

Contribution à l'étude du Mécanisme des oxydations intraorganiques et des ferments oxydants du sang

Par M. J. TISSOT
Professeur de Physiologie générale.

G. MOUSSU et moi avons étudié en 1903 (1), (2), (3) les combustions intraorganiques de la glande parotidienne en repos et en activité. Ces expériences avaient pour but, rappelons-le, de vérifier si, en travaillant, les glandes consomment une quantité d'énergie comparable à celle des autres organes, ainsi que l'avait démontré déjà CHAUVÉAU dans une expérience sur la glande parotide du Cheval, ou si elles ne consomment pas ou très peu pendant leur activité, comme l'a écrit CLAUDE BERNARD au sujet de ses expériences sur la glande sous-maxillaire du Chien.

Nous avons déterminé à la fois, pour la glande parotidienne du Bœuf, la teneur en glycose et la composition en gaz du sang artériel entrant dans la glande et du sang veineux qui en sort, dans les deux états de repos et d'activité, le coefficient de l'irrigation sanguine dans la glande à l'état de repos et d'activité, enfin la quantité de salive qui sort de la glande pendant l'état d'activité.

L'activité de la glande, déterminée par l'excitation électrique du nerf parotidien, est telle que la quantité de salive que sécrète la glande peut atteindre près de 100 grammes par minute (93 gr. dans une expérience). Le sang artériel était prélevé dans l'artère faciale et le sang veineux dans la veine parotidienne. Le sang était aspiré dans des seringues contenant une quantité de solution d'oxalate de sodium suffisante pour empêcher la coagulation de 20 à 25 centimètres cubes de sang.

(1) G. MOUSSU et J. TISSOT, Signification de l'accroissement de la richesse globulaire du sang veineux de la glande parotide en activité, au point de vue de la détermination de la dépense dans cette glande (*Soc. de Biol.*, 1903, p. 1609).

(2) G. MOUSSU et J. TISSOT, Les conditions spéciales de la circulation dans les glandes en activité (*Soc. de Biol.*, 1903, p. 1615, et *C. R. Acad. Sc.*, 1903, t. CXXXVII, p. 1084).

(3) G. MOUSSU et J. TISSOT, Détermination de la valeur des combustions intra-organiques dans la glande parotidienne du Bœuf pendant l'état de repos et l'état d'activité (*Soc. de Biol.*, janvier 1903, p. 1673, et *C. R. Acad. Sc.*, 1904, t. CXXXVIII, p. 171).

Ces expériences étaient faites à l'école vétérinaire d'Alfort sur des Vaches. Dès l'expérience terminée, les échantillons de sang étaient emportés en voiture au laboratoire (au Muséum) et soumis, le plus vite possible, à l'extraction des gaz. Cette extraction n'a pu être faite, malgré toute l'activité qu'on y a apportée, que deux à quatre heures après le prélèvement, suivant les échantillons et malgré que le matériel permette d'opérer rapidement. En effet, avec la pompe double de CHAUVÉAU, on peut extraire à la fois les gaz de deux échantillons de sang.⁵

Je ne parlerai pas ici des résultats obtenus au point de vue spécial de la dépense dans la glande parotide, puisque ces résultats sont exposés dans les trois communications citées plus haut. Cette note a pour but seulement de relater des observations curieuses faites au cours de ces expériences et qui entraînèrent, à ce moment, des recherches supplémentaires de ma part.

Ces recherches furent à leur tour arrêtées au bout d'un certain temps parce qu'avant d'être publiées je me rendis compte qu'elles seraient avantageusement poursuivies à nouveau sur de grands animaux, et j'attendis pour les reprendre une occasion favorable qui ne se représenta jamais. En effet, ces expériences sur les grands animaux demandent un nombreux personnel et ne peuvent être faites que dans les Écoles vétérinaires sur les animaux abattus pour la dissection ou sur les animaux tuberculeux à un degré avancé. Quant à les effectuer au Muséum même, c'était impossible en raison du prix de revient élevé des animaux et de l'insuffisance du personnel.

Enfin, une partie des documents concernant ces recherches, qui était restée au laboratoire du Muséum, en 1914, au début de la guerre, n'y fut plus retrouvée quand je repris possession du laboratoire après la guerre. Ce sont les résultats des analyses des gaz des échantillons de sang prélevé au cours des deux premières expériences qui ont été perdus. Mais les résultats en étaient si curieux et si nets qu'il m'est facile d'en reproduire exactement le sens et la valeur approximative.

Voici de quoi il s'agit :

La première des expériences relatives à la dépense de la glande parotidienne du Bœuf en activité ayant été effectuée, je constatai, au moment d'introduire le sang dans la pompe à extraction des gaz, que le sang artériel contenu dans deux seringues était moins rouge que le sang veineux de deux autres seringues. Cependant, au moment de l'extraction du sang, j'avais bien constaté que le sang artériel était plus rouge que le sang veineux de la glande pendant l'activité de celle-ci. L'extraction puis l'analyse des gaz étant effectuées, il fut constaté que le sang artériel contenait moins d'oxygène que le sang veineux, par exemple 4 ou 5 centimètres cubes, tandis que le sang veineux en contenait 5 ou 6. Je crus m'être trompé en marquant les échantillons. On apporta donc la plus grande attention à l'étiquetage des seringues de sang dans l'expérience suivante, et il fut encore constaté cette fois que le sang artériel, qui était rutilant au moment de son extraction, avait pris la teinte du sang veineux, tandis que le sang veineux de la glande, recueilli pendant l'état d'activité, avait gardé sa teinte rouge. L'extraction des gaz du sang confirma encore le fait constaté dans la première expérience et qui signifiait que, quand le sang artériel de la Vache est abandonné à lui-même, son oxygène disparaît plus rapidement que celui du sang

veineux de la glande parotide en activité conservé dans les mêmes conditions.

Avant la troisième expérience, j'eus le temps d'étudier ce phénomène gênant et de m'apercevoir que, pour l'éviter dans les expériences, il faut recueillir le sang sur une solution de fluorure de sodium, de manière à le titrer à 3 ou 4 p. 1 000 de fluorure et non pas sur oxalate de sodium. Néanmoins, dans la troisième expérience, je recueillis, mélangé à de l'oxalate de sodium, plusieurs seringues de sang artériel et de sang veineux de la glande parotide, prélevé pendant l'état d'activité, et je les conservai pendant vingt-quatre heures avant d'extraire les gaz. Le sang artériel devint tout à fait noir, tandis que le sang veineux conservait encore une teinte rouge très nette. L'analyse des gaz confirma l'observation visuelle. Le sang veineux contenait encore une proportion notable d'oxygène, 3 à 4 p. 100, je crois, tandis que le sang artériel n'en contenait presque plus, aux environs de 0 à 0,5 p. 100.

Ainsi donc, il paraissait que, dans ces échantillons, *le sang artériel, abandonné à lui-même, perdait plus vite son oxygène que le sang veineux recueilli pendant l'activité de la glande parotide et même pendant le repos.*

Je crus que ce fait pouvait signifier que, pendant son passage dans la glande, le sang artériel y abandonne certains principes nécessaires aux oxydations, ou peut-être certains principes qui constituent la partie active de la salive par exemple.

Si l'oxygène disparaît lentement du sang abandonné à lui-même, c'est parce qu'il sert aux oxydations dont les globules sanguins, restés vivants, continuent à être le siège. Je crus donc que, si ces oxydations sont ralenties dans le sang veineux abandonné à lui-même, c'est parce qu'il a perdu, dans l'organe qu'il a traversé, une partie d'une substance qui sert à ces oxydations et qui, probablement, serait un ferment oxydant. Je pensai que ce phénomène pouvait être une règle générale pour le sang veineux, mais à des degrés divers selon les organes traversés, et je résolus de continuer les recherches dans ce sens sur d'autres animaux, le Chien par exemple.

Les expériences devant consister à étudier ce qui se passe dans le sang extrait des vaisseaux et abandonné à lui-même à la température ambiante ou à l'étuve, il convenait d'éviter une cause d'erreur importante, la putréfaction. Aussi, le sang a été recueilli avec un matériel aseptique et en apportant le même soin d'asepsie dans la découverte des vaisseaux et dans la prise du sang. Le sang a été isolé dans des ampoules de verre aseptiques (de 10 ou 20 cc. environ suivant les cas), qu'il remplit par sa seule pression, et dont les deux extrémités ont été ensuite fermées à la lampe.

Voici les observations faites au cours d'une expérience :

EXPÉRIENCE I. — 1^{er} Août 1903. — On isole aseptiquement la carotide et la jugulaire d'un Chien de 30 kilogrammes et on y place une canule pour la prise du sang. On remplit deux ampoules de sang artériel de 10 centimètres cubes et, immédiatement après, deux ampoules de sang veineux, les quatre ampoules ayant reçu, auparavant, 1 centimètre cube de solution concentrée d'oxalate de sodium. Elles sont conservées couchées sur la table, à la température ambiante ; le lendemain à midi, les deux ampoules de sang artériel sont déjà devenues légèrement moins rouges que les deux ampoules de sang veineux et, le soir, elles sont nettement d'une teinte plus foncée.

EXPÉRIENCE 2. — *1^{er} Août 1903.* — Sur le même animal, on recueille deux ampoules de sang veineux et deux ampoules de sang artériel, chacune des quatre ampoules ayant reçu une quantité de solution saturée de sulfate de soude stérile égale à la moitié de son volume. La consommation d'oxygène a été, dans ces tubes, bien plus lente que dans les ampoules de sang recueilli sur oxalate de l'expérience précédente. Le 3 août, le sang artériel était encore plus rouge que le sang veineux. Le 3 août, à 10 heures du matin, on met une ampoule de sang veineux et une ampoule de sang artériel à l'étuve à 37° ; à midi, les teintes des deux ampoules étaient sensiblement égales et, à 3 heures, l'ampoule de sang artériel était devenue nettement plus noire que l'ampoule de sang veineux. L'inversion des teintes du sang s'est opérée ultérieurement dans les deux ampoules de sang artériel et veineux restées à la température ambiante.

EXPÉRIENCE 3. — *15 Juillet 1903.* — L'expérience est faite sur une Vache bretonne en bon état, destinée à la boucherie ; elle sert principalement à l'exécution de l'une des expériences sur la recherche de la dépense de la glande parotide en activité faites en collaboration avec G. MOUSSU.

On recueille six échantillons de sang, dont trois artériels dans l'artère faciale et trois veineux dans la veine parotidienne à l'état de repos de la glande ; les six échantillons sont pris dans six seringues que l'on a rendues aussi stériles que possible et qui contenaient un peu de solution de fluorure de sodium pour deux échantillons, l'artériel, l'autre veineux, un peu de solution d'oxalate de sodium pour deux autres échantillons et enfin un volume de solution saturée de sulfate de soude égal au volume de sang recueilli, pour les deux derniers échantillons.

On met toutes les seringues à l'étude à 38°. Au bout de cinq heures, on les retire pour extraire et analyser les gaz du sang ; l'altération de couleur est à ce moment la suivante :

Le sang est devenu le plus noir dans les deux seringues contenant du fluorure de sodium ; il était moins foncé dans les deux seringues contenant de l'oxalate de sodium, et c'est enfin dans les deux seringues contenant du sulfate de soude qu'il était le plus rouge. Quant aux teintes respectives dans les deux seringues contenant du sang artériel et veineux avec oxalate, il était impossible de différencier la couleur du sang. Pour les deux seringues contenant du sulfate de soude, le sang artériel était resté plus rouge que le sang veineux.

Notons ici que, contrairement à ce qui se passe pour le sang mélangé soit à de l'oxalate de sodium, soit à du sulfate de soude, le sang mélangé à du fluorure de sodium devient complètement noir au bout d'un certain temps, bien qu'à ce moment la proportion d'oxygène qu'il contient soit très peu diminuée. Au contraire, pour le sang additionné soit de sulfate de soude, soit d'oxalate de sodium, la variation de couleur du sang coïncide sensiblement avec la variation de la proportion d'oxygène, comme le montre l'analyse des gaz du sang.

L'analyse des gaz du sang a donné les résultats suivants :

Proportion de gaz pour 10 centimètres cubes de sang :

PROPORTION DE GAZ POUR 10 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG.

NATURE du liquide anticoagulant.	NATURE du sang.	VOLUME total de gaz.	CO ² .	O ² .	Az.	VOLUME de sang analysé.
		cent. cubes.	cent. cubes.			cent. cubes.
Fluorure de Na.	Artériel.	52,73	34,74	16,97	1,02	26,4
—	Veineux.	53,72	41,69	11,15	0,88	19,38
Oxalate de Na.	Artériel.	62,14	50,30	0,43	1,41	23,14
—	Veineux.	58,50	56,86	0,00	1,64	22,6
Sulfate de Na.	Artériel.	52,00	37,64	13,16	1,20	25,00
—	Veineux.	51,02	39,15	10,53	1,34	24,6

Il serait préférable, pour apprécier ces résultats, de pouvoir les comparer à la proportion des gaz du sang traité dès le retour au laboratoire. Mais c'est impossible ici, car ces proportions se trouvent dans les documents perdus pendant la guerre. Nous possédons cependant ici, pour servir de base aux comparaisons, la proportion des gaz du sang additionné de fluorure. Le chiffre de 16^{cc},97, soit 17 centimètres cubes d'oxygène pour 100 de sang, indique que, dans le sang fluoré, la proportion d'oxygène a très peu varié. Les chiffres de 16,97 p. 100 (sang artériel) d'oxygène et de 11,15 p. 100 (sang veineux) servant de base, on voit :

1^o Que, pour le sang additionné de sulfate de soude, l'oxygène a diminué, après cinq heures de séjour à 37°, de 16,97 — 13,16 = 3^{cc},71, tandis qu'il n'a diminué, dans le sang veineux, que de 11,16 — 10,53 = 0^{cc},63.

Le résultat observé dans les expériences antérieures est donc confirmé ici : l'oxygène disparaît notablement plus vite dans le sang veineux que dans le sang artériel.

2^o Que pour le sang oxalaté, la diminution de la proportion d'oxygène conduit à la même conclusion ; elle est de 16,97 — 0,43 = 16,54 pour le sang artériel et de 11,15 pour le sang veineux ; le fait que la proportion d'oxygène est tombée à 0 dans le sang veineux, avant de disparaître dans le sang artériel, prouve seulement que l'expérience aurait gagné à être arrêtée quelques instants plus tôt.

Néanmoins, tels qu'ils sont, les résultats confirment les précédents.

EXPÉRIENCE 4. — 2 Août 1903. — Expérience faite sur un Chien de 35 kilogrammes. On prépare aseptiquement l'artère carotide et la veine jugulaire, et l'on recueille du sang dans des ampoules stériles de 25 centimètres cubes environ.

On prend trois échantillons de sang artériel, dont deux additionnés de solution d'oxalate de sodium pour l'un, de fluorure de sodium pour l'autre, le troisième additionné d'un volume de sulfate de soude égal au volume de sang. Les six ampoules ont leurs extrémités fermées à la lampe, comme dans les expériences précédentes, aussitôt qu'elles sont remplies de sang. Le sang est recueilli à 7 heures du soir et les ampoules placées sur une table à la température ambiante.

Le lendemain soir, à 5 heures, on fait les observations suivantes :

1^o Pour les échantillons de sang oxalaté, le sang artériel dont la teinte s'était sensiblement rapprochée le matin de celle du sang veineux est maintenant moins rouge que le sang veineux.

2^o Pour les échantillons additionnés de sulfate de soude, la teinte du sang artériel s'est rapprochée de celle du sang veineux.

Pour les échantillons de sang fluoré, j'ai expliqué, plus haut, que la couleur du sang n'avait pas de rapport avec sa teneur en oxygène.

Les échantillons sont encore laissés à la température ambiante jusqu'au lendemain matin à 8 heures. A ce moment, les différences se sont encore accentuées. Les deux échantillons de sang oxalaté sont devenus noirs, mais l'échantillon artériel plus que l'échantillon veineux. La teinte du sang artériel additionné de sulfate de soude est devenue notablement moins rouge que la teinte du sang veineux correspondant. A ce moment, on extrait les gaz des six échantillons de sang et on en fait l'analyse.

Voici les résultats obtenus :

PROPORTION DES GAZ POUR 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG.

NATURE de l'anticoagulant.	NATURE du sang.	VOLUME total de gaz.	CO ² .	O ² .	Az.	VOLUME de sang analysé.
		cent. cubes.	cent. cubes.	cent. cubes.	cent. cubes.	cent. cubes.
Fluorure de Na.	Artériel.	53,30	40,21	10,94	2,14	22,31
—	Veineux.	50,98	43,03	6,31	1,64	27,4
Oxalate de Na.	Artériel.	59,145	56,62	0,09	2,36	21,76
—	Veineux.	58,08	54,70	1,65	1,73	28,6
Sulfate de Na.	Artériel.	53,36	50,24	1,48	1,64	25,00
—	Veineux.	49,21	41,75	5,95	1,51	24,55

Ici encore, les résultats sont très nets. Pour les échantillons oxalatés, la proportion d'oxygène pour 100 est tombée à 0 dans le sang artériel, tandis qu'elle était à 1,48 dans le sang veineux.

Pour les échantillons additionnés de sulfate de soude, la proportion d'oxygène est tombée à 1,48 p. 100 dans le sang artériel, tandis qu'elle est restée de 5,95 p. 100 dans le sang veineux.

La proportion d'oxygène a également baissé dans le sang fluoré, mais il est difficile de tirer ici une conclusion des proportions constatées, car il faudrait pour cela posséder les proportions des gaz du sang immédiatement après le prélèvement du sang sur l'animal. Dans cette expérience, il n'était pas possible de faire cette détermination, le sang étant extrait à 7 heures du soir (trop tard pour extraire les gaz le soir même), afin de pouvoir observer les modifications du sang dans tout le cours de la journée du lendemain.

Cette expérience confirme donc le même fait déjà établi : l'oxygène disparaît plus vite du sang artériel que du sang veineux conservés en flacons aseptiques à la température du laboratoire.

Quelle est l'explication à donner de ce fait ? La plus plausible est qu'il existe probable-

ment dans le sang artériel une substance active qui agit soit comme catalyseur, soit de toute autre façon pour provoquer les oxydations, et dont la proportion diminue sensiblement dans le sang pendant qu'il traverse les capillaires.

Nous allons trouver de nouvelles indications à l'appui de cette hypothèse dans les expériences qui suivent :

EXPÉRIENCE 5. — 1^{er} Août 1903. — Faite sur le même Chien qui a déjà servi aux expériences n^{os} 1 et 2.

L'artère carotide et la veine jugulaire sont préparées aseptiquement. On prélève dans trois ampoules aseptiques, contenant un peu d'une solution concentrée d'oxalate de sodium et un globule de mercure de 0^{cc},2 environ, pour réaliser le mélange par agitation, un échantillon de sang artériel et deux échantillons de sang veineux. Les extrémités des ampoules sont fermées à la lampe et on centrifuge les trois ampoules pour séparer les globules du plasma.

L'un des échantillons de sang veineux reste centrifugé afin de servir de témoin.

Les deux autres échantillons, l'un artériel, l'autre veineux, sont traités de la façon suivante : la pointe supérieure des ampoules est cassée et, avec une pipette aseptique, on enlève la presque totalité du plasma, sans toucher à la partie globulaire.

On ajoute ensuite aux globules rouges de l'échantillon artériel le plasma de l'échantillon veineux et, aux globules rouges de ce dernier, le plasma du sang artériel. On referme ensuite les extrémités des ampoules à la lampe.

Cela fait, on agite les deux échantillons (à l'aide du globule de mercure) pour mélanger les globules au plasma, puis on les abandonne sur une table à la température ambiante jusqu'au lendemain soir à 7 heures. A ce moment, on constate que, contrairement à ce qu'on a observé dans les expériences précédentes, c'est le tube contenant les globules du sang veineux et le plasma du sang artériel qui est devenu très noir, et c'est le sang contenant les globules du sang artériel et le plasma du sang veineux qui est resté rouge (teinte jus de cassis).

Quant à l'échantillon témoin qui était resté centrifugé, il fut agité seulement le lendemain de son extraction, à 7 heures, au moment des observations finales. Une fois agité, on constata qu'il avait gardé la même couleur qu'au moment du prélèvement, c'est-à-dire qu'il ne devait pas avoir perdu sensiblement d'oxygène ; sa couleur rouge-groseille était plus vive que celle de l'échantillon contenant les globules du sang artériel et le plasma du sang veineux.

Cette expérience a été répétée une deuxième fois avec le même résultat ; ces expériences ont été difficiles à réaliser, principalement parce que les ampoules se brisaient pendant la centrifugation, malgré un équipement spécial de la centrifugeuse ; d'autres fois, parce que la fermeture des extrémités, souillées par le sang, n'est pas hermétique, ou parce qu'un mouvement intempestif fait échouer l'échange du plasma des échantillons.

L'expérience corrobore donc les résultats précédemment obtenus. Elle prouve que c'est dans le plasma et non dans les globules rouges ou blancs que réside la cause du ralentissement des oxydations dans le sang veineux ; par suite, elle prouve que c'est dans le

plasma et non dans les globules rouges ou blancs qu'existe une substance jouant le rôle de catalyseur ou d'adjuvant des combustions.

L'absence de modifications de la couleur du sang veineux du tube témoin resté centrifugé, pendant plus de vingt-quatre heures, m'engagea à répéter ce point spécial de l'expérience en y joignant l'analyse des gaz du sang.

Voici les résultats de deux expériences à ce sujet.

EXPÉRIENCE 6. — *Décembre 1903.* — Expérience faite sur un Chien de 40 kilogrammes. On prépare aseptiquement l'artère carotide. On prélève deux échantillons de sang artériel dans deux ampoules aseptiques de 25 centimètres cubes environ contenant un peu de solution concentrée d'oxalate de sodium et un globule de mercure. Les extrémités des ampoules sont fermées à la lampe et les deux ampoules centrifugées pour séparer les globules rouges du plasma. Ce résultat obtenu, on mélange intimement les globules rouges et le plasma de l'une des ampoules par agitation, et on garde l'autre ampoule centrifugée. On porte les deux ampoules à l'étuve à 30° pendant six heures et demie. Au sortir de l'étuve, on agite l'ampoule encore centrifugée pour mélanger les globules au plasma. On constate alors que le sang de cette ampoule est resté rutilant, rouge vif, tandis que le sang de l'autre ampoule, agité avant l'introduction à l'étuve, était devenu complètement noir.

On procède ensuite à l'extraction des gaz du sang et à leur analyse.

Voici les résultats obtenus :

PROPORTION DE GAZ POUR 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG.

COULEUR du sang à la fin de l'expiration.		VOLUME total de gaz.	CO ² .	O ² .	Az.	VOLUME de sang analysé.
Rouge vif.....	Sang resté centrifugé à l'étuve.	59,10	41,48	15,83	1,79	cent. cubes. 27,41
Noir.....	Sang agité avant d'entrer à l'étuve.	60,64	59,59	0	1,05	21,8

Dans cette expérience, le sang centrifugé n'a perdu qu'une très faible proportion d'oxygène malgré un séjour de six heures et demie à l'étuve à 30°, tandis que le sang dont les globules rouges sont mélangés au plasma a perdu la totalité de son oxygène.

EXPÉRIENCE 7. — *21 Décembre 1903.* — Faite sur un Chien de 30 kilogrammes.

On opère exactement comme dans l'expérience précédente : on prélève deux échantillons de sang artériel dans deux ampoules stériles contenant de l'oxalate de sodium et un globule de mercure. Les extrémités des ampoules étant fermées à la lampe, on centrifuge, comme à l'état normal, puis on l'introduit dans l'étuve à 30° avec l'autre ampoule restée centrifugée. Elles y restent douze heures. A la sortie de l'étuve, l'ampoule restée centrifugée est agitée fortement. On constate alors que le sang de cette dernière est resté rouge vif,

rutilant, tandis que le sang de l'ampoule, agitée avant l'entrée à l'étuve, est devenu complètement noir. On extrait ensuite les gaz et on en fait l'analyse, dont voici les résultats :

PROPORTION DE GAZ POUR 100 CENTIMÈTRES CUBES DE SANG.

COULEUR du sang à la fin de l'expiration.	ÉTAT DU SANG.	VOLUME total de gaz.	CO ² .	O ² .	Az.	VOLUME de sang analysé.
Rouge vif.....	Sang resté centrifugé à l'étuve.	53,83	36,84	16,36	0,63	cent. cubes. 26,9
Noir.....	Sang agité avant d'entrer à l'étuve.	56,32	54,67	0	1,65	29,65

Cette expérience a donc donné un résultat identique à la précédente, et ce résultat signifie que le sang centrifugé ne perd plus son oxygène, même si on le met à la température de 30°, pendant douze heures. Donc, pour que le sang abandonné à lui-même perde son oxygène, il faut que les globules soient mélangés au plasma.

De ces faits, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° Dans le sang extrait des vaisseaux et abandonné à lui-même, les globules rouges (et blancs) restent vivants, et cette vie s'entretient à l'aide de l'oxygène qu'ils portent en eux-mêmes.

2° Cette consommation d'oxygène ne peut avoir lieu que si les globules rouges sont intimement mélangés au plasma. Dès qu'ils sont séparés du plasma, les combustions s'arrêtent presque complètement.

3° Il en résulte donc qu'il existe, dans le plasma, un corps qui intervient dans la réalisation de ces combustions.

4° Les cinq premières expériences démontrent, d'autre part, que ce corps existe en moins grande quantité dans le sang veineux que dans le sang artériel. Ceci permet de déduire que c'est en passant dans les capillaires et en liaison avec les phénomènes physico-chimiques qui ont lieu à ce niveau, que le sang artériel perd une partie du corps à l'aide duquel les combustions intraorganiques s'effectuent.

5° Le corps qui intervient ainsi pour déterminer les combustions intraorganiques est ou un ferment oxydant, ou une substance fixant elle-même l'oxygène du sang pour s'oxyder dans ce liquide.

Au début de ces recherches et dans les premières expériences relatives à la mesure de la dépense dans la glande parotidienne du Bœuf en activité, il m'est apparu que le ralentissement des oxydations normales, dans le sang veineux, est plus considérable dans le sang veineux de la glande parotide en activité que dans le sang veineux général ; j'ai pensé que cette différence était en corrélation avec ce fait qu'une grande quantité de ferment sortant de la glande avec la salive, cette sécrétion de ferment a emprunté au sang artériel quelque chose qui a diminué la capacité de fixation de l'oxygène dans le plasma.

Avant d'envisager la signification d'un tel fait, il convient d'abord de le confirmer. C'est pour ce contrôle qu'il serait important d'effectuer de nouvelles déterminations comparatives avec le sang veineux de la glande parotidienne en état d'activité et de repos. Je n'ai pas eu jusqu'ici l'occasion de réaliser ces expériences trop coûteuses pour mon laboratoire.
