-marie à 2 $\frac{1}{2}$  p. c. d'acide sulfurique, le matras qui contenait la glucose avant la réduction faite par la liqueur de Fehling. Le résultat fut tel qu'on l'a indiqué, c'est-à-dire que, loin de s'élever, la réduction baissa un peu. Il n'y a donc aucune raison pour regarder la matière portée sous la rubrique *glucose*, comme un sucre différant du sucre de raisin.

Expérience V. Chien. Poids: 16 k<sup>os</sup>.

N <sup>o</sup> de l'expérience.	Employé pour l'analyse.	Glucose en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Glucose + Jécorine.	Remarques.
1	29,3	0,008	0,044	0,052	Pris à la carotide, à 3 <sup>h</sup> 40' (250cc).
2	27,8	trace	0,052	0,052	— — - 4 <sup>h</sup> (300cc).
3	28,0	0,000	0,072	0,072	— — - 4 <sup>h</sup> 15' (150cc).
4	28,8	0,020	0,120	0,120	- 4 <sup>h</sup> 30'.

La glucose et la jécorine sont dans la proportion de 1 à 5,5. Dans l'échantillon de sang pris en premier lieu, la teneur en glucose était très faible; dans l'exp. 2 on ne trouve que des traces de glucose, et, enfin, l'exp. 3 montre que, dans de certaines conditions, la glucose peut faire complètement défaut dans le sang, ce qui revient à dire que les matières réductrices se composent uniquement de jécorine. Ce n'est que dans l'exp. 4 qu'on trouve une augmentation sensible de la teneur en glucose, tandis que la teneur de la jécorine hausse après chaque

saignée au point d'atteindre finalement le double de celle du sang pris en premier lieu.

Expérience VI. Lapin. Poids: 5,3 k<sup>os</sup>.

N <sup>o</sup> de l'ex- périence.	Employé pour l'analyse.	Glucose en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Glucose + Jécorine.	Remarques.
1	41,2	0,025	0,073	0,098	Pris à la carotide, à 3 <sup>h</sup> (80 <sup>cc</sup> ).
2	32,4	0,091	0,087	0,178	Pris, à 3 <sup>h</sup> 10'.

Expérience VII. Lapin. Poids: 4,6 k<sup>os</sup>.

N <sup>o</sup> de l'ex- périence.	Employé pour l'analyse.	Glucose en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Jécorine en gr. en 100 <sup>cc</sup> de sang.	Glucose + Jécorine.	Remarques.
1	44,0	0,049	0,086	0,135	Pris à la carotide, à 3 <sup>h</sup> 15' (44 <sup>cc</sup> ).
2	40,9	0,137	0,133	0,270	Pris, à 3 <sup>h</sup> 30'.

Ces deux expériences faites sur des lapins se distinguent des autres en ce qu'à la saignée la teneur en glucose s'élève très fortement; et même cette hausse est si considérable qu'après la saignée le sang a plus de glucose que de jécorine, fait qu'on ne constate dans aucune des expériences sur les chiens.

Les expériences faites ne contribuent pas à expliquer cette différence; mais probablement la nourriture (carnivores — herbivores) joue ici un rôle assez significatif.

Donc, comme on l'a déjà dit plus haut, le principal résultat des expériences communiquées, est qu'à l'état normal le sang ne contient que des quantités insignifiantes de glucose; la quantité en est même si faible qu'on est amené à admettre que la présence de la glucose dans le sang n'est que d'une im-

portance toute secondaire pour l'organisme: ce qui tient le premier rang, lorsqu'il s'agit des matières réductrices contenues dans le sang, c'est la jécorine.

Ce qui corrobore cette opinion, ce sont les résultats obtenus par les expériences de saignées. C'est que dans plusieurs de ces expériences nous voyons que la hausse des matières réductrices est exclusive à la jécorine, tandis que la teneur en glucose reste invariable, si parfois même elle ne décroît pas.

Au premier coup d'œil, peut-être, les recherches ci-dessus mentionnées, faites par MM. Pickardt et Miura, peuvent sembler militer contre ce qu'on vient d'émettre. Cependant, les résultats de ces savants ont simplement été amenés par le fait qu'ils ont suivi des procédés qui font dédoubler la jécorine; par conséquent, leurs expériences ne s'opposent en aucun point à celles que j'ai faites.

Si donc le sucre, en tant que glucose libre, n'est que d'une importance subordonnée pour l'économie de l'organisme, on en vient involontairement à poser la question que voici: Quel cas peut-on faire des recherches antérieures sur ce terrain? Si l'on fait complètement abstraction qu'autrefois on croyait avoir à faire avec une matière unique là où il s'agissait en réalité de deux matières très dissemblables aux points de vue tant chimique que physiologique, il n'y a pas le moindre doute qu'on ne doive employer avec une certaine circonspection beaucoup des observations faites sur la *teneur du sang en sucre* (c'est-à-dire glucose + jécorine).

C'est que, selon les recherches de M. Jacobsen, la jécorine, on l'a déjà dit, peut modifier son pouvoir de réduction dans l'ébullition avec les acides, de manière à augmenter la réduction. S'il en est ainsi, on sera donc exposé à conclure à faux, quand le liquide qu'on titre pour doser le sucre, contient de la jécorine. Supposons, par exemple, qu'on désire comparer la teneur en *sucre* du sang artériel et celle du sang

veineux, et supposons en outre qu'à cet effet on se serve d'un procédé comme celui qu'a employé M. Otto (voir plus haut). Si par ce procédé toute la jécorine du sang artériel se trouve dédoublée avant le titrage, tandis qu'une partie de la jécorine du sang veineux ne se dédouble pas, on pourra avoir pour résultat que la *teneur en sucre* du sang veineux se trouve être inférieure à celle du sang artériel, tandis qu'en réalité les choses se passent peut-être de manière à donner une somme de réduction exactement identique dans les deux échantillons de sang.

Ce qui s'applique à la méthode d'Otto, s'applique sûrement aussi à la plupart des autres méthodes suivies jusqu'ici. Aussi est-il très possible que les petites différences dont on a pu jusqu'ici signaler l'existence dans le sang provenant de différents vaisseaux, soient d'une importance tout autre que celle qu'on leur a attribuée jusqu'ici. C'est pourquoi je puis tout à fait me ranger du côté de M. Baldi<sup>1)</sup> quand il dit: «En tout cas, tous les dosages qu'on a faits jusqu'ici du sucre dans le foie, sont erronés; ils ont été cotés trop haut, parce qu'on a négligé de tenir compte de la présence de la jécorine; pour la même raison les dosages du sucre dans d'autres organes ont aussi besoin d'être révisés.»

---

<sup>1)</sup> *Loc. cit.*