

Souvenirs d'un physiologiste / Prof. Charles Richet

Richet, Charles (1850-1935). Auteur du texte. Souvenirs d'un physiologiste / Prof. Charles Richet. 1933.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

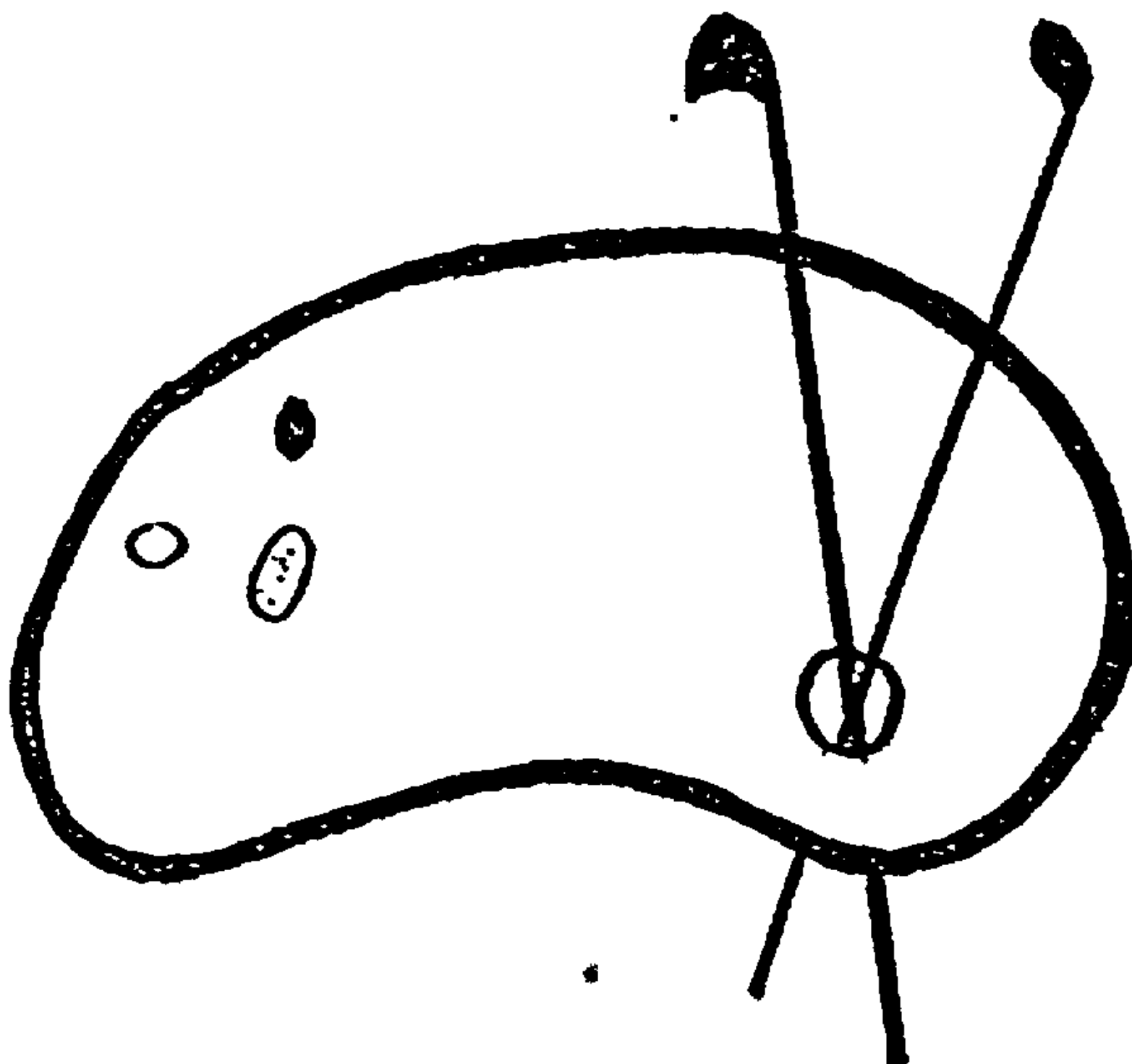
- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisationcommerciale@bnf.fr.



ORIGINAL EN COULEUR
NF Z 43-120-8

Professeur Charles RICHET



SOUVENIRS D'UN PHYSIOLOGISTE



207

PARIS

J. PEYRONNET & Co, ÉDITEURS

7, RUE DE VALOIS, 7

1933



J. Peyronnet et Cie, Editeurs, 7, rue de Valois, Paris

R. Peyronnet : LE PROBLEME NORD-AFRICAIN, deuxième volume. — Un fort volume in-8° raisin avec cartes en hors texte	40 fr.
J. Ladreit de Lacharrière : LE REVE D'ABD-EL-KRIM, orné de nombreuses illustrations	12 fr.
R.-Raynaud : PREVOST-PARADOL AVAIT RAISON	12 fr.
Rober-Raynaud : LE ROMAN DU SAHARA	12 fr.
Général Brissaud-Desmillet : LA CHINE NOUVELLE. — LE DOUBLE DRAGON CHINOIS, JAUNE OU ROUGE? — Un fort volume in-8° carré	18 fr.
A. Vizille : PETITES ESCLAVES	12 fr.
R. Lebel : ETUDES DE LITTERATURE COLONIALE	12 fr.
D' Maurice Hepp : L'IMMENSE INDO-CHINE	12 fr.
Mathiau : SOLILOQUES DE BROUSSE	12 fr.
Général Simon : UNE AME D'AFRICAIN ; LE COM- MANDANT VERLET-HANUS	12 fr.
Michel Idrac : DES MINARETS, DES FLEURS, DU SANG	12 fr.
Marius Ary-Leblond : ANTHOLOGIE COLONIALE ..	15 fr.
Jaham-Desrivaux : LES BAMBOUS	15 fr.
Druillet : MA FEMME OU LES CONSEQUENCES D'UN SEJOUR EN SYRIE	12 fr.
De Tonquedec : AU PAYS DES RIVIERES	15 fr.
Fischer : LA 66^e DIVISION A LA BATAILLE D'AMIENS	25 fr.
Pimienta : LA BELLE EPOPEE DE L'ALSACIENNE, 2^e Vol.	50 fr.
De Long-Champ : HOCQUET	12 fr.
M. Noroit : NIAOULI	12 fr.
Guinle : ATALANTE, ARIANE IO, HELENE	40 fr.

SOUVENIRS D'UN PHYSIOLOGISTE

8. TP

3564

Professeur Charles RICHEL



SOUVENIRS D'UN PHYSIOLOGISTE



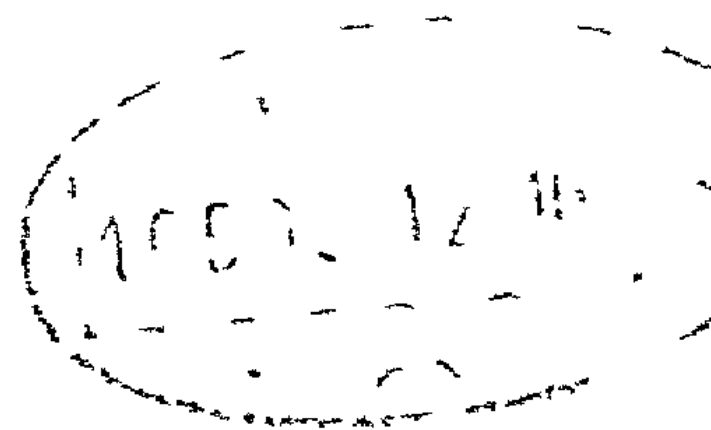
PARIS

J. PEYRONNET & C^{ie}, ÉDITEURS

7, RUE DE VALOIS, 7

1933

Bibliographie



**IL A ÉTÉ TIRÉ DE CET OUVRAGE
DIX EXEMPLAIRES SUR VELIN PUR FIL
NUMÉROTÉS DE 1 A 10**

Copyright by « J. Peyronnet et Cie », Paris, 1933.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction réservés pour tous pays y compris la Suède et la Norvège.

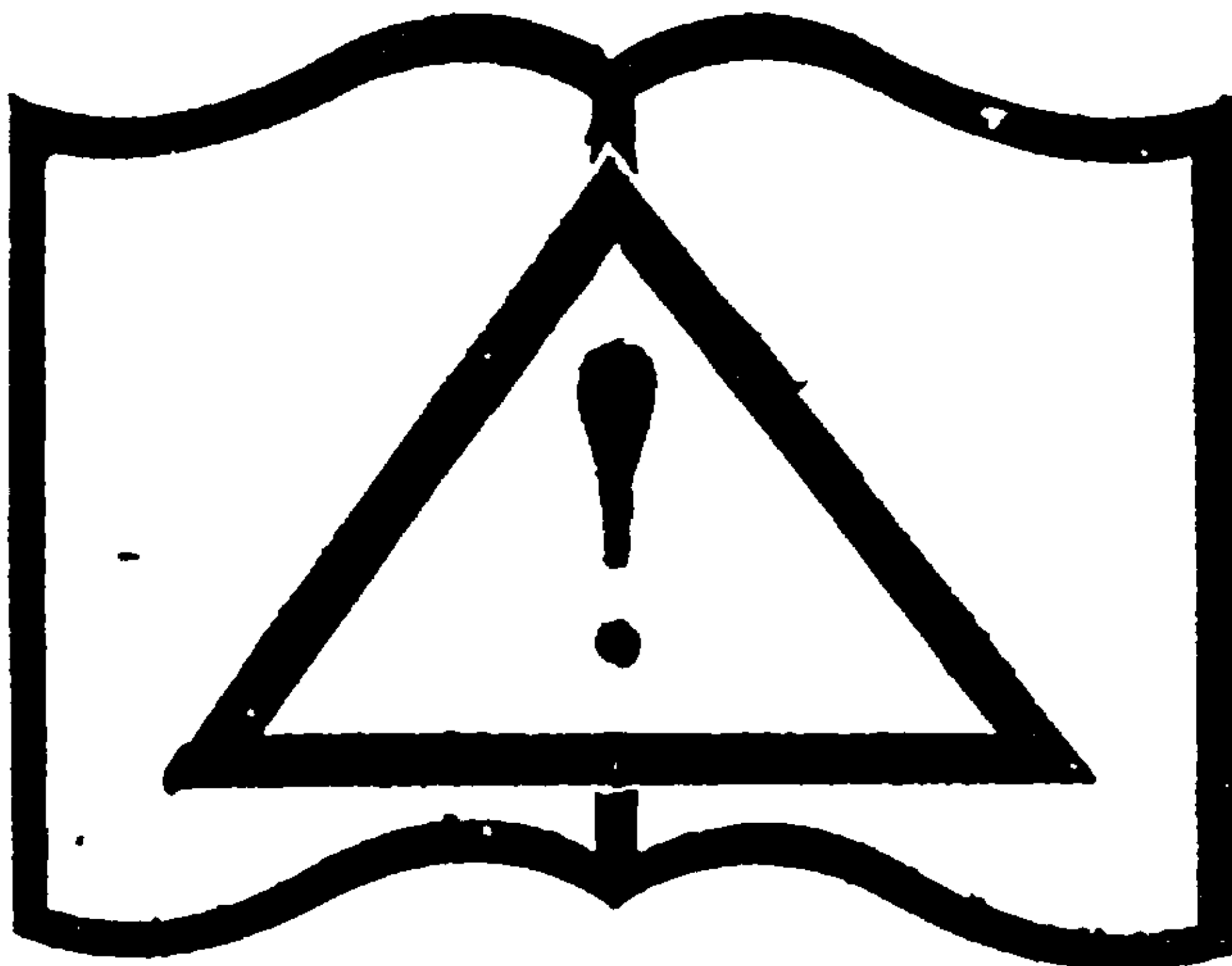
I

Quand le voyageur a cheminé tout le jour sur une longue route, il lui plaît, le soir venu, de penser aux objets qu'il a rencontrés, aux paysages ou aux individus qu'il a aperçus, aux obstacles qui ont ralenti sa marche, et surtout aux incertitudes dont il a souffert quand il s'agissait de suivre la bonne voie.

Hé bien ! de même qu'à ce voyageur, il me plaît, au soir de ma longue vie, de me remémorer les personnes, comme aussi les incertitudes, les obstacles, satisfactions et déconvenues qui ont sillonné mon chemin.

D'ailleurs, raconter ma vie de physiologiste, ce n'est pas seulement m'abandonner à un plaisir égoïste. C'est faire, je crois, œuvre utile, — et même très utile — que de montrer aux *jeunes gens*, grâce à mon humble exemple, par quels procédés, par quelles méthodes, par quelles voies un physiologiste peut arriver à établir quelques faits nouveaux intéressants et travailler avec plaisir et fruit.

Alors, quoique le « moi » soit haïssable, on m'excusera si je parle de moi : car peut-être le récit des hésitations, des



DEBUT DE PAGINATION

soucis, des persévérances, des lassitudes, des joies aussi, dont a été semée ma vie aventureuse de physiologiste, sera-t-il de quelque profit aux *jeunes gens qui veulent* suivre cette admirable carrière de la recherche physiologique; admirable, car la physiologie est la science de la vie.

II

Quand j'ai quitté le lycée Bonaparte, malgré un goût très vif pour les lettres et la philosophie, je ne savais trop quelle carrière choisir. Mon père, quoiqu'il ne m'en eût formellement jamais rien dit, désirait en secret me voir faire de la médecine. Alors je me dis : « Pourquoi pas ? » La grande situation de mon père, professeur à la Faculté, chirurgien réputé, pouvait m'être utile dans cete noble profession médicale. Donc, je me décidai à entrer comme étudiant à l'Ecole de Médecine.

A cette époque lointaine, les étudiants de première année n'avaient pas d'exercices pratiques à suivre. Pourtant, grâce à la protection paternelle, je pus entrer dans le laboratoire de Würtz, le savant chimiste. Ce professeur merveilleux m'accueillit avec la plus grande bienveillance. Son laboratoire était fréquenté par des savants de tout âge, qui tous, plus ou moins, ont laissé un grand nom dans la science.

J'étais trop novice, trop ignorant et trop paresseux peut-être — au moins alors — pour profiter de mon séjour dans ce laboratoire. Mais (ce qui valait mieux que d'informes recherches), c'était la fréquentation d'hommes tels que

Grimaux, Salet, Henninger, Lebel, Gautier, qui avaient l'amour de la science et qui, joyeusement et laborieusement, poursuivaient leurs études le sourire aux lèvres.

Alors je me pris de passion, et d'une passion qui ne m'a plus quitté, pour la chimie. C'est d'ailleurs une de mes infirmités que de m'éprendre facilement des choses nouvelles, même très diverses. Après la rhétorique, je songeais à faire de la littérature. Après la philosophie, je voulus être philosophe. Après mon séjour au laboratoire de Würtz, je voulus être chimiste. De fait, j'ai gardé pour la chimie une tendresse incurable, et c'est à Würtz que je la dois. Non pas tant à lui qu'à ses élèves, à ses amis. Il faut avoir vécu dans le milieu gai, studieux, charmant, qu'était le laboratoire de Würtz pour comprendre que ces vieux taudis, qui paraîtraient aujourd'hui terriblement misérables, étaient cependant aptes à bien développer l'esprit de recherche. Mais l'atmosphère morale de ce vieux laboratoire de Würtz était charmante, il y avait la jeunesse, la gaieté, l'enthousiasme, l'assiduité, et, pour tout dire en un mot, *l'amitié* des personnes qui le fréquentaient.

J'ai conservé un précieux souvenir de cette première année passée dans ce cher laboratoire, et cependant un événement très simple a failli m'apporter le malheur. En faisant, pour une analyse, bouillir une solution quelconque avec de l'acide sulfurique dans un petit tube, j'approchai imprudemment mon nez pour sentir l'odeur du gaz qui se dégageait. Il y eut alors une projection qui atteignit mes yeux. Avec mon ami Georges Daremberg, je revins à la maison, et mon père, après avoir examiné les brûlures de mes yeux, me dit ces

terribles paroles (que je crois entendre encore) : « *Tu as un œil de perdu, on va essayer de sauver l'autre* ». Je restai pendant trois jours dans l'obscurité complète. Heureusement tout se dissipa, il n'y eut même pas de cicatrice sur la cornée.

Je dois dire que cela ne me dégoûta nullement de la chimie.

Mon père m'amenait tous les matins à l'hôpital, mais je ne fus pas particulièrement épris de chirurgie.

J'avais deux ans d'études médicales quand la guerre de 1870 survint. Je devançai l'appel, n'ayant pas encore l'âge du service, et comme étudiant en médecine, je fus envoyé à l'hôpital des Invalides, et pendant la Commune, toujours avec le grade de sous-aide-major auxiliaire, j'entrai dans une ambulance privée dépendant de l'armée de Versailles. Mais mon ignorance en médecine et en chirurgie était vraiment extraordinaire.

Puis je me présentai au concours de l'externat; et j'entrai comme externe dans un service de médecine, celui du fidèle ami de mon père, le professeur Béhier.

L'année suivante, je devins interne.

A ce moment je comptais faire de la chirurgie, mais l'anatomie ne m'inspira absolument rien, et ce fut la physiologie qui me passionna. Or, pour faire de la chirurgie, il faut être très fort anatomiste et je n'aimais guère l'anatomie, tandis que, pour faire de la physiologie, il faut être chimiste surtout, et zoologiste. Alors j'essayai de passer ma licence ès-sciences naturelles.

La préparation de ma licence ès-sciences a été laborieuse. Je l'ai préparée avec un excellent ami, ancien élève

de Saint-Cyr, ancien officier, mais très jeune encore. Il s'était passionné pour la géologie, et voulait être géologue : Henri Hermite, le neveu du grand mathématicien. Trois ou quatre fois par semaine, il venait chez moi. Nous passions la soirée à travailler assidûment les questions du programme : zoologie, géologie et botanique. Jusqu'à une heure avancée de la nuit, nous nous interrogeons réciproquement.

L'un et l'autre nous étions épris des plus aventureux voyages et, quand le sommeil nous gagnait, nous disions : « Allons à Bornéo ! » Cela nous donnait du courage et nous éveillait.

A cette époque les examens de licence ès-sciences n'amenèrent que très peu de concurrents.

Le matin du jour où nous devions passer notre examen, nous vîmes avec désolation que nous étions les seuls candidats. « Il faut que l'un des deux soit refusé, disions-nous avec désespoir ». Soudain un éclair de joie brilla dans nos yeux. Un troisième concurrent apparaissait : c'était un brave garçon, un Roumain, nommé Angelescu.

« Tu vois, me dit Hermite, une bonne action trouve toujours sa récompense ». Or voici qu'elle avait été la bonne action. Dans une excursion géologique en Bourgogne, après une longue marche, nous étions harassés. Il fallait marcher vite vers la gare pour reprendre le train. Le pauvre Angelescu ne se tenait plus debout. Alors Hermite et moi nous le prîmes par les épaules, et, tant bien que mal, presque en le portant, nous le hélâmes jusqu'à la gare. Mais il était si fatigué qu'en arrivant à Paris on dut le faire descendre du train. Il était raide comme un bâton.

Je n'ai pas besoin de dire qu'il fut royalement refusé à la licence, ce qui permit à Hermite et à moi d'être reçus.

Hélas, mon cher Hermite mourut de tuberculose très jeune, après de bien belles recherches géologiques aux Baïéares. Quoiqu'il fût très fervent catholique, nous n'eûmes jamais, malgré la différence de nos convictions, qu'une amitié inaltérable et confiante.

J'avais 24 ans. J'étais interne et licencié ès-sciences. Alors je pensai à faire quelques recherches personnelles. Il s'agissait du choix d'un sujet de recherche. Ce choix est d'une importance extrême. Souvent le succès dépend du sujet qu'on a eu la chance ou le bon esprit de bien choisir.

D'abord, il faut que la question vous semble intéressante. Avant tout on doit avoir du goût pour le problème qu'on va étudier. Or il y a beaucoup de parties dans la physiologie, science très vaste qui est tout un monde. Il faut choisir : chimie physiologique — physiologie comparée — électrophysiologie — psychologie — bactériologie — hématologie — nutrition, etc.

On doit se passionner pour ce qu'on se propose d'étudier, car ce qu'on fait sans plaisir, on le fait mal. Mais, dans chacun de ces segments de la physiologie, des milliers de problèmes divers (et difficiles) se présentent. Il faut donc se demander la question, grande ou petite, dont on va faire l'objet de son premier travail. Je suppose que l'étudiant ait lu quelque peu, réfléchi sur ses lectures, et, dans les livres qu'il a parcourus, découvert quelque point qui lui paraît digne

d'attention, et qui cependant a été plus ou moins négligé par les auteurs classiques qu'il a consultés.

L'étudiant, s'il veut être un savant, doit commencer par être curieux. La curiosité est le premier devoir de tout homme de science.

Alors, me demandant quel travail je pouvais faire, j'ai constaté qu'on avait très peu exploré encore la contraction musculaire des invertébrés. J'avais appris un peu de zoologie à la Faculté des sciences, aux remarquables cours de Lacaze Duthiers et de H. Milne Edwards, de sorte que j'ai commencé la physiologie par la physiologie comparée.

En outre, un de mes livres de prédilection, qu'étant au lycée je lisais déjà, était, quoiqu'il fût déjà un peu démodé en 1875, le traité de physiologie allemand de Johannes Muller, traité traduit en français par Jordan. Ce livre est vraiment, aujourd'hui encore, un ouvrage de premier ordre. Je m'en étais imprégné et je pensais, avec ce grand maître, que pour faire de la bonne physiologie il faut expérimenter sur des animaux divers.

Comment entrer dans un laboratoire de physiologie? A la Faculté de Médecine un laboratoire de physiologie n'existait pas. L'homme excellent, qui était alors professeur de physiologie, J. Béclard, secrétaire perpétuel de l'Académie de Médecine, et doyen de la Faculté, n'avait guère le temps de fréquenter les deux petites salles qu'on appelait son laboratoire. J'avais quelque peur d'entrer dans le laboratoire de Claude Bernard où se pressaient déjà de nombreux élèves. En outre, pensant à la contraction musculaire des invertébrés et comprenant qu'il fallait l'étudier par la méthode graphi-

que, c'est au laboratoire de Marey, le maître incontesté de la méthode graphique, qu'il fallait entrer.

Assurément Marey n'a pas créé la méthode graphique, mais il l'a développée et perfectionnée à tel point qu'on peut dire qu'il en est véritablement le créateur.

Je demandai donc à Marey d'entrer dans son laboratoire du Collège de France. Il me reçut très amicalement, mais je dois dire qu'il n'eut jamais grande considération pour moi. Amitié et affection, certes, mais il trouvait que je prenais mal les graphiques et il avait d'ailleurs parfaitement raison.

Or, pour Marey, ne pas prendre un bon graphique, c'était un crime envers toute la physiologie, envers toute la science.

Il aimait à travailler seul sans se laisser distraire par des importuns et alors avec son aide-mécanicien, le jeune, très habile, très adroit Ch. Verdin, il édifiait des instruments qui étaient de petites merveilles. Ces appareils graphiques font aujourd'hui encore partie, sans qu'on y ait changé grand chose, de toute instrumentation physiologique. « Si votre graphique n'est pas bon, me disait-il, c'est que votre expérience est imparfaite, péchant en quelque point. Recommencez-la jusqu'à ce que vous ayez une preuve décisive, irréfutable, répétée et répétable. La science est encombrée de défectueuses expériences, parce qu'on n'a pas pris de bons graphiques. Presque toutes les questions de physiologie peuvent se résoudre par des graphiques ».

Et de fait les graphiques qu'il obtenait étaient admirables, entraînant une démonstration irréprochable.

Je suis convaincu que Marey était absolument dans le

vrai. Je ne saurais trop conseiller aux étudiants de s'attacher à obtenir de bons tracés graphiques, car alors, en les *lisant*, on peut découvrir des vérités qui avaient échappé à la simple observation visuelle.

Marey ne se préoccupait guère de bibliographie. Pourtant, quoiqu'il ne fût pas très érudit en physiologie, il l'avait pénétrée profondément.

Il était simple et modeste, détestant les grandes phrases. N'ayant aucun goût pour le professorat, aussi peu que possible il faisait son cours au Collège de France et ne s'intéressait guère à ses rares auditeurs.

Il n'était pas ambitieux. J'ai déjà conté que quand il se présenta à l'Académie des Sciences, un des Académiciens lui dit : « *Vous vous présentez contre Paul Bert. Cela me suffit. Je voterai pour vous* », et, quoique ayant obtenu ce suffrage, Marey en était indigné.

Je dirai plus loin quelques-uns des résultats que donna mon passage au laboratoire du génial maître. Mais je dois déclarer qu'il m'abandonna à moi-même et me laissa *me débrouiller*, après m'avoir sommairement montré comment on noircissait un cylindre enregistreur, et comment on se servait du signal électrique de Deprez.

A vrai dire, ce n'est pas une mauvaise condition que de travailler tout seul, et sans appui, ni conseil.

L'idée m'était donc venue d'étudier la contraction musculaire des invertébrés. Or, il est un invertébré très vulgaire dont la physiologie musculaire était presque inconnue; c'est tout simplement l'écrevisse. Il est assez singulier de constater

qu'avant mes recherches on n'avait jamais songé à faire la myographie des muscles d'un invertébré. Et cependant il semble que la pince de l'écrevisse soit toute préparée pour l'instruction des physiologistes.

Au bout de peu de temps, j'eus la bonne fortune de trouver deux faits nouveaux qui se sont présentés à moi sans qu'il y ait eu aucun mérite à les observer, tellement ils étaient faciles à voir. Mon seul mérite a été dans le choix du sujet.

L'écrevisse a deux muscles très différents de fonction : le muscle de la queue et le muscle de la pince. Or ils ne se comportent pas de la même manière. Leur tracé myographique est aussi différent que leur fonction. Le muscle de la queue donne une contraction brève; le muscle de la pince, une contraction moins rapide, mais qui dure plus longtemps. Le premier est fait pour la vitesse, le second est fait pour la force. Le premier s'épuise vite, le second ne meurt qu'au bout d'un très long temps. Même, si l'on prend une pince d'écrevisse séparée par une section du corps de l'animal et qu'on la laisse à une température assez basse, en empêchant la dessiccation par une petite boule de cire mise au point de la section, on peut garder, durant trois ou quatre jours, vivantes encore, des pinces d'écrevisse.

Mais j'ai pu découvrir sur le muscle de la pince (qui se prête si élégamment à l'expérimentation physiologique) un autre fait beaucoup plus important.

Si l'on cherche par des excitations électriques isolées et de plus en plus faibles ce qu'on appelle *le seuil* de l'excitation, on arrive à une excitation électrique qui ne provoque

plus de réponse, tandis qu'il suffirait d'augmenter à peine l'intensité de l'excitation pour que le muscle répondît.

Mais si, au lieu d'être isolées, ces mêmes excitations, alors inefficaces, sont de fréquence plus grande, c'est-à-dire avec des intervalles d'un dixième de seconde par exemple, on obtient une magnifique contraction musculaire. Ainsi une excitation qui paraissait inefficace a été capable cependant de modifier l'état du muscle, de telle sorte qu'il est devenu sensible à cette excitation quand elle est très rapprochée de la précédente. Donc il peut y avoir addition, même quand la première excitation (isolée) est inefficace.

C'est ce que j'ai appelé l'*addition latente*.

En réfléchissant sur cette question importante, j'ai été amené à comparer l'addition latente à un phénomène de mémoire. C'est la *mémoire organique*. Les cellules se souviennent de l'excitation qui les a touchées et elles sont devenues sensibles à une seconde excitation qui succède au bout d'un temps court à la première excitation.

J'ai généralisé ce phénomène en l'étendant à la sensibilité et aux réflexes. Si l'on excite les nerfs de la peau par des excitations électriques faibles, on ne les sent pas quand elles sont isolées, mais on les sent parfaitement quand elles se répètent avec une grande fréquence, c'est-à-dire de plus de 10 fois par seconde. Sur la grenouille on n'obtient pas cette addition latente pour le muscle, mais très facilement pour les réflexes médullaires.

Mes réflexions sur l'addition latente m'ont amené à tenter une expérience tout à fait nouvelle, en soi assez peu importante. Mais elle le fut pour moi, car elle a exercé sur ma

destinée une grande influence, puisqu'elle m'a permis de me lier avec un homme qui fut un ami délicieux : Antoine Breguet.

Je m'étais dit que, puisque les excitations inefficaces, mais répétées à des intervalles rapprochés, deviennent efficaces, il devait en être de même pour les excitations lumineuses. Il est probable, me disais-je, qu'une excitation lumineuse faible et très brève ne sera pas perçue, tandis que cette même très faible excitation, si elle dure plus longtemps, va provoquer une perception. Or il fallait un appareil pour réaliser ces éclairs lumineux d'une durée minimale. Je m'adressai alors à un jeune homme, mon contemporain, que je connaissais à peine, ami de mon cousin Robert Girard, et comme lui élève de l'Ecole Polytechnique. Antoine Breguet, qui venait de quitter l'Ecole pour diriger la maison de son père (constructions d'optique, de mécanique et d'électricité). Tout de suite nous nous plûmes énormément. Je dois dire que nul n'était plus séduisant qu'Antoine. Une amitié très étroite s'établit bientôt entre nous.

Il put me construire un petit appareil qui donnait des éclairs lumineux très courts. L'expérience réussit parfaitement, et nous pûmes démontrer qu'une lumière nettement visible lorsqu'elle dure un temps appréciable, cesse d'être perçue lorsqu'elle ne passe que pendant un temps très court, d'un dix-millième de seconde. Je n'insiste pas d'ailleurs sur ce fait physiologique, confirmé depuis et devenu classique.

Mais quel étonnant enchevêtrement des effets et des causes : mon amitié pour Antoine Breguet, dépendant de mes recherches sur l'addition latente optique, a fait que je

lui ai demandé d'être avec moi directeur de la *Revue scientifique*. Lorsque cet ami exquis fut mort à la fleur de l'âge, ma femme et moi nous prîmes grande amitié pour ses enfants et sa charmante femme. Plus tard, comme je m'intéressais passionnément au problème de l'aviation, j'initiai Louis et Jacques, âgés de 14 et 15 ans, à ce grand problème. J'ai réussi à les persuader et, ce qui est plus, à les émouvoir.

J'ai donc le droit de dire (avec quelque fierté) que c'est à moi que Louis Breguet doit d'être aujourd'hui le plus grand constructeur mondial des machines volantes.

Quels hasards étranges!! Louis Breguet est maintenant, grâce à mes recherches sur la pince de l'écrevisse, un des premiers industriels de notre pays.

III

Telles furent mes premières investigations de physiologie expérimentale. Mais le hasard me fit aller dans une tout autre voie, car il ne faut pas (je le crois du moins) se cantonner exclusivement dans une seule recherche. Il est bon d'en essayer d'autres. Un peu comme le pêcheur qui, cherchant l'endroit où il peut y avoir du poisson, jette sa ligne en divers points de la rivière.

J'étais à ce moment l'interne du grand chirurgien Verneuil et j'avais pris quelques vacances pour faire un voyage en Orient : Egypte, Syrie et Palestine.

Je me trouvais à Jérusalem lorsque je reçus une lettre de Verneuil m'annonçant qu'il avait un admirable sujet d'études à me proposer. Il avait reçu dans son service un jeune garçon d'une quinzaine d'années, Marcelin, qui avait avalé par mégarde de la potasse caustique. Il en avait guéri. Mais il avait conservé de cette brûlure une occlusion absolue de l'œsophage. Il ne pouvait avaler aucun aliment, et il serait mort de faim si Verneuil n'avait pas tenté une opération alors (1876) très audacieuse, c'est-à-dire l'ouverture de l'estomac (gastrotomie). Grâce à cette opération que Ver-

neuil lui avait faite avec plein succès, Marcelin était doté maintenant d'une fistule gastrique opératoire. On pouvait placer une sonde dans cette fistule et nourrir Marcelin avec les aliments introduits par la fistule : car l'œsophage était absolument oblitéré. « *Venez tout de suite, m'écrivait Verneuil, Puisque vous faites de la physiologie, vous aurez un magnifique cas de physiologie gastrique à étudier* ». }

Il existe en effet dans la science une histoire célèbre, celle d'un chasseur canadien qui, ayant reçu un coup de feu dans la région gastrique était doté, lui aussi, d'une fistule gastrique par laquelle on pouvait recueillir du suc gastrique et étudier la digestibilité des divers aliments. Le mémoire de Beaumont, le médecin qui fit ces études, est resté fameux (1833).

On sait que Claude Bernard a réalisé une fistule gastrique sur les chiens. Mais sur l'homme il n'y avait absolument que la très ancienne observation de Beaumont sur son Canadien.

Je me hâtai de revenir à Paris, et je résolus de profiter de cette belle occasion pour étudier la digestion gastrique chez l'homme; ce que je pouvais faire, grâce au cas admirable de Marcelin.

Marcelin se prêta admirablement à toutes les expériences. Mais, comme je ne voulais pas quitter le laboratoire de Marey, et qu'il fallait pour l'étude du suc gastrique entrer dans un laboratoire de chimie, faisant une infidélité à mon cher maître Wurtz, je demandai à M. Berthelot d'entrer dans son laboratoire du Collège de France à côté du laboratoire de Marey.

Tous les jours, Marcelin venait dans le laboratoire de Berthelot et je pouvais observer les conditions de la digestion gastrique.

Le premier fait que je notai, c'est que l'œsophage était absolument imperméable. Je faisais mâcher à Marcelin du sucre et les confitures colorées, et rien ne passait dans l'estomac. Par conséquent on pouvait récolter du suc gastrique dépourvu de salive, du suc gastrique pur, comme on n'en avait jamais obtenu encore chez l'homme.

Je constatai aussi un fait très important, mais dont alors je n'ai malheureusement pas reconnu l'importance. C'est en effet trop souvent ce qui se produit dans nos recherches. Nous ne voyons que ce que nous cherchons à voir. Absurde! Absurdissime! car il faut regarder tout ce qui se passe, même quand on ne s'y attend pas, *surtout* quand on ne s'y attend pas. On est comme obnubilé par son idée et on ne tient malheureusement compte que de ce qu'on veut voir.

Or voici ce que j'ai vu sur Marcelin, c'est qu'en lui faisant mâcher du sucre et des bonbons, un peu de suc gastrique s'écoulait par l'estomac. Cette action réflexe allant de la bouche aux nerfs sécréteurs du suc gastrique est un réflexe remarquable. Avant moi, Longet l'avait vaguement indiqué. Pawloff a fait là-dessus de très belles expériences. Il a bien démontré l'existence de ces *réflexes psychiques*. La vue des aliments savoureux fait venir, comme on dit, *l'eau à la bouche*, mais elle fait aussi affluer le suc gastrique dans l'estomac.

Je m'occupai surtout de l'acide du suc gastrique.

D'abord, quand il n'y a point d'aliment, il y a à peine

quelques gouttes de suc gastrique, il est à peine acide, de sorte que, pour parler de son acidité, il faut mesurer l'acidité du suc gastrique mélangé aux aliments. Chez Marcelin elle était en moyenne de 1 gr. 7 par litre, en acide chlorhydrique (HCl). Pour prendre des chiffres moyens, schématiques, nous dirons que la proportion de l'acide est en chiffres ronds de 1 gramme chez les herbivores, de 3 grammes chez les carnivores et de 2 grammes chez l'homme (qui est à la fois carnivore et herbivore).

Il s'agissait de déterminer la nature de cet acide. La question était controversée. Les expériences de Schmidt semblaient prouver que c'était de l'acide chlorhydrique. Mais le fait était énergiquement contesté, car on ne retrouvait pas dans le suc gastrique les caractères d'une solution chlorhydrique

Berthelot me donna alors le conseil d'essayer une méthode qu'il avait imaginée et qui permet de séparer nettement les acides organiques et les acides minéraux. Si l'on prend de l'éther et une solution aqueuse d'acide minéral, il se fait partage entre l'acidité de l'eau et l'acidité de l'éther. De même, si l'on agite l'éther avec la solution d'un acide organique, par exemple d'acide acétique, ou d'acide lactique, ou d'acide butyrique, alors l'éther et l'eau se partagent aussi l'acide. Mais le *coefficient de partage* est très différent selon qu'il s'agit d'un acide organique ou d'un acide minéral.

Hé bien! si l'on agite le suc gastrique acide avec l'éther (oxyde d'éthyle), l'éther ne prend presque pas d'acide. Donc l'acide du suc gastrique est un acide minéral. Cet acide ne

peut être que de l'acide chlorhydrique. Telle est la conclusion formelle qui se dégage de cette expérience.

Quand j'ai présenté ces faits à la société de Biologie, j'ai provoqué une énorme indignation de Laborde. Ce digne homme, très vigoureux dans sa polémique, m'objecta que l'on ne retrouve pas dans le suc gastrique, additionné de violet de Paris, les caractères d'une solution chlorhydrique, et, s'appuyant sur cette réaction qui paraissait bien décisive, il déclara, en termes assez violents, que j'étais enfoncé dans une énorme erreur.

Mais, en poursuivant mes recherches, je constatai un fait imprévu qui me donna raison, c'est qu'en faisant une infusion de glandes stomacales (d'un estomac de porc par exemple), et en y ajoutant de l'acide chlorhydrique, on ne retrouve plus les caractères d'une solution chlorhydrique, quoique on y ait mis cet acide. Par conséquent l'acide chlorhydrique peut se trouver dans le suc gastrique, mais il est *masqué*, combiné à certaines substances, à des acides aminés par exemple.

Ce qui importe seulement ici, c'est de montrer que les objections des contradicteurs doivent toujours être accueillies avec quelque gratitude, car elles nous déterminent à mettre plus de rigueur dans nos recherches. Malheureusement trop souvent nous nous indignons des objections qui nous sont faites.

A cinquante ans de distance, je suis très reconnaissant à Laborde d'avoir nié énergiquement la présence de l'acide chlorhydrique dans l'estomac; mais je dois dire qu'au mo-

ment où il me combattait avec acharnement, j'en étais fort peu satisfait.

Toute cette discussion est sans intérêt aujourd'hui, puisqu'on sait qu'au suc gastrique c'est l'acide chlorhydrique qui donne l'acidité, mais cet acide est uni à des matières organiques qui le masquent.

Tels furent pour moi mes premiers temps de travail. J'avais l'année précédente passé ma thèse inaugurale à la Faculté de Médecine sur la sensibilité, et voici que je présentais une base à la Faculté des Sciences sur le suc gastrique.

Ce fut Paul Bert qui m'argumenta. Il y avait aussi une question de géologie à laquelle il fallait répondre oralement. Quoique l'ayant préparée, je fus très médiocre, pour ne pas dire nul, dans ma réponse à M. Hébert. M. Milne Edwards, qui présidait le jury, s'étonna de me voir si faible, alors que j'avais développé avec tant d'aisance des formules compliquées de chimie.

Puisque je parle des thèses, je dois mentionner ma troisième thèse, celle de mon concours d'agrégation à la Faculté de Médecine. Elle est insignifiante. En 1878 je me présentai en effet au concours d'agrégation d'anatomie et de physiologie. A cette époque il n'y avait pas de concours spécial, soit pour l'anatomie, soit pour la physiologie.

François Franck, qui pouvait être mon concurrent, ne se présenta pas. Il m'écrivit une lettre, assez alambiquée d'ailleurs, dans laquelle il me disait qu'il lui serait inutile de se présenter devant les professeurs de la Faculté de Médecine, contre le fils d'un de ces professeurs (!) Mon seul

concurrent était un histologiste, élève de Charles Robin, nommé Charles Rémy.

Les épreuves de ce concours furent assez singulières. La première épreuve (épreuve écrite) portait sur le lait, question que je connaissais bien : je ne crains pas de dire que ma composition fut bonne. Rémy, après l'avoir entendue, me dit : « Tu nous écrases ». Hélas ! il n'en fut pas de même pour d'autres épreuves. L'épreuve orale, une leçon qu'on devait faire sans notes, ni livres à consulter, était « *Anatomie et physiologie de l'ovaire* ». Je connaissais mal la question et je fus assez mauvais. Heureusement l'autre épreuve, leçon d'une heure après préparation de 24 heures, sur la moelle épinière, eut un grand succès. Ce succès était bien nécessaire, car dans l'épreuve qui suivit — épreuve de dissection des nerfs de la main — je fus prodigieusement maladroit et ignorant, tellement mauvais que les juges, qui me croyaient à peu près sûr de ma nomination, regardaient mon bafouillage anatomique avec stupeur.

Il y avait alors soutenance d'une thèse, avec l'argumentation des thèses de deux des candidats. J'eus à argumenter Rémy, mon seul compétiteur, et j'avoue avoir été assez cruel. Il dit quelque part dans cette thèse d'agrégation sur la *muqueuse pituitaire* que les figures qu'il donne sont toutes originales. « *Pardon*, lui dis-je, *est-ce la figure 4 ?* » — *Certainement*, me dit-il. — « *La voici dans ce livre* ». Et je tirai un livre de ma serviette. — *C'est peut-être*, dis-je alors, *la figure 8 ?* — « *Oui*, me dit-il ». — « *Eh bien ! la voici dans un autre livre* ». Et je pus lui démontrer que pour la plupart ses figures n'étaient pas originales.

Comme tout cela est loin ! Et vraiment sans importance ! François Franck et Rémy sont restés mes amis. Rémy a été nommé agrégé d'anatomie au concours suivant, et François Franck fut professeur au Collège de France.

Donc je fus nommé agrégé.

Après cette nomination j'allai rendre visite à mes juges. M. Sappey, le professeur d'anatomie (qui avait voté pour moi), me dit : « *Vous voici agrégé d'anatomie, mais vous n'en connaissez pas un seul mot. Promettez-moi que vous vous mettrez à l'apprendre, puisque vous aurez des examens à faire passer* ». En toute bonne foi, j'ai promis. Mais je n'oserais pas jurer que j'ai tenu ma promesse.

J'ai omis de dire que mes recherches sur le suc gastrique n'ont pas porté seulement sur le suc gastrique humain, mais sur celui des poissons.

Un jour, comme je traversais la cour du Collège de France en allant au laboratoire de Berthelot, je rencontrai Claude Bernard que je saluai respectueusement. Je l'avais vu à la société de Biologie qu'il présidait et chez Mme Rafalowich, son amie, chez qui mon père m'avait présenté un soir au grand maître. Or, ce jour, dans la cour du Collège de France, Claude Bernard m'arrêta et me dit avec sa bonhomie coutumière : « Berthelot m'a dit que vous étudiez le suc gastrique. Voyez donc celui des poissons, il est d'une activité exceptionnelle ».

Le soir même, à tout hasard, je partais pour le Havre afin d'étudier le suc gastrique des poissons.

Je ne savais trop ce que j'allais y trouver.

Au Havre, il n'y avait pas de laboratoire, mais un

misérable réduit, sous-jacent au Musée du Havre. Le directeur du Musée était un brave géologue, excellent homme, qui m'accueillit avec étonnement et bienveillance. « *Voyez, me dit-il, installez-vous là comme vous pourrez, mais je n'ai rien* ». ».

Je fis alors venir quelques verreries et quelques réactifs chimiques. Tous les matins j'allais à la poissonnerie pour acheter des squales. Ces gros sélaciens, à peine comestibles, me fournissaient d'abondantes quantités d'un suc gastrique prodigieusement actif, comme Claude Bernard me l'avait dit. Et alors le laboratoire géologique de ce pauvre Gustave Lennier resta pendant trois mois empesté par les odeurs nauséabondes que dégageaient les matières alimentaires contenues dans le suc gastrique des squales !

Je travaillais là toute la journée et j'ai pu démontrer entre autres choses que le suc gastrique des squales est d'une acidité extrême, allant jusqu'à 14 grammes de HCl par litre. En outre, j'ai vu qu'il est aussi actif à basse température qu'à température élevée, ce qui le distingue du suc gastrique des mammifères. Enfin j'ai constaté ce fait paradoxal, qu'il contient une présure, c'est-à-dire une substance qui coagule le lait à dose extrêmement faible. Il est donc adapté à la digestion du lait, et c'est bien curieux assurément, puisque jamais le lait n'entre dans la consommation alimentaire du poisson.

Je reparlerai plus tard d'autres études faites au Havre, mais il faut revenir à mon séjour dans le laboratoire de Berthelot.

Nous voyions peu le maître; car il avait de très nom-

breuses occupations. Il était au faite de la gloire et des honneurs. Sénateur, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, membre de l'Académie Française, président du Conseil de l'Instruction publique, quelquefois ministre, soit de l'Instruction publique, soit des Affaires Etrangères. Il ne pouvait donc consacrer que peu de temps aux recherches de chimie qui avaient illustré son nom.

Autant l'abord de Würtz était facile et paternel, autant l'abord de Berthelot était froid et distant. Mais, quand on causait avec lui, quels aperçus ingénieux, quelles vues profondes, rehaussées par une érudition merveilleuse et une mémoire impeccable! J'eus l'honneur d'être reçu plusieurs fois chez lui à ses soirées du dimanche, au secrétariat de l'Institut et je me souviens encore des conversations étonnantes qu'il tenait sur toutes les sciences. On ne se lassait jamais de l'entendre. Sa délicieuse femme, Mme Berthelot, l'écoutait avec admiration et adoration.

Dans ce laboratoire se trouvaient de jeunes travailleurs avec qui j'ai eu alors, et plus tard, les relations les plus sympathiques : Jules Ogier, excellent chimiste; un Espagnol rempli de verve et de talent, Calderon, mort assez jeune malheureusement; Gustave Bouchardat, qui fut président de l'Académie de Médecine; Sabatier, qui devint professeur à la Faculté de Médecine de Toulouse et qui eut pour ses belles découvertes le prix Nobel de chimie.

Quant aux personnes fréquentant le laboratoire de Marey, je ne peux guère mentionner que mon ami, le prince Tarchanoff; il était prince du Caucase et d'une exceptionnelle beauté. Son existence fut très mouvementée, et il mou-

rut assez jeune. Au bout d'un demi-siècle j'ai eu le plaisir de rendre service à son aimable petite-fille.

Sur les conseils de Gustave Bouchardat, j'avais employé, pour doser l'acidité du suc gastrique, un réactif qu'on venait de découvrir en Allemagne, la phénol-phtaléine, et je me mis alors à étudier les conditions de la fermentation du lait auquel on ajoutait du suc gastrique. Pendant cinquante ans (1), j'ai poursuivi cette étude de la fermentation lactique, laquelle m'a donné des résultats remarquables sur lesquels je reviendrai plus tard.

Ainsi, ce qui détermina mes recherches, ce furent des circonstances très diverses. Le hasard y joua une part notable. Et aussi les conseils qui me furent donnés par les maîtres. Ces conseil, on ne peut les recevoir avec trop de reconnaissance. Les maîtres ou les amis qui m'ont guidé, Würtz, Marey, Berthelot, Claude Bernard, Gustave Bouchardat, Gustave Lennier, ont une grande part à mes recherches. J'espère véhémentement que je me suis rendu digne de leur appui, et le meilleur moyen de leur témoigner ma gratitude, ce fut de donner, moi aussi, à mes amis ou élèves des conseils qui ont pu leur être utiles.

IV

J'avais 27 ans, j'étais agrégé, docteur ès-sciences et je n'avais plus qu'à suivre la carrière qui m'était ouverte. J'avais beaucoup travaillé. Mais je me promettais de travailler encore davantage, et en tout cas avec plus d'agrément que lorsqu'il s'agit de passer un examen. J'étais donc dans des conditions exceptionnellement favorables, puisque je n'avais plus, comme les jeunes gens de mon âge, d'insipides examens ou concours, à passer, avec candidatures fastidieuses, et épuisantes, capables de tarir toute originalité.

J'avais du goût pour l'enseignement, et la physiologie me passionnait. Je m'appliquai donc à rendre mon cours intéressant. Mais ce fut un rude travail que de poursuivre en même temps mes recherches personnelles et la préparation de mon cours. Je dois dire que j'y étais encouragé; car mon cours était suivi par un nombreux auditoire. Je me donnais là tout entier, et j'en sortais épuisé. Pourtant, le soir venu, je restais jusqu'à une heure avancée de la nuit à préparer la leçon suivante qui devait avoir lieu deux jours après.

Etant agrégé, je pouvais naturellement entrer dans un des laboratoires de la Faculté. Ce fut chez Vulpian que je

fis mes premières recherches dans la Faculté de Médecine.

Une question alors était traitée à la Société de Biologie, c'était l'étude des injections de lait dans le sang.

Ces injections qu'on préconisait pour remédier aux hémorragies et remplacer les transfusions du sang, ne me donnèrent que de médiocres résultats. Heureusement, dans le cours de cette recherche, je remarquai que les chiens à qui je faisais ces injections lactées étaient après l'expérience pris d'une diurèse intense : donc les injections de lait déterminaient la polyurie. Il était très facile de savoir quel rôle jouait, dans cette action diurétique, tel ou tel des différents éléments du lait. Et bien vite je constatai que c'était le sucre de lait (lactose). En injectant, non plus du lait, mais une solution de lactose de 40 gr. par litre, on provoque l'émission presque immédiate d'une urine claire comme de l'eau et abondante.

Avec mon ami Robert Moutard Martin, nous étudiâmes méthodiquement (en plaçant des tubes dans les deux uretères) l'effet des divers sucres sur la sécrétion urinaire. Cet effet est saisissant. Une minute à peine après qu'on a fait une injection de lactose dans une veine, l'urine s'écoule par les uretères avec une abondance étonnante.

Alors, faisant une incursion dans la thérapeutique, nous recommandâmes le sucre de lait en ingestion comme un diurétique de choix. L'emploi (très général) d'une solution de lactose ou de petit lait comme diurétique a pour point de départ ces vieilles expériences (1879).

Je parle des expériences qui ont réussi, je devrais men-

tionner celles qui n'ont pas réussi, et auxquelles j'ai consacré deux ans de travail sans le moindre succès. Je voulais stériliser des bouillons de culture en les faisant passer par des substances poreuses dont les pores étaient trop petits pour laisser passer les microbes. Mais mes longues recherches pendant deux ans n'ont abouti à rien de bon.

En même temps, plus heureux et plus habile que moi, Chamberland a excellemment réussi à faire ces filtres poreux.

Quelques mots sur les deux ouvrages que je publiai alors.

Le premier est un livre sur *la physiologie des muscles et des nerfs*.

J'avais pensé que mes études sur la contraction musculaire et sur l'action réflexe avaient une originalité suffisante pour faire l'objet d'une publication spéciale. Mais je ne me suis pas contenté d'exposer mes propres recherches, j'ai donné une bibliographie importante.

Dès le début de ma carrière de physiologiste, je me passionnai pour la bibliographie. Je savais assez d'anglais, d'allemand et d'italien (non assez, hélas ! pour parler ces trois belles langues) pour lire sans dictionnaire des mémoires écrits en ces langues étrangères. Aussi ai-je pu présenter dans mon ouvrage de 1882, à peu près tout ce qu'il y avait d'essentiel sur la physiologie des muscles et des nerfs. Bien entendu, comme ce livre a paru il y a cinquante ans, il est tout à fait démodé aujourd'hui, mais il était alors au courant de la science du temps.

Hélas oui ! il faut nous résigner à voir nos anciennes

recherches rapidement effacées et annihilées par des recherches ultérieures qui se succèdent en nombre immense, car la science s'est démocratisée et les travaux publiés sont innombrables (1).

Cependant il faut faire de la bibliographie. On n'a pas le droit d'ignorer ce qui a été dit sur la question qu'on traite.

Il m'est arrivé à ce sujet une petite mésaventure. En étudiant le muscle de l'écrevisse, j'avais vu que quelquefois, après une excitation forte, le muscle de la pince prolonge sa contraction, et j'avais appelé *contracture* ce phénomène qui me paraissait singulier. Or je ne savais pas que, quelques mois auparavant, un physiologiste allemand, M. Tiegel, avait constaté le même fait et avait appelé, comme moi, *contracture* cette prolongation de la secousse musculaire.

Dans un autre cas, que je ne puis pas rappeler sans émotion, il s'agissait d'une expérience (non publiée d'ailleurs), que j'avais entreprise avec ma chère fille Adèle Le Ber.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de faire germer des plantes dans la terre stérilisée par la chaleur.

Qui sait, disions-nous, ma fille et moi, ce que devien-

(1) Pour donner un exemple de cette profusion, je citerai volontiers l'histoire de l'anaphylaxie que j'ai découverte en 1902. Or, il y a maintenant (1933) plus de quinze mille mémoires (sic) (voir Art. Anaphylaxie de l'Index catalogue, Washington), publiés sur l'anaphylaxie. On comprend que je n'ai pu les connaître tous. Il m'en faudrait lire vingt-cinq par jour pendant toute une année pour savoir ce qui a été dit à ce sujet.

Il paraît par an à peu près cent cinquante mille mémoires sur les sciences médicales.

draient, dans ces conditions, les germinations du blé, du maïs, de l'oignon, du haricot, etc? Alors nous prîmes une terre quelconque que nous stérilisâmes à 200°, à 120°, à 80° et à 40°. Cette terre fut mise dans divers pots. Dans ces différents pots, six pour chaque expérience, nous semâmes des haricots, des radis, du blé et des oignons. D'autres pots servaient de témoins et contenaient la même terre non chauffée.

Au bout de deux mois environ les résultats étaient d'une netteté extraordinaire. Plus la température avait été élevée pour stérilisation des terres, plus les graines germaient vite et bien. Le fait était tellement net que nulle incertitude n'était possible.

Mais j'étais bien peu compétent en physiologie botanique: alors j'eus l'heureuse idée de demander à mon savant confrère Molliard si le fait était connu. Je fus très dépité, — et ma fille plus que moi encore, — d'apprendre que le fait était connu et qu'il y avait deux ou trois ans un botaniste anglais, M. Russell, avait constaté que la stérilisation d'une terre rend la germination beaucoup plus active. J'ai évité ainsi, ce qui eût été désagréable, de publier comme neuf un fait déjà établi.

En revanche, deux fois au moins on a, sans me citer, et sans connaître vraisemblablement mes expériences, faute d'avoir fait une bibliographie suffisante, publié comme nouveaux, les faits que j'avais solidement établis.

En piquant le cerveau des lapins avec une aiguille antiseptisée, je provoquais une hyperthermie notable: la température du lapin au bout d'une ou deux heures, montait à 41°5

environ. (La température normale du lapin est $39^{\circ}5$). Deux physiologistes allemands, Aronssohn et Sache, constatèrent (six mois après mon expérience) cette même hyperthermie due au traumatisme cérébral. Je dois dire qu'ils ont parfaitement et loyalement reconnu la priorité de ma recherche.

V

Mais dans un autre cas, d'une majeure importance, la priorité ne fut pas acceptée, quoique étant incontestable. Il s'agit de la sérothérapie.

Et je dois à ce sujet entrer dans quelques détails; car *cette découverte de la sérothérapie me tient à cœur plus qu'aucun autre de mes travaux de physiologie.*

En un de mes cours, faisant l'étude des substances extractives contenues dans le sang, je citais une très belle observation de Chauveau, à savoir que les moutons français peuvent prendre la maladie charbonneuse, tandis que les moutons algériens lui sont rebelles.

« Qui sait, disais-je alors, si cette résistance des moutons algériens au virus charbonneux n'est pas due aux substances extractives et innommées contenues dans le sang? Il y aurait une expérience curieuse à faire, ce serait d'injecter le sang d'un mouton algérien à un mouton français. Peut-être alors communiquerait-on au mouton français la résistance du mouton algérien? » (1882).

Mais une phrase émise dans un cours, sans aucune expé-

rience à l'appui, ne constitue guère droit à une priorité quelconque.

Pendant cinq ans, je ne pus faire l'expérience que j'avais proposée. (Nous n'avons pas de moutons dans nos laboratoires). Mais en 1887, par une voie tout à fait détournée, j'ai pu faire sur le lapin, et réussir, cette belle expérience.

Parmi les chiens qu'on amenait au laboratoire. Il s'en trouva un qui portait une tumeur non ouverte, tumeur solide, dure, résistante, que nous jugeâmes être un cancer (assez fréquent chez les chiens).

Avec mon ami Héricourt, nous cherchâmes si quelque microbe n'en était pas la cause. Et en effet nous pûmes en isoler un, un staphylocoque, et le cultiver. Naturellement, nous injectâmes cette culture à d'autres chiens, espérant reproduire la tumeur. Mais l'échec fut complet. Il se développait bien une tumeur, mais c'était une sorte d'abcès qui tantôt se résorbait, tantôt devenait purulent. Sur des lapins, nous fîmes aussi l'injection de ce staphylocoque très spécial. Cela produisait une grosse tumeur œdémateuse, et le lapin mourait en trois ou quatre jours. Au contraire, les chiens, malades pendant quelques jours, ne mouraient pas.

Alors je pensai à faire avec ce microbe (mortel pour le lapin, non mortel pour le chien), l'expérience dont j'avais auparavant parlé dans mon cours. *Puisque le chien est réfractaire, en injectant à des lapins du sang de chien, on les rendra aussi réfractaires.*

D'abord ce fut un échec sinistre; car le lapin ne supporte pas, en injection intra-veineuse, le sang de chien. Nous pensâmes alors à tourner la difficulté en injectant le sang de

chien non dans le système veineux du lapin, mais dans son péritoine. Après cette transfusion péritonéale, portant même sur 60 grammes de sang de chien, le lapin ne meurt pas.

Or les lapins ayant reçu du sang de chien dans le péritoine résistaient aux microbes virulents beaucoup mieux que les lapins normaux.

En outre — fait essentiel — si, au lieu d'injecter du sang normal, nous injectons le sang d'un chien ayant été depuis quelque temps infecté par notre staphylocoque et ayant guéri, le staphylocoque n'avait plus de prise sur les lapins ainsi transfusés, et ils survivaient.

Par conséquent, en injectant le sang d'un animal immunisé, on communique à l'animal injecté l'immunité que possédait l'animal (immunisé) dont on injectait le sang.

C'était tout le principe de la sérothérapie.

Comme cela paraît simple aujourd'hui! *Alors, c'était absolument nouveau.*

Notre priorité, Behring ne l'a jamais reconnue. Il a osé prétendre que c'étaient des *phrases de philosophie naturelle (sic)*.

Les belles expériences qu'il fit plus tard sur la sérothérapie de la diphtérie, l'ont certainement rendu très grand. Mais certainement aussi son obstination à ne pas reconnaître la priorité de notre découverte l'a rendu très petit.

Héricourt et moi nous comprîmes tout de suite la portée de cette expérience, et nous nous demandâmes sur quelle maladie nous ferions ces premiers essais d'hémothérapie, ou

plutôt de sérothérapie. Nous eûmes à ce sujet une longue conversation, historique pour nous.

Malheureusement nous nous décidâmes pour la tuberculose qui ne nous a donné, au point de vue sérothérapique, que des résultats médiocres ou nuls, tandis que pour la diphtérie la thérapeutique par le sérum d'animal immunisé est merveilleuse.

Toutes nos incertitudes, tous nos essais, toutes nos hésitations, se passaient, bien entendu, avant que Behring eût publié quoi que ce soit, de sorte que j'ai pu le 6 décembre 1890 faire la première injection de sérum qui ait été faite sur l'homme. J'étais alors professeur de physiologie à la Faculté et c'est dans le service de mon cher maître Verneuil à l'Hôtel-Dieu que je fis cette première injection de sérum immunisant. Je montrai aux élèves une petite ampoule de sérum immunisateur : « *Voilà peut-être, leur disais-je, un nouveau principe de thérapeutique qui sauvera beaucoup d'existences.* » J'ai donc fait la première injection sérothérapique sur l'animal comme sur l'homme. Dirai-je que Behring n'a jamais voulu l'avouer? et qu'un autre de mes collègues se vantait, devant moi, d'avoir fait *en ville* la première sérothérapie?

Si je me permets d'insister, c'est que les divers médecins qui ont parlé de la sérothérapie ne m'ont pas rendu justice.

VI

La bibliographie m'a passionné et j'ai pu, d'accord avec mes amis Field, La Fontaine et Otlet, faire la classification décimale de la physiologie.

Avec mon laborieux ami Marcel Baudouin, nous avons pendant deux ans publié une *bibliographie médicale* très complète. Mais le public médical ne nous en a su aucun gré. Autrement dit, il ne s'est pas abonné à la *Bibliographia Medica*. A notre grand regret, nous avons dû cesser cette publication, car, quoique très utile, elle était devenue cruellement coûteuse.

Ici je dois exposer en quoi consiste la classification décimale, invention admirable de Dewey, bibliographe américain. A Bruxelles, La Fontaine et Otlet l'ont magnifiquement développée et appliquée à toutes les connaissances humaines, et à Zurich, le regretté Field et Strohl ont fait pour la physiologie et la zoologie une bibliographie décimale complète. Les fiches qu'ils fournissent pour un prix vraiment minime donnent à toute personne qui veut être renseignée sur les travaux afférents à leurs recherches, des renseignements précieux.

Le principe de la classification est très simple, aussi facile à exposer qu'à connaître.

Le voici en quelques mots.

Je suppose que l'on range toutes les connaissances humaines dans neuf groupes et qu'on donne par exemple aux sciences appliquées le chiffre 6, ou plutôt 0,6. Alors les sciences médicales, étant sciences appliquées, auront l'indexation 0,6.

Mais les sciences appliquées sont nombreuses et il importe de distinguer ce qui touche uniquement les sciences médicales. Alors on classe toutes les sciences médicales à 0,61.

Or les sciences médicales, c'est encore tout un monde. Si l'on donne à l'anatomie le chiffre 1, on aura pour l'anatomie 0,611, pour la physiologie le chiffre 2. On classera donc tout travail de physiologie à 0,612.

Dans la physiologie, nous avons plusieurs chapitres, soit 1 pour la circulation, 2 pour la respiration, 3 pour la digestion, etc. Si j'ai à classer un mémoire sur la physiologie de l'appareil digestif, je le classerai à 0.612.3.

Pourtant cela ne suffit pas, car la physiologie de la digestion, c'est beaucoup. Admettons qu'on donne aux glandes salivaires le chiffre 1, à l'estomac le chiffre 2, nous aurons pour la physiologie de l'estomac 0.612.32.

Or il y a dans la physiologie de l'estomac bien des parties encore. Supposons qu'on ait à classer un mémoire sur le vomissement, les mouvements musculaires de l'estomac peuvent être classés à 7. On aura alors 0.612.327. Et on peut aller plus loin encore.

Mais je ne veux pas entrer dans plus de détails; je dirai seulement :

1° Que l'indexation décimale des mémoires est très amusante à faire. Que de nuits instructives j'ai passées pour l'indexation des fiches de notre *Bibliographia Medica*.

2° Cette classification analytique est faite en langue latine, et rigoureusement internationale, puisqu'elle se traduit par des chiffres, et ne dépend pas de la langue en laquelle le mémoire a été écrit. C'est une classification *analytique internationale*. On peut retrouver tout de suite le chiffre voulu à l'aide d'un lexique qui a été publié.

Je regrette de dire que les médecins et les savants (avec leur néophobie coutumière) ne donnent pas à leurs livres et leurs articles, comme ils auraient dû le faire et comme c'était si facile, l'indexation qui convenait.

Il y a cependant des exceptions (*Archives internationales de physiologie de Bruxelles. Journal of physiology*).

Que de choses je pourrais dire encore sur cette indexation décimale! J'espère véhémentement que le public médical en comprendra, mieux qu'il ne l'a fait jusqu'à présent, la portée admirable et féconde.

D'ailleurs il ne faut pas exagérer les mérites de la bibliographie. Elle serait très envahissante si on voulait y consacrer trop de temps. J'ai dans ma bibliothèque des fiches qui portent sur une période de cinquante ans, mais hélas! elles sont à peu près inutiles, trop anciennes, trop lointaines pour donner quelques renseignements profitables. Les sciences marchent tellement vite qu'un mémoire qui date de trente ou quarante ans n'a plus, sauf exception, de bien vif intérêt. En

physiologie, si l'on excepte les livres des grands maîtres, tous les traités classiques donnent avec des détails suffisants les résultats des anciens travaux.

Dans les Elementa physiologiæ de Haller il y a déjà une documentation bibliographique merveilleuse, mais nous n'avons pas à nous en occuper, car, dans les ouvrages classiques d'aujourd'hui les recherches physiologiques des XVII^e et XVIII^e siècles sont si bien exposées qu'il est presque inutile de lire quelque travail original du vieux temps, travail toujours riche en lourdes erreurs. Mais je dis *presque inutile*, car il se peut fort bien qu'on découvre dans les anciens travaux de curieuses et imprévues constatations.

VII

J'ai écrit à peu près à la même époque un livre où il n'y a pas de bibliographie, c'est mon « *Essai de psychologie générale* ».

Le mot de psychologie générale avait été à peine prononcé. En tout cas il n'en existait nul traité méthodique.

Voici comment j'ai été amené à écrire ce livre.

Mes enfants, ayant eu la coqueluche, me l'ont donnée, et j'en étais fort incommodé. Alors j'ai imaginé un traitement qui m'a parfaitement réussi. C'est de faire tous les jours une ascension d'environ 300 mètres afin de changer la pression barométrique. A cet effet, à Carqueiranne (Var), tous les matins, je faisais l'ascension d'une colline voisine dont la hauteur était de 300 mètres. Au bout de deux mois, mes enfants et moi nous étions parfaitement guéris.

Dans la journée et le soir, j'écrivais mon livre de psychologie générale, intermédiaire entre la philosophie, la zoologie et la physiologie.

Ce livre a été, pour un temps, adopté dans quelques classes de philosophie de l'enseignement secondaire. Il y en a une édition russe et une édition italienne.

A cette première époque de ma vie de physiologiste, deux grandes satisfactions scientifiques :

Je m'étais présenté à la Société de Biologie et, un matin, alors que je ne croyais pas du tout devoir être nommé, mon confrère et ami Hallopeau est venu m'annoncer qu'il ferait campagne pour moi et que, selon toute apparence, je serais nommé. J'en ai eu une joie très vive, presque enfantine, beaucoup plus grande assurément que lorsque, maintes années après, je fus nommé président de ladite société.

Cette chère société de Biologie ! je ne peux y penser sans émotion. Je la fréquentais assidûment. Tous les samedis, à 4 h. 1/2, je gravissais l'escalier tortueux qui se trouvait dans la cour de l'Ecole de médecine, au-dessus du musée Dupuytren. Claude Bernard en était le président. Puis ce fut Paul Bert. Dumontpallier était l'actif secrétaire général. Il arrivait avec sa serviette bourrée de papiers qu'il dépouillait consciencieusement. Je trouvais là des maîtres et des amis. La plus grande fraternité régnait entre nous, ce qui n'excluait pas des discussions parfois fort vives. Après chaque communication, une discussion était ouverte, et chacun de nous exposait ses idées et ses objections. Je regrette énormément que cette habitude se soit presque perdue. Aujourd'hui une présentation quelconque ne rencontre jamais d'opposition. Comme on n'a pas écouté, on ne contredit pas. Et, je le répète, c'est grand dommage, car les discussions avaient quelquefois une certaine saveur.

J'ai eu maille à partir, pour ma part, avec Laborde, avec Rabuteau, avec d'Arsonval, sans que ces polémiques aient entraîné une brouille quelconque.

Cependant avec Strauss, qui, je ne sais pourquoi, me détestait franchement, la discussion fut souvent aigre.

Mon cher ami Louis Olivier et moi, nous avons pu démontrer qu'il y a dans le péritoine des poissons de nombreux microbes, ce qui n'est pas étonnant, puisqu'ils ont un pore péritonéal. D'assez longues études au Havre nous avaient permis, à Olivier et à moi, d'établir le fait en toute certitude.

Quand j'ai fait cette communication à la Société de Biologie, Strauss crut devoir prendre la parole : « *Je ne crois pas un traître mot de ce que vient de nous dire M. Richet.* » — « *Mais, ai-je répondu, que M. Strauss y croie ou n'y croie pas, cela n'a pas la plus mince importance. Il s'agit simplement de savoir si le fait est exact ou non.* » Or nos observations étaient absolument exactes.

Puisque je parle de Strauss, je vais mentionner le fait suivant qui est vraiment d'un bon comique. Strauss était secrétaire général des *Archives de médecine expérimentale*. Or, après avoir établi le principe de la Sérothérapie, dans un assez court mémoire, je relatais les expériences sur lesquelles je m'appuyais pour prouver que le sang des animaux immunisés contre un virus confère l'immunité aux animaux normaux quand on leur injecte le sang de l'animal immunisé. Strauss me renvoya mon mémoire et en refusa l'insertion en me donnant je ne sais quelles hétéroclites raisons.

Ainsi, le seul mémoire scientifique, je dis *le seul*, dont on m'ait refusé l'insertion, est celui qui établissait le principe de la sérothérapie, une des grandes conquêtes de la Biologie moderne. N'est-ce pas assez curieux ?

Auteurs dont un journal rejette le travail, que cela soit pour vous une consolation.

Quand on fait une communication à la Société de Biologie — je parle des temps anciens, car il en est autrement aujourd'hui, — pour peu qu'on indique des choses nouvelles et intéressantes, on est contredit, et parfois très vivement. Au contraire, si personne ne fait d'objection, c'est qu'il ne s'agit de rien de vraiment notable.

Aujourd'hui la Société de Biologie a été plus ou moins envahie par les sciences bactériologiques, et tout un vocabulaire nouveau, que les gens de mon vieil âge ont quelque peine à comprendre d'une manière adéquate, remplace le style français et clair des biologistes d'autrefois. La vieille physiologie, celle de Brown Séquard, de Claude Bernard, de Marey, de Chauveau, n'est plus du tout la biologie actuelle.

La Société de Biologie est extrêmement florissante. Auguste Pettit, qui en a été longtemps l'éminent secrétaire général, lui a donné, par son intelligente énergie, une belle activité. Il y a aujourd'hui des succursales de la Société de Biologie de Paris, à Bordeaux, à Lyon, à Marseille, à Bruxelles, à Bucarest, à Lisbonne, à Buenos-Ayres, etc.

Le principe du recrutement est tout à fait excellent. Le nombre des membres est limité, et les élections parfois très disputées. Mais on n'attend pas, pour faire une nomination, qu'un des membres titulaires soit décédé. Après qu'on a été pendant neuf ans titulaire, on devient automatiquement membre honoraire avec droits tout à fait égaux à ceux des membres titulaires. Toutefois une place est rendue vacante,

de sorte que le renouvellement de la Société par un sang plus jeune se trouve assuré.

En somme, je ne crois pas qu'il y ait dans le monde entier une société physiologique qui ait un passé, un présent et un avenir aussi brillants que ceux de la Société de Biologie de Paris. Ses Bulletins sont tout à fait précieux. La collection complète en est extrêmement rare (je crois même qu'il n'y en a guère (au moins en France) d'autre exemplaire que le mien) ; car j'ai la chance d'avoir dans ma bibliothèque cette précieuse collection. J'ai acquis les premiers volumes à la vente de la bibliothèque de Claude Bernard, qui lui-même les avait achetés à la vente de Giraudeau.

La table analytique et onomastique de ces Bulletins est merveilleusement faite par Pettit. On ne peut faire de recherches biologiques sérieuses si on ne l'a consultée.

Presque en même temps que j'étais membre de la Société de Biologie, je devins directeur de la *Revue des cours scientifiques*, plus tard *Revue Scientifique*, couramment appelée *Revue Rose*.

Un matin — c'était quelques jours après la mort de mon adoré ami Emmanuel Bourdon — je reçus chez moi la visite de l'éditeur Félix Alcan qui vint me proposer, tant en son nom qu'au nom de son associé Germer Baillière, de remplacer Emile Alglave dans la direction de la *Revue des Cours scientifiques*. La librairie Germer Baillière éditait deux journaux parallèles, la *Revue des Cours littéraires* ou *Revue Bleue*, et la *Revue scientifique*, ou *Revue Rose*.

La *Revue Bleue* était dirigée par un très habile et spiri-

tuel journaliste, charmant homme, et de grande culture, Eugène Yung. Quant à Alglave, malgré son réel talent, il ne pouvait plus à Baillièrè et à Alcan, et d'ailleurs, occupé de son cours d'économie politique à l'Ecole de Droit, il ne s'intéressait plus guère aux choses de la science.

Naturellement je fus très fier de la proposition qui me fut faite, mais je demandai quelques jours pour réfléchir. Je ne me dissimulais nullement que ma compétence dans les sciences mécaniques, astronomiques, physiques, chimiques, mathématiques, était médiocre, pour ne pas dire nulle, et alors je demandai à mon cher Antoine Breguet de devenir avec moi le directeur de la *Revue scientifique*, ce qu'il accepta avec une vraie joie.

Hélas! cette collaboration ne devait pas durer longtemps. Antoine fut emporté à la fleur de l'âge. Je ne crus pas devoir le remplacer, de sorte que je devins alors le seul directeur de la *Revue scientifique*. Et j'en restai directeur pendant vingt-cinq ans.

Pendant cette longue période de temps, j'entretins toujours les meilleurs rapports, d'une part avec Eugène Yung, d'autre part avec Germer Baillièrè et Alcan. Jamais il n'y eut le moindre dissentiment entre nous. Je pus même obtenir de faire nommer Henri Ferrari, comme secrétaire de la *Revue Bleue*, et Héricourt, comme secrétaire de la *Revue Rose*.

Henri Ferrari et Jules Héricourt, deux amis chers à mon cœur!

La fonction de directeur de la *Revue scientifique* n'est pas bien compliquée. Ce qu'il y a de plus délicat, c'est

de savoir si tel ou tel article doit être reçu ou refusé. J'étais quelquefois — comme sans doute tous les directeurs d'une Revue importante — encombré de manuscrits qui ne méritaient pas l'impression.

Nous avons acquis un petit hôtel minuscule, tout à fait minuscule, 111, boulevard Saint-Germain. Il n'y avait qu'une chambre par étage, et il y avait quatre étages. Je recevais là les visiteurs venant me proposer leur prose.

Le directeur d'une Revue connaît deux sortes d'articles : ceux qu'on lui apporte, et ceux qu'il demande. Or les articles qu'il demande (portant sur une question d'actualité) sont, en général, beaucoup plus intéressants que ceux qu'on lui offre. Pour demander tel ou tel article, il faut se tenir au courant des découvertes récentes et prier un auteur compétent de présenter au grand public ces nouveautés scientifiques (sans être trop technique). J'avais adopté une formule qui indique nettement ce que doit être, à mon sens, une revue scientifique : c'est un *journal de vulgarisation pour les savants*.

C'est ce que j'ai tâché de faire. C'est aussi ce que tentent les hommes distingués qui m'ont succédé dans la direction de cet utile journal.

La *Revue Scientifique* n'était pas le seul journal de vulgarisation scientifique. Il y avait la « *Nature* » dirigée par Gaston Tissandier; le *Génie Civil* dirigé par Max de Nansouty. Nos trois journaux représentaient correctement l'évolution des sciences, non seulement en France, mais dans tous les autres pays.

Avec mes excellents amis Gaston Tissandier et Max de Nansouty, nous instituâmes des banquets périodiques que

nous appelâmes *Scientia*. Le savant à qui nous offrîmes la présidence de notre premier banquet fut le doyen d'âge des savants du monde entier : M. Chevreul. Il avait alors cent deux ans (!) J'allai donc l'inviter. Ma conversation avec lui fut inoubliable. « *Je n'accepte votre dîner, me dit-il, qu'à deux conditions.* » Je m'inclinai. « *D'abord il n'y aura pas de poisson.* — Non, Monsieur Chevreul, je vous le jure, il n'y aura pas de poisson, ai-je dit avec véhémence. — Quant à la seconde condition, c'est qu'on ne fera pas de politique. — *Pas plus de politique que de poisson,* » ai-je répondu avec plus de véhémence encore. Alors il accepta.

Un autre dîner fut offert à Berthelot. Ce jour-là, Renan, l'ami intime de Berthelot, qui nous présidait, fit un discours délicieux, et, comme après son discours nous nous pressions autour de lui : « *Jeunes gens, nous dit-il, attachez-vous à la science, c'est encore ce qu'il y a de plus sérieux.* »

VIII

Je reviens à mes expériences.

Il n'y avait vraiment aucun laboratoire sérieux de physiologie à la Faculté de Médecine de Paris, alors on en constitua un, rue Vauquelin, assez loin de la Faculté. A vrai dire il était bien médiocrement installé. Mais pourtant j'avais cet avantage d'être *chez moi*. Peut-être, à cause de l'indépendance de mon caractère, ne me sentais-je à mon aise que lorsque j'étais dans *mon* laboratoire.

Comme j'avais un cours de physiologie à faire et que, dans son généreux libéralisme, Béclard, le doyen de la Faculté, professeur de physiologie, me laissait parfaitement libre, je résolus de faire une série de leçons sur un sujet limité, au lieu de faire le cours régulier (en deux ans) que je devais faire sur toute la physiologie, et je pris pour sujet de ce cours : la chaleur animale.

Je fis alors diverses expériences.

J'ai parlé plus haut de la piqure du cerveau du lapin, je n'y reviendrai plus. Mais je dois mentionner celle de mes recherches que, peut-être, dans le fond de mon cœur, je préfère à toutes les autres, car elle élucide *complètement* (ce qui

est rarissime), un point très important, *et tout à fait nouveau*, de physiologie.

J'indiquerai par quels hasards je fus conduit à cette découverte.

Tous les physiologistes, et Chauveau en particulier, avaient rigoureusement démontré ce fait essentiel que, dans la contraction musculaire, si le muscle s'échauffe, c'est parce qu'alors le sucre du sang qui passe dans le muscle, brûle en donnant, au point de vue physique, chaleur; au point de vue mécanique, mouvement; et au point de vue chimique, acide carbonique et eau.

Alors je fis ce raisonnement très simple, mais qui, malgré sa simplicité, était très faux : si je supprime le sucre de l'alimentation, le muscle ne pourra plus s'échauffer.

J'avais vu que les chiens normalement alimentés dont on excitait la moelle par de forts courants électriques interrompus ont des contractions violentes, tétaniques, ce que j'appelai pour simplifier : *tétanos électrique*. En même temps leur température s'élève énormément, de 0°1 par minute et parfois plus vite encore. Finalement, si on ne les refroidit pas, ils meurent d'hyperthermie, car en moins de trois quarts d'heure leur température s'élève à 43°0 ou 43°5, température mortelle. Je pensai alors que, si j'électrifierais des chiens ayant jeûné pendant plusieurs jours, ils ne devraient plus avoir assez de sucre dans le sang pour cette combustion musculaire et cette hyperthermie.

Eh bien! non! Même après cinq à six jours de jeûne, la température de ces chiens non alimentés monte, après électrisation, aussi vite que celle des chiens normaux.

Heureusement, je n'insistai pas. Je supposai, avec toute raison d'ailleurs, qu'il leur restait encore assez de sucre dans le sang et assez de glycogène dans le foie pour suffire à cette production anormale de chaleur.

Mais je remarquai — et c'est cela qui est intéressant — que certains chiens, même normaux, ne s'échauffaient pas par le tétanos électrique et que d'autres s'échauffaient très vite. Pourquoi cette différence? C'est que les uns étaient muselés, et les autres, non muselés. Les muselés s'échauffaient tandis que les non muselés ne s'échauffaient pas. Les chiens non muselés prenaient alors une respiration très fréquente, précipitée, haletante, comme les chiens qui ont fait une longue course, tandis que les chiens muselés, par suite de l'obstacle de la muselière, ne peuvent respirer rapidement.

Je compris tout de suite la raison de telle différence. Les chiens qui ont cette respiration fréquente, que j'ai dénommée *polypnée*, se refroidissent parce qu'ils exhalent de l'eau par une transpiration pulmonaire plus active. Chaque respiration entraîne en effet évaporation d'une certaine quantité d'eau, évaporation qui s'accompagne de froid. Ils produisent donc d'autant plus de froid qu'ils ont une respiration plus active.

Alors tout devient simple, d'une simplicité telle que je me demandai (et que je me demande encore en toute stupéfaction) pourquoi jamais, avant mes recherches, aucun physiologiste n'avait pensé à ce procédé élémentaire de régulation thermique. Quand j'entrais avec un chien dans une chambre chauffée à 45°, soudain la sueur perlait à la surface de ma peau, et tout à fait en même temps le chien était

pris de polypnée. L'un et l'autre nous nous défendions contre l'excès de chaleur par le même procédé physique, évaporation d'eau, et par conséquent réfrigération. L'homme, dont la peau est nue, se refroidit par la sueur qui s'évapore. La transpiration cutanée est d'autant plus abondante que la température extérieure est plus élevée; tandis que le chien (qui n'a presque pas de transpiration cutanée) se refroidit par la transpiration pulmonaire (respiration plus fréquente).

Il s'agit donc *d'une nouvelle fonction du bulbe rachidien*, régulation thermique par la fréquence des mouvements respiratoires.

Les animaux curarisés auxquels on fait la respiration artificielle, ne peuvent donc plus avoir de polypnée; ils s'échauffent jusqu'à la mort quand on les expose au soleil. Les chiens muselés, aussi. Car la polypnée ne peut se produire que si les voies respiratoires sont largement ouvertes.

J'ai pu distinguer la polypnée thermique *réflexe*, et la polypnée thermique *centrale*. La Nature prévoyante fait que, dès que la température extérieure s'élève, avant même que la température de l'animal se soit modifiée, la polypnée apparaît. Mais, si un anesthésique a empêché les réflexes, alors l'animal exposé au soleil s'échauffe. Toutefois, si alors la température organique s'élève à un certain niveau (chez le chien $41^{\circ}7$) il se produit une polypnée; car les centres nerveux, quoique n'étant plus capables d'une réponse réflexe, sont encore capables de réagir à une élévation de leur propre température.

J'ai étendu au frisson cette distinction de la régulation thermique, en régulation réflexe et régulation centrale. On

sait que le frisson consiste en une contraction générale involontaire de tous les muscles, contraction qui produit de la chaleur. Un animal normal frissonne quand on l'expose au froid même avant que sa température ait baissé; (frisson thermique réflexe). Mais, s'il est anesthésié, il ne frissonne pas avant que sa température ait baissé de 2 ou 3 degrés (frisson thermique central).

Il n'y a eu vraiment nul mérite à découvrir ces faits, tant ils sont logiques et simples, et je ne peux m'empêcher de répéter qu'il est extraordinaire qu'aucun physiologiste, voyant des chiens haleter, soit quand ils ont couru, soit quand ils sont exposés au soleil, soit quand la température du milieu ambiant s'élève, n'ait compris qu'ils ne sont haletants que pour se refroidir.

Mes expériences sur la polypnée thermique et le frisson thermique sont restées classiques et un seul fait (très important il est vrai) y a été ajouté par mon ami Langlois. Il a, dans mon laboratoire, vu que, même sur certains animaux à sang froid, (des hétérothermes, dont la température est égale à celle du milieu ambiant), il y a une vraie polypnée quand la température extérieure s'élève. Les varans, ces grands lézards qui vivent dans le Sahara, ont une manifeste polypnée quand on les chauffe.

Fait bien remarquable! La Nature protège les animaux contre la chaleur, même quand leur appareil régulateur est rudimentaire ou nul comme chez les hétérothermes. Les varans, qui habitent le Sahara, seraient exposés à mourir de chaleur s'ils n'avaient pas un appareil de refroidissement,

c'est-à-dire un système nerveux qui rend leur respiration plus active.

C'est encore dans ce laboratoire de la rue Vauquelin que j'ai commencé avec mon ami Maurice Hanriot mes expériences sur le métabolisme (consommation d'oxygène) .

Nous imaginâmes un appareil très simple, dont voici le principe.

Supposons qu'on mesure exactement dans un premier compteur A le volume de l'air inspiré; que dans un second compteur B on mesure le volume de l'air expiré, et que dans un troisième compteur C on mesure ce même volume expiré, après qu'on en a absorbé l'acide carbonique. Il est clair que le volume d'oxygène consommé est $A-C$ et que le volume de l'acide carbonique produit est $B-C$. La mesure simultanée de ces trois compteurs donne, à tel moment précis de l'expérience : 1° la quantité d'oxygène consommé; 2° la quantité d'acide carbonique produit; 3° par conséquent le quotient respiratoire, c'est-à-dire le rapport entre l'oxygène de l'acide carbonique produit et l'oxygène consommé; 4° la ventilation pulmonaire, c'est-à-dire la quantité d'air qui passe dans les poumons pendant l'unité de temps.

Pour connaître exactement les volumes de l'air inspiré et de l'air expiré, il faut faire respirer l'homme ou l'animal par une soupape de Muller. Alors, automatiquement, tout l'air inspiré passe par le compteur A, et tout l'air expiré par le compteur B.

On peut ainsi faire sur soi-même, ou sur un homme, des expériences prolongées. On obtient l'occlusion des narines par

une petite pince et on respire uniquement par la bouche dans laquelle on a placé une petite plaque en caoutchouc qui force tout l'air (inspiré ou expiré) à passer par un tube fixé dans le caoutchouc.

J'ai consacré ainsi avec Hanriot de bien longues heures à suivre la marche de nos trois compteurs. Nous avons trouvé un individu de mœurs exceptionnellement bizarres qui se prêtait à ces expériences, c'était le nommé Sauvage, un homme d'une cinquantaine d'années, dont l'existence problématique avait été très accidentée. Sauvage avait l'étrange métier de procurer des animaux aux laboratoires, notamment des serpents qu'il savait découvrir dans les bois des environs de Paris.

Je ne saurais conter à quelles extraordinaires expérimentations nous avons soumis ce brave Sauvage.

Nous lui avons infligé des alimentations particulières, tantôt suralimentation, tantôt jeûne. Après une alimentation exclusivement carnée et surabondante, il me prit un jour à part pour me dire timidement : « *Monsieur Richet, j'aurais besoin de camphre* ». Je lui ai dit de patienter encore quelques jours, mais le lendemain il me dit triomphalement : « *J'ai trouvé mon camphre ! une fille des mœurs ! quoi !* »

Quelquefois les expériences duraient longtemps, malgré la petite difficulté qu'il y a toujours de respirer à travers la soupape de Muller. Sauvage, pendant ce temps-là, réfléchissait quelque peu. Un jour, après une séance de deux heures, à peine eût-il enlevé l'appareil en caoutchouc qui était dans sa bouche, qu'il me dit : « *Avez-vous besoin d'un chevreau ?* »

Parmi les différentes alimentations que nous lui donnâmes, il y avait de la glycérine et il se passionna pour cet aliment hétéroclite.

Puis il disparut sans me donner de ses nouvelles et je crois bien qu'il mourut à l'hôpital.

Au laboratoire de la rue Vauquelin, comme je faisais sur lui des expériences avec mes trois compteurs, Charles Henry me rendit visite. Charles Henry était un grand mathématicien, mais prodigieusement obscur (au moins pour moi), dans ses envolées mathématiques. Il disait volontiers : « *Il n'y a que deux personnes qui m'écoutent; M. Richet et M. Gariel. M. Richet ne me comprend jamais; M. Gariel, quelquefois.* »

Donc en présence de Sauvage, Charles Henry m'exposait ses élucubrations mathématiques de psychologie transcendente, quand arriva Charles Verdin, le constructeur, qui m'annonça que le professeur de physiologie de la Faculté, M. Béclard, venait de mourir. J'écoutais déjà à peine Ch. Henry! mais, après cette nouvelle qui devait changer complètement ma situation, je ne l'écoutai plus du tout.

Mes expériences avec les trois compteurs ont élucidé quelques points intéressants. Nous établîmes d'abord ceci : c'est que, si l'on fait des respirations très fréquentes, on élimine beaucoup d'acide carbonique dans les premières minutes; mais, qu'au bout d'un certain nombre de minutes, l'élimination d'acide carbonique devient très faible. Inversement, si on retient sa respiration, il n'y a d'abord presque plus d'acide carbonique éliminé. Mais ce déficit d'acide carbonique est compensé dans les respirations suivantes, de sorte que fina-

lement, malgré les variations énormes (en plus ou en moins) de la ventilation pulmonaire, le métabolisme reste le même.

Donc : 1° La ventilation plus ou moins active ne modifie pas le métabolisme;

2° Le quotient respiratoire (rapport entre l'oxygène consommé et l'oxygène de l'acide carbonique exhalé) varie avec l'alimentation. Si l'alimentation est extrêmement riche en sucre, le quotient se rapproche de l'unité;

3° A l'état de jeûne au contraire, le quotient respiratoire est de 0.70 à 0.80 environ sans pouvoir tomber au-dessous de 0.70.

En même temps que je faisais ces expériences de métabolisme, je faisais des recherches de calorimétrie; car, pour être complète, l'étude du métabolisme comporte la connaissance aussi bien de la chaleur dégagée que de l'oxygène consommé.

Je voulais d'abord prendre la quantité de chaleur dégagée en entourant le lapin d'un tube métallique et en mesurant l'augmentation de pression produite par l'élévation de température de l'air contenu dans ce tube, mais cette tentative fruste ne me donna rien. Il fallait prendre la totalité du corps du lapin et alors je fis construire un appareil à double paroi dans lequel on pouvait placer l'animal. L'air contenu dans la double paroi s'échauffe alors, au lieu de mesurer la dilatation de cet air, je mesurais la quantité d'eau s'écoulant

par un siphon exactement amorcé — ce qui permettait une inscription graphique (1).

Cet appareil était très défectueux pour des raisons diverses qui seraient trop longues à discuter ici. Mais, si imparfait qu'il fût, il m'a donné des résultats intéressants.

Ce calorimètre à siphon, depuis les admirables calorimètres construits sur les modèles d'Atwater, n'a plus qu'un intérêt historique, même médiocre. Toutefois ce fut par cette méthode (en même temps que le dosage de l'oxygène consommé), que j'ai pu établir une grande loi, fondamentale en physiologie, pressentie d'ailleurs par Regnault et Reiset et Bergmann, démontrée avec précision par Rubner quelques semaines avant moi, sans que j'eusse connaissance de ses recherches; *la consommation d'oxygène et la production de chaleur sont fonction de la surface du corps et non du poids de l'animal.*

A priori c'était une loi presque évidente, mais il fallait l'établir par l'expérience.

Grâce aux nombreux chiffres obtenus, plus nombreux que ceux de Rubner, j'ai pu prouver que ce n'est pas seulement l'étendue de la surface qui détermine la quantité de chaleur produite, mais encore la *nature* de cette surface. Des lapins dont on a rasé le poil dégagent beaucoup plus de chaleur que des lapins ayant gardé leur fourrure normale, et, pour ce dégagement de chaleur plus grand, ils sont forcés de s'alimen-

(1) Langlois a fait construire un calorimètre à siphon de même sorte pour mesurer la quantité de chaleur dégagée par un enfant, fébricitant ou non, et il a fait de cette importante étude le sujet de sa thèse.

ter plus que des lapins normaux. A surface égale les oiseaux dégagent moins de chaleur que les mammifères (quoique leur température soit plus élevée) car le revêtement de plumes est, pour empêcher le refroidissement, plus efficace que le revêtement de poils (1).

(1) Je renvoie pour plus de détails à mon livre sur la Chaleur animale et au très bel ouvrage de Lefèvre où toutes ces expériences sont correctement exposées.

IX

Puisque je parle de ma carrière de physiologiste, je dois mentionner mon avènement au professorat.

Après la mort de Béclard, la chaire de physiologie était vacante. J'aurais pu avoir un redoutable compétiteur, Mathias Duval, professeur admirable, qui eût sans doute été nommé s'il n'avait pas préféré l'histologie à la physiologie, et si Charles Robin n'était pas mort avant Béclard. Je n'avais donc pas de concurrent. A un moment donné l'illustre Chauveau, sans se présenter, songea vaguement à cette chaire. Brouardel m'en parla et me dit ceci : « *Chauveau vient de me dire : la chaire de physiologie à la Faculté de Médecine, c'est ce qu'il y a de plus beau au monde.* » Mais, ajouta Brouardel, *je ne lui ai rien répondu.* » Les choses en sont restées là.

De fait personne ne se présenta contre moi et j'eus l'unanimité, moins une voix — un bulletin blanc que mon père déposa dans l'urne en souriant. — Jamais, je crois, on n'avait vu le père et le fils en même temps professeurs tous deux dans notre Faculté. Je n'avais que 36 ans et mon père devait rester professeur encore près de quatre ans.

Il y a dans ma vie de curieuses fatalités. Mes amis Louis Olivier, H. Ferrari, E. Gley, J.-P. Langlois et quelques autres voulurent fêter ma nomination par un banquet amical. J'ai conservé précieusement les nombreuses lettres que je reçus à cette occasion. C'était pour moi une grande joie! Mais, par un sort étrange, dans la nuit qui précéda cette fête familiale, mon laboratoire de la rue Vauquelin fut détruit par un incendie; tous les appareils furent brûlés. On ne s'aperçut de l'incendie qu'à six heures du matin, et probablement il n'avait pas commencé beaucoup plus tôt.

Dirai-je ici qu'il y eut, relativement à cet incendie, trois monitions ou prémonitions intéressantes. Et pourquoi ne le dirais-je pas?

Dans la nuit qui précéda l'incendie du matin, mes deux chers amis Ferrari et Héricourt, rêvèrent tous les deux, sans aucune précision d'ailleurs, d'incendie et de flammes. Et d'autre part une brave personne, Léonie Leboulanger, avec qui Pierre Janet et moi nous faisons des expériences de lucidité, étant à ce moment-là au Havre, dans la journée, alors qu'aucune nouvelle de Paris n'avait encore pu arriver au Havre (car les journaux de Paris ne parlèrent de l'incendie que le soir) interrogée par Pierre Janet, lui dit inopinément « *ça brûle, ça brûle, Monsieur Janet, ça brûle* ». Janet lui avait dit en effet d'aller voir à Paris ce que je faisais. Mais, quand elle eut dit : « *ça brûle* » il la fit taire, croyant à une imagination erronée.

Ce n'est pas une prémonition, puisque l'incendie avait eu déjà lieu, mais c'est une bien intéressante monition.

Le nouveau laboratoire de physiologie de la Faculté de

Médecine avait été très convenablement aménagé grâce au zèle du doyen Béclard pour la physiologie. Quoique M. Béclard ne fit pas beaucoup de physiologie expérimentale, il en était le zélé adorateur. Son élémentaire *traité de physiologie* est un très bon livre, (démodé aujourd'hui, puisqu'il date de 1872). En tout cas Béclard mit tous ses soins à doter la Faculté d'un bon laboratoire de physiologie. Ce laboratoire était assez grand. Il avait au rez-de-chaussée trois belles pièces, dont une était très vaste. C'était celle dans laquelle je travaillais toujours, soit pour la vivisection, soit pour les opérations chimiques. Au premier étage étaient la bibliothèque et de petites salles où se pouvaient disposer des étuves et des hottes. Héricourt et Langlois avaient là leurs salles particulières.

Tout de même, comparée aux magnifiques laboratoires qu'on construit actuellement en France, et à celles qu'on avait déjà construites à l'étranger, c'était une installation assez médiocre.

Ce qui était hideusement défectueux, c'était l'installation des chenils et des lapinières. Vraiment c'était tout à fait misérable. J'appelais cela l'enfer ! Mais passons...

Ici je dois faire un aveu qui étonnera peut-être beaucoup de personnes, c'est que je n'attache pas une importance prépondérante à la construction, à l'installation des grandioses laboratoires d'aujourd'hui. Les salles somptueuses, les appareils délicats enfermés dans des vitrines éblouissantes, les prises de gaz et d'électricité, toutes ces magnifiques instrumentations ne contribuent pas beaucoup à la conquête de vérités nouvelles.

Ce qui compte, c'est l'ingéniosité et l'ardeur de ceux qui y travaillent. Ni Claude Bernard, ni Wurtz, ni Berthelot, ni Pasteur, ni P. Curie, n'ont eu à leur disposition les ressources mirifiques de la technique ultra-moderne.

L'autre jour, un de mes bons amis, physiologiste habile, visitant avec moi un splendide laboratoire de physiologie qu'on venait d'inaugurer, me dit en souriant : « *Si Claude Bernard avait eu cela, il n'aurait rien trouvé du tout* ». Il y avait dans cette boutade beaucoup d'exagération, mais un peu de vérité tout de même.

Les premières recherches que je fis comme professeur dans mon nouveau laboratoire furent avec la collaboration de mon ami Hanriot, directeur des travaux chimiques à la Faculté et dont le laboratoire était proche du mien.

Nous continuions alors tous deux nos recherches de métabolisme par la méthode des trois compteurs. Je lui dis un jour : « *Il faudrait trouver un anesthésique autre que le chloroforme, vraiment trop toxique. Nous tuons trop souvent nos chiens en les chloroformant. Or l'acide lactique (et les lactates) ont des propriétés hypnotiques notables. Essayons donc de combiner le chloral et l'acide lactique.* » Cette combinaison (déjà connue d'ailleurs) (chloralide lactique), au lieu de se montrer hypnotique, m'apparut comme nettement convulsivante. Quelques jours après Hanriot vint me trouver, me disant qu'il avait pu combiner le chloral avec le sucre. En effet en faisant réagir le chloral anhydre sur le glucose on obtient du chloralglycose, corps cristallisable, modérément

soluble dans l'eau froide, très soluble dans l'eau chaude et qu'on peut facilement préparer .

Alors, avec cette nouvelle substance (que nous dénommâmes chloralose), je fis de nombreux essais sur les animaux les plus divers et je pus établir que le chloralose, soit ingéré par l'estomac, soit injecté dans les veines, a un double effet, très important pour l'anesthésie. *Il endort le cerveau et il excite la moelle.* Les chiens à qui on a injecté du chloralose ont des réflexes exagérés. Il suffit de donner un coup, même très léger, sur la table où ils sont attachés pour qu'ils tressautent violemment.

Et cependant ils sont complètement insensibles. Ils ne réagissent qu'aux ébranlements mécaniques.

Tout de suite alors nous pensâmes, Hanriot et moi, à introduire dans la thérapeutique ce nouvel anesthésique qui n'a pas les inconvénients du chloroforme, et qui, à dose modérée devait être un excellent hypnotique.

Comme Hanriot, je l'ai d'abord essayé sur moi-même (à dose modérée bien entendu) et avec un plein succès.

Mes amis R. Moutard Martin, Landouzy, P. Marie et d'autres encore le prescrivirent et cet hypnotique nouveau se montra très efficace.

Et très inoffensif aussi. Une des clientes de Landouzy, la femme d'un homme politique célèbre, avait des insomnies, et Landouzy lui avait prescrit le chloralose. Or la malheureuse, ayant des soucis personnels graves, voulut s'empoisonner, et elle prit toute la boîte de cachets, soit 4 grammes de chloralose (alors que la dose hypnotique est de deux décigrammes). Mais *elle n'en mourut pas.* Elle eut 48 heures

de profond sommeil et jamais, malgré cette énorme dose, il n'y eut faiblesse du cœur. Cette résistance du cœur à l'intoxication par le chloralose est tout à fait remarquable.

Pourtant le chloralose n'est pas sans inconvénient, car, sans qu'on sache trop bien pourquoi, même à doses relativement faibles, il provoque parfois une grande agitation médullaire. Tous les réflexes deviennent violents et on comprend que les médecins hésitent à le prescrire à cause de cette agitation inconsciente, parfois tumultueuse.

Peut-être l'impureté du chloralose, tel qu'on le fabrique en Allemagne est-elle une des causes de cette irrégularité, car à côté du chloralose il y a du parachloralose dont les effets sont très toxiques et qu'une préparation très minutieuse peut seule supprimer. Je crois bien que cette inconstance dans l'action du chloralose est due à l'impureté chimique.

En tout cas, si, au point de vue médical, le chloralose n'est pas devenu un médicament usuel, il a pris une immense extension dans la pratique de la physiologie. Dans presque tous les laboratoires, c'est le chloralose que l'on emploie aujourd'hui pour produire l'anesthésie des chiens, car les animaux chloralosés ne souffrent plus, ils sont immobiles et toutes les réactions nerveuses sont intactes.

Le chloralose n'est pas seulement un hypnotique, c'est encore un anesthésique. Pendant la guerre j'ai eu occasion, étant dans une ambulance du front, de le recommander aux chirurgiens de cette ambulance. Mes amis Ockinzic, Bréchet, Rigal et moi nous avons fait, dans quelques cas exceptionnels, des injections intraveineuses de chloralose. Il s'agissait

de cas extrêmement graves. Ces blessés, ayant perdu beaucoup de sang, étaient dans un tel état de faiblesse que le chloroforme ou l'éther eussent été très dangereux. Mais, avec le chloralose qui relève la pression artérielle et excite les fonctions médullaires, on n'a pas de syncope grave à craindre. Je n'insiste pas; cette application à la chirurgie n'est pas de mon domaine. J'ajoute que le chloralose me paraît tout à fait indiqué pour l'anesthésie obstétricale. Mais les accoucheurs se sont montrés assez rebelles à ce nouveau procédé anesthésique.

Ici j'ouvre une parenthèse : les anti-vivisecteurs m'ont chargé d'anathèmes. Ils m'ont écrit plus de trois cents lettres m'accablant d'injures grossières (que je n'ose répéter ici). Pourtant ils devaient savoir que j'ai introduit dans la physiologie expérimentale un anesthésique qui supprime la douleur. Le curare, que Claude Bernard avait recommandé pour supprimer les mouvements de l'animal, n'est pas du tout un anesthésique. L'animal est immobilisé, il ne peut plus mouvoir ses muscles, mais il souffre encore. Avec le chloralose il a perdu la conscience de la douleur et il a conservé tous ses réflexes.

Puisque je parle de la vivisection, je tiens à indiquer que je suis loin d'être le féroce vivisecteur que d'honnêtes gens, naïfs, mais de modeste intelligence, se sont plu à représenter. J'ai toujours dit aux élèves qui entraient dans mon laboratoire, et c'était ma première recommandation : « *Avant tout soyez ménagers de la douleur de l'animal. Vous n'avez pas le droit de le faire souffrir inutilement. Dès que l'anesthésie sera possible, il faudra anesthésier* ».

Mais il n'y a pas seulement l'anesthésie dans les opérations, il y a encore les injections de microbes virulents qui donnent une maladie expérimentale. Alors une grande question se pose. Avons-nous le droit d'injecter des microbes virulents qui vont infecter un animal?

Je prétends que oui! Très formellement, oui! quoi! la tuberculose décime l'espèce humaine, et on n'aurait pas le droit d'essayer de la combattre! Or, pour la combattre efficacement, le seul procédé est l'expérimentation *in animalis vili*. Mes expériences sur la sérothérapie, que Behring a appliquées à la diphtérie et au tétanos, ont sauvé des milliers et des milliers d'enfants et de soldats. — Et la fièvre typhoïde? Est-ce que comptent, à côté de ces millions de vies humaines, deux ou trois centaines de lapins, de cobayes et de chiens qui ont permis de préciser les conditions et les indications de la sérothérapie?

Je me souviens qu'un jour je reçus la visite d'une jeune femme animée des plus généreuses intentions, qui me suppliait de renoncer à la vivisection. — *Pardon, Madame, lui ai-je dit, ignorez-vous que pendant la grande guerre il y a eu 15 millions de morts et 15 millions de blessés et de mutilés? — Je le sais, me dit-elle, et je le déplore. — Ignorez-vous aussi qu'il y a de par le monde deux ou trois cents sociétés, pacifistes qui s'efforcent de combattre la guerre? — Elle m'avoua audacieusement qu'elle l'ignorait. Ainsi elle se préoccupait du sort de quelques grenouilles, crapauds, lapins, cobayes, chiens, que nous sacrifions pour éviter des millions de douleurs humaines. Et elle ne voulait pas savoir que la folie des hommes sacrifie dix mille fois plus de victimes hu-*

maines que la science ne sacrifie de victimes animales pour sauver des vies humaines.

Un autre exemple de la stupidité (d'ailleurs généreuse) des antivivisecteurs, est vraiment bien remarquable. Vers 1922 on voulut tenter une grande expérience de physique en faisant détonner plusieurs tonnes de dynamite, de manière à provoquer une explosion dont les physiciens se proposaient d'étudier la propagation. A l'Académie des Sciences nous instituâmes une commission à cet effet. Il y avait dans notre programme toute une série d'expérimentations ayant pour but de connaître le sort des animaux, chiens, lapins, pigeons, placés à des distances variables de l'explosion. Tout était prêt pour faire cette étude instructive. Mais les anti-vivisecteurs poussèrent de tels hurlements qu'il n'y eut pas moyen de la faire, cette expérience. M. Poincaré eut la faiblesse d'écouter ces clabaudeurs et l'expérience n'eut pas lieu.

En un mot, il n'y aurait plus ni physiologie, ni pathologie expérimentale, si, pour des raisons pseudo-humanitaires, on supprimait les expériences sur les animaux.

Je reviens à mon laboratoire de physiologie. J'avais à choisir un chef et un sous-chef de laboratoire, et naturellement mon choix se porta sur mes deux chers amis Paul Langlois et Jules Héricourt. C'étaient deux savants pour qui j'avais depuis longtemps autant d'estime que d'affection. L'un d'eux vit encore, quoiqu'il ait mon grand âge, étant mon contemporain, mon camarade de collège. Je n'ose donc pas ici faire son éloge.

L'autre, J.-P. Langlois, était, comme Héricourt, d'une

droiture admirable, d'une loyauté irréprochable, passionné pour la science et extrêmement laborieux.

Nous fîmes, Langlois et moi, une série de recherches qui conduisirent à un résultat assez élégant.

On peut doser avec une extrême précision le chlore contenu dans les tissus. Nous nous proposâmes alors de savoir ce que devenait la teneur des tissus en chlore suivant la nature de l'alimentation, riche ou pauvre en chlorure de sodium.

Trois groupes de chiens furent constitués; chaque groupe étant composé de six chiens. Le groupe A recevait une alimentation normale; le groupe B, une alimentation aussi pauvre que possible en chlorure de sodium (lait, riz, farine); le groupe C, une alimentation normale, mais à laquelle on ajoutait, en l'injectant par la sonde œsophagienne, une quantité maximale de chlorure de sodium. Au bout de quinze jours, ces chiens étaient sacrifiés par hémorragie et pour se débarrasser du sang contenu dans les tissus, on faisait sur les cadavres des injections d'eau distillée, puis on dosait dans chaque tissu, dûment calciné, muscles, cerveau, foie, reins, rate, pancréas, le chlore contenu.

Eh bien! il s'est trouvé que les proportions de chlore étaient à peu près les mêmes dans les trois groupes.

Et en effet cela est parfaitement explicable; les chiens nourris sans chlorure de sodium gardaient jalousement dans leurs tissus leur chlore normal; ils n'éliminaient presque plus de chlore. Les chiens qui avaient reçu une alimentation chlorurée abondante, en éliminaient l'excès presque immédiatement par les urines. Donc le plus ou moins de chlorure de

sodium de notre alimentation ne modifie rien à la teneur en chlorure de sodium de nos tissus.

Cette question m'ayant préoccupé, j'ai pu indiquer à Toulouse un procédé, maintenant classique, pour le traitement de l'épilepsie.

Un jour, un dimanche, dans la journée, comme j'étais seul dans mon laboratoire, Toulouse vint me voir et me proposa de faire une recherche sur la variation de la température selon les heures.

« Nous avons, me dit-il, des infirmières qui travaillent la nuit et qui dorment dans la journée. Ne serait-il pas intéressant de savoir s'il n'y a pas inversion de la température organique, de sorte que le maximum thermique ne serait plus dans la journée, comme à l'état normal, mais dans la nuit? » Je lui répondis que l'expérience avait été faite, et que, la question ayant été résolue, il n'y avait pas lieu de faire de nouvelles recherches à ce sujet. Et tout de suite alors je lui proposai un autre travail. « Vous avez, lui dis-je, dans votre asile des épileptiques que vous traitez par le bromure de potassium à très forte dose. Eh bien! je pense à un moyen qui vous permettra de diminuer notablement la dose thérapeutique de bromure de potassium. C'est de donner à vos malades une alimentation extrêmement pauvre en chlorure de sodium. Alors les tissus, avides de sel, prendront celui qu'on leur donnera ».

Ce n'était qu'une vue de l'esprit. Je n'avais à ce sujet aucune expérience faite encore. Mais quelquefois, quoique rarement, les idées théoriques peuvent donner issue à des

expériences positives importantes. Tel fut le cas pour la substitution d'un bromure à un chlorure.

Mon idée plut beaucoup à Toulouse, et je me souviens encore que sur le tableau noir je lui indiquai quel régime il pouvait instituer pour donner à ses malades une alimentation très pauvre en chlorure de sodium.

Je n'entendis parler de Toulouse qu'au bout de six mois. Mais voilà qu'un jour, six mois après notre conversation, il vint me trouver en me disant que le succès avait dépassé toutes nos prévisions. Sur les malades épileptiques dont on ne calmait les accès qu'avec une dose de 12 grammes par jour, on pouvait, à condition de les avoir nourris pendant plusieurs semaines avec une alimentation sans sel, calmer leurs accès avec une dose de 2 grammes de bromure seulement.

C'est maintenant devenu une méthode classique.

Il est des recherches qui m'ont coûté, sans résultat appréciable, plusieurs mois, ou même plusieurs années de travail. Celle-ci, grâce à la collaboration de Toulouse, ne m'a coûté que deux ou trois heures de réflexion.

Ce fut, je crois, la première fois qu'on a employé dans les maladies une alimentation sans chlorure de sodium.

Peu de temps après, les beaux travaux de Widal ont montré les bons résultats de cette alimentation sans sel dans plusieurs maladies.

X

Avant de parler de mes expériences sur la sérothérapie qui est, je crois, mon œuvre capitale, je dois dire quelques mots de mes élèves, c'est-à-dire des amis, amis très chers, qui ont pendant ces heureuses années de ma demi-jeunesse fréquenté mon laboratoire. Je sais qu'ils ont tous de ce beau temps, déjà bien lointain, hélas! conservé, ainsi que moi, un souvenir presque attendri.

Il y eut d'abord un Roumain, Athanasiu, qui vint me demander de travailler chez moi. Il était très timide et parlait à peine français. « *Soit, lui dis-je, venez chez moi, mais je vous préviens que je ne tolère pas les amateurs* ».

De fait personne n'était moins amateur que ce très laborieux Athanasiu. Il fit une carrière assez rapide. Après un séjour de quelques années à mon laboratoire de Paris, il entra au laboratoire de Marey, où, s'étant initié à toutes les finesses de la méthode graphique, il fit de très élégantes expériences sur la vibration nerveuse. Puis il revint à Bucarest, et il fut bientôt nommé doyen de la Faculté des Sciences. J'eus la douleur de le voir revenir à Paris atteint d'un mal incurable, un cancer du cou dont il supporta stoïquement

la douleur. Ne pouvant pas être opéré, il revint à son pays natal pour y mourir après quelques semaines.

Emile Abelous arriva chez moi comme jeune docteur et il s'intéressa énormément à la physiologie. Je n'aurais jamais d'ailleurs accepté dans mon laboratoire des travailleurs peu assidus. Il s'était lié avec Langlois et ils firent ensemble un très beau travail sur les capsules surrénales. Pour indiquer le zèle d'Abelous, je dirai que je le voyais (avec admiration) apporter lui-même à manger à ses lapins et à ses cobayes, car (avec quelque raison d'ailleurs) il se méfiait du soin et de l'exactitude de nos garçons de laboratoire. Abelous est devenu professeur de physiologie à la Faculté de Médecine de Toulouse et depuis longtemps il est le doyen de cette belle Faculté.

D'ailleurs, à la Faculté de Médecine de Toulouse, je suis heureux d'avoir un autre de mes anciens élèves, Bardier, devenu un remarquable professeur.

J'ai eu un autre élève, très brillant, qui a montré dès le début de sa carrière la plus grande ardeur pour la physiologie, c'est Victor Pachon. Pour faire de la science, il se brouilla de plus en plus avec son père, de sorte qu'il ne recevait pour vivre que des subsides à peine suffisants. Il travaillait avec J. Carvallo et, comme ils n'étaient riches, ni l'un, ni l'autre, ils s'aidaient mutuellement, partageant leurs maigres deniers. Pachon devint agrégé, et il y eut bientôt une place de professeur de physiologie à la Faculté de Médecine de Bordeaux. Pachon hésitait cependant, mais je lui conseillai énergiquement d'accepter et je crois que j'ai bien fait; car, par sa verve, son érudition, sa compréhension des choses

de la physiologie, il s'est rendu indispensable à la Faculté de Bordeaux. Ayant travaillé au laboratoire de Marey où je l'avais fait nommer directeur, il construisit un appareil excellent qui est aujourd'hui en médecine d'un usage général. Cet appareil qu'on appelle familièrement « *le Pachon* » permet de mesurer chez l'homme la pression artérielle. La connaissance de la pression artérielle est devenue indispensable à tout diagnostic médical qui se respecte.

Si Abelous est le physiologiste classique, Pachon est le physiologiste romantique. Tous deux excellent dans ces deux genres.

Carvallo, Espagnol naturalisé Français, fut collaborateur de Pachon. Tous deux firent un travail intéressant en enlevant complètement l'estomac d'un chat. Ce chat, sans estomac, célèbre dans mon laboratoire et qu'on nommait Agastre, avait perdu complètement l'appétit, de sorte qu'on était forcé de l'alimenter presque artificiellement. Il vécut cependant plusieurs mois.

Pendant que Carvallo, très romantique lui aussi, très enthousiaste dans ses sympathies et ses haines, était dans mon laboratoire, une jeune Américaine, Miss Anna Coleman, vint me demander de faire des recherches. Je lui en ai indiqué une qui ne la passionna guère. A ce moment il y avait la guerre entre l'Amérique et l'Espagne. Par conséquent entre Carvallo et Anna Coleman, des discussions prolongées et interminables s'échangeaient. On comprend qu'ils n'étaient pas du même avis. Bien entendu, je ne me mêlais jamais à ces polémiques.

Elles eurent cependant un résultat assez inattendu. Car-

vallo s'éprit d'Anna Coleman, il lui demanda sa main, qu'elle refusa; et elle repartit pour l'Amérique. Mais Carvallo continua à lui écrire. Alors, pour faire cesser cette correspondance dont elle ne voulait plus, elle vint à Paris afin de faire savoir la rupture de vive voix... mais quinze jours après ils étaient fiancés. Comme dans les contes de fées ce mariage fut très heureux et ils eurent beaucoup d'enfants.

En somme ce fut la physiologie qui en pâtit; car Carvallo ne continua pas l'étude de notre belle science. Lui et sa femme ont pu en Touraine acheter un magnifique castel du 'XVI^e siècle, Villandry, auquel ils donnent tous leurs soins, qu'ils ont restauré et embelli, de sorte qu'ils en ont fait un des plus beaux châteaux de la Touraine.

Anna Coleman (maintenant Mme Carvallo), n'est pas la seule femme qui ait travaillé à mon laboratoire. Il y en eut encore deux autres, très distinguées toutes les deux.

Mariette Pompilian était une Roumaine d'une intelligence remarquable. A 25 ans, elle était licenciée ès-sciences physiques, licenciée ès-sciences naturelles, et docteur en médecine. D'ailleurs plus romantique encore que Carvallo. Elle était plutôt l'élève de Marey que mon élève. Avec raison elle avait pour ce maître une vénération profonde. Elle m'a donné pour mon *Dictionnaire de physiologie*, l'article *graphique* qui est une merveille. Plus tard elle s'intéressa énormément à la calorimétrie; mais elle ne réussit pas à faire exécuter le calorimètre qu'elle avait conçu.

Je citerai d'elle un seul fait qui montre la générosité de cette grande âme. Elle était Roumaine, fille d'un peintre célèbre de Bucarest. A la fin d'août 1914, alors qu'on pou-

vait craindre l'arrivée victorieuse des armées allemandes, elle demanda à être naturalisée Française.

Joséphine Yoteyko, de nationalité polonaise, travailla chez moi quelque temps. Elle se localisa bientôt dans une étude qu'elle a approfondie, c'est l'histoire de la fatigue musculaire (elle a écrit sur la *fatigue* un des meilleurs articles de mon *Dictionnaire de physiologie*). Après un séjour de quelques années à Paris, elle fut nommée à Bruxelles, puis elle revint à Varsovie, conservant toujours son goût très vif pour la physiologie psychologique.

Puisque je parle de mes collaborateurs, je veux nommer encore trois hommes éminents, avec qui j'ai eu des relations les plus amicales. Ils ne faisaient pas partie de mon personnel de laboratoire, mais ils y travaillèrent quelque temps avec moi.

C'est d'abord Eugène Gley qui, presque mon contemporain, fit une magnifique carrière. Son traité de physiologie, qui a eu le plus grand et légitime succès, est remarquable. Il a fait sur les glandes endocrines des travaux mémorables qui lui ont valu le prix Osiris. Il fut professeur au Collège de France, président de l'Académie de Médecine. Physiologiste habile, ingénieux, érudit, il était un orateur et un professeur éloquent. Quel charmant et fidèle ami! Sa mort a été un bien cruel deuil pour moi.

Louis Olivier était aussi un de mes très bons amis. Nous fîmes ensemble quelques recherches sur le suc gastrique des poissons. Son père, riche industriel d'Elbeuf, l'avait vu avec regret suivre une carrière scientifique, mais Louis Olivier avait tant de goût pour la science qu'il ne se résigna pas à

entrer dans les ateliers de son père à Elbeuf. C'est un des rares (et glorieux) exemples de jeunes gens riches qui affrontent la vie rude de savant. Mon excellent ami Olivier avait pour la science un culte enthousiaste, si bien qu'il résolut de fonder un journal qu'il intitula « *Revue générale des Sciences* ». Il faisait ainsi concurrence à la *Revue scientifique*, mais cela n'entraîna aucune animosité entre nous deux, et notre affection resta forte.

Avec André Broca j'ai fait diverses expériences sur lesquelles je dois un peu insister; car elles sont d'un intérêt notable.

D'abord nous essayâmes sur nous-mêmes l'étude de la fatigue dans la contraction musculaire et nous mîmes à profit pour cette étude, en le modifiant quelque peu, l'ercographe de mon savant ami Angelo Mosso de Turin. Nous découvrîmes ainsi que l'optimum du rendement musculaire était : contractions *moyennes* avec des alternatives de repos et de contraction durant environ deux secondes. Mais je ne puis pas détailler ici ces recherches très techniques.

L'autre travail que j'ai fait avec André Broca a plus d'importance. En étudiant les réactions musculaires déterminées chez le chien par l'excitation électrique de la région corticale des circonvolutions rolandiques, j'avais, comme tous les expérimentateurs, constaté qu'il suffit de déplacer les électrodes excitatrices pour obtenir des réactions très différentes, il fallait donc fixer solidement les aiguilles par lesquelles passait le courant électrique. A cet effet nous avons taraudé les os du crâne pour y fixer les électrodes. Après

quelques tâtonnements, on arrive à trouver l'optimum de réaction de la couche corticale à l'excitant électrique.

Ainsi nous pouvions enregistrer exactement le moment de l'excitation électrique et le moment de la réponse musculaire. Alors se produisit un incident imprévu qui nous permit de découvrir la période réfractaire des centres nerveux. Un des chiens sur lesquels nous expérimentions était atteint de chorée (affection très commune chez le chien). Les secousses musculaires choréiques qu'il donnait nous gênèrent d'abord beaucoup. En étudiant de plus près le phénomène, nous observâmes qu'une ou deux secondes après la contraction choréique de l'animal, l'excitation électrique interférente était inefficace.

Alors nous déterminâmes une *chorée artificielle* par des excitations électriques espacées de deux ou trois secondes, et nous vîmes qu'après les secousses déterminées ainsi, une autre excitation électrique devenait inefficace. Il y avait donc là une *période réfractaire* des centres nerveux, tout à fait analogue à celle que Marey avait découverte sur le cœur.

L'existence d'une *période réfractaire* dans le fonctionnement des centres nerveux est prouvée par ces expériences qui sont demeurées classiques.

Hélas! mon pauvre ami Broca mourut subitement encore jeune. Il aurait certainement jeté beaucoup d'éclat sur la Faculté de Médecine dont il venait d'être nommé professeur.

Alors, étant entouré de ces disciples et amis excellents, je réalisai un projet téméraire, c'est de publier un grand *Dictionnaire de physiologie*, car vraiment (ce qui est assez

curieux), il n'y avait encore, dans une langue quelconque, aucun dictionnaire spécial de physiologie.

Mon projet était très vaste; car mon intention était d'introduire dans ce dictionnaire tout ce qui, de près ou de loin, touche à la science physiologique : la bibliographie, l'histoire, la pharmacodynamie, la pathologie expérimentale, la physiologie botanique, la physiologie comparée. Au prix de grands efforts, j'ai pu publier dix gros volumes compacts, mais en 1922 j'ai dû en suspendre cette belle publication, car les prix de fabrication avaient quintuplé et le nombre des abonnés avait diminué des deux tiers. Le dernier article publié est l'important article *Moelle* de Guillain. Hélas! je ne peux guère espérer qu'un éditeur quelconque veuille continuer cette publication scientifique onéreuse, si utile pourtant.

Et cependant il y a maints articles excellents : l'article *cœur* par exemple de Fano, l'article *glycogène* de Pflüger, l'article *cerveau* de Jules Soury, l'article *graphique* de Mariette Pompilian, l'article *estomac* de Carvallo. Mais la science marche tellement vite que ce dictionnaire, dont le premier fascicule a paru en 1895, n'est plus, en 1932, au courant de la science. En quarante ans la physiologie a été complètement transformée.

Tout de même par suite des riches indications bibliographiques, et des documentations historiques, exactes et abondantes, qu'il contient, il me paraît que ce dictionnaire de physiologie, malheureusement inachevé, doit être au premier rang de la bibliothèque de tout laboratoire de physiologie actuel.

XI

Au laboratoire de Marey je fis la connaissance d'un homme remarquable, que je ne crains pas de dire *génial*, encore qu'il n'ait pas pu donner issue à son génie. Victor Tatin.

Il avait construit une machine volante, à ailes battantes, et, dans la cour du Collège de France, il essayait de la faire voler pendant quelques mètres, après avoir dans le laboratoire de Marey préparé sa machine dont la force était un réservoir à air comprimé. Comme Marey, Tatin croyait dur comme fer (et avec quelle raison!) que par des moyens mécaniques une machine pourrait se soutenir dans l'air. Mais il s'obstinait à sa machine à ailes battantes. Il avait fait des calculs remarquables, mais il échouait toujours. Sa machine ne pouvait avancer dans l'air de plus de 20 à 30 mètres. Elle retombait lourdement et se brisait. Marey me dit : *« vous devriez vous associer à Tatin pour étudier le problème de l'aviation : c'est très intéressant »*. J'eus de longs entretiens avec Tatin, et, d'accord avec le Maître, je lui conseillai de renoncer aux ailes battantes et de prendre pour sa machine comme type de vol, les oiseaux à vol plané.

Etant persuadés que le problème était soluble de cette manière, nous fîmes de nombreux essais auxquels, je le dis en toute humilité, Tatin a eu la plus grande part, presque unique.

Je m'étais, dès mon jeune âge, passionné pour l'aérostation, et un des livres qui avait charmé mon enfance c'était le livre de Jules Verne : « *Cinq semaines en ballon* ».

Depuis, plus tard, les exploits de l'Albatros (de Jules Verne, aussi) m'avaient également enthousiasmé. Même, en 1874, je fis (sans en avertir du reste mes parents) une excursion aéronautique avec Godart, le célèbre aéronaute. Une fois en l'air, nous constatâmes, mes amis et moi, avec émotion, que Godart était en plein état d'ivresse (!!)

J'admirais la magnifique collection aéronautique que mon ami Tissandier avait faite avec amour. Bref j'étais tout disposé à m'occuper de la science aéronautique, à cette époque où j'avais fait la connaissance de Victor Tatin.

En 1888 il n'était pas question de moteur à explosion. Alors il fallait recourir au moteur à vapeur. Dans la machine que nous employâmes, l'eau était projetée par une pompe dans des tubes chauffés au rouge et la volatilisation de cette eau produisait la force nécessaire. Mais je ne décris pas notre moteur, qui est maintenant sans intérêt. Il donnait un cheval-vapeur pour 3 kilos 1/2 de poids. Ce qui est plus intéressant, c'est qu'il s'agissait d'un monoplan *absolument semblable*, comme voilure et comme proportions, au monoplan actuel.

Pour l'expérimenter, nous fîmes d'abord un premier essai à Carqueiranne, puis un autre au cap de la Hève (le Havre)

puis deux autres encore à Carqueiranne. Le dernier essai réussit très bien, c'est-à-dire que notre machine put faire 875 mètres en ligne droite.

L'impulsion était déterminée par la progression de l'appareil sur un plan incliné. L'aéroplane était fixé sur un chariot et à l'extrémité du plan il y avait des lames métalliques coupantes qui sectionnaient les cordes rattachant l'aéroplane au chariot. Le chariot tombait, et l'aéroplane continuait sa course.

Nous aurions fait beaucoup plus d'expériences, si nous n'avions pas eu cette idée (absurde) qu'il nous fallait un calme absolu pour lancer notre machine. Or au bord de la mer, le calme absolu était très rare.

En tout cas, après cette première, assez heureuse, expérience, nous nous décidâmes à construire un plus grand aéroplane pouvant porter un ou deux pilotes — c'est-à-dire nous-mêmes. — Or, comme à ce moment les moteurs à explosion commençaient seulement à être employés (1898) et qu'ils sont beaucoup moins lourds que les moteurs à vapeur, il fallut changer tous nos plans et adapter à notre plus grande machine un moteur à explosion. A cet effet, dans ma ferme de Carqueiranne, j'utilisai un grand hangar dans lequel le bâti de l'aéroplane commença à être construit. Pour garnir les ailes, nous pensâmes à employer du tussor et je me souviens très nettement de la stupéfaction d'une vendeuse du magasin du Louvre à qui je commandai 1.500 mètres de tussor.

J'étais tellement résolu à monter dans cet appareil destiné à tomber à l'eau, puisqu'il devait voler au-dessus de la mer,

que, ne sachant pas nager encore, j'appris alors à nager, quoique ayant atteint la cinquantaine.

Les appareils à explosion devenant de plus en plus parfaits, nous dûmes changer deux ou trois fois toutes nos dispositions ce qui, chaque fois, entraîna des modifications dans le bâtiment même.

De 1898 à 1904, nous passâmes donc six ans à la construction de notre appareil, dont nous devions changer fréquemment le dispositif. Il n'était pas terminé encore quand nous apprîmes (avec admiration et regret) qu'en Amérique Orville et Wilbur Wright avaient réalisé ce que nous préparions. Ils avaient pu faire sur un aéroplane monté par eux quelques kilomètres (1904).

Rapidement les progrès se succédèrent, et nous cessâmes de nous intéresser à notre machine, informe à côté des innombrables appareils construits (à grands frais) de tous côtés. Peut-être, si notre heureuse chance nous avait permis d'avancer de six mois nos expériences, aurions-nous précédé Wright dans la découverte de l'aviation.

C'est donc avec émotion que je vois ces grands oiseaux volants qui franchissent les espaces. Ils me rappellent de splendides espoirs.

Mon pauvre ami Tatin n'a pas pu assister aux triomphes de l'aviation. Il est mort atteint d'un affreux cancer de la langue. Combien il est douloureux de penser qu'on ne lui ait jamais rendu pleine justice!

XII

J'en reviens maintenant aux expériences qui me sont chères entre toutes. Il s'agit de la sérothérapie. J'ai déjà dit comment elles étaient nées, et dans quelles conditions, avec Héricourt, mon fidèle ami, nous avons inauguré cette méthode thérapeutique, si féconde.

Ce fut contre la tuberculose que nous dirigeâmes nos efforts. Un des plus grands regrets de ma vie, c'est de ne pas avoir essayé de guérir la diphtérie par la sérothérapie.

Comme beaucoup d'expériences avaient été faites sur la tuberculose du cobaye et du lapin, nous préférâmes employer le chien, car, puisqu'il est moins sensible que le cobaye et le lapin à l'infection tuberculeuse, on pouvait, pensions-nous, obtenir plus facilement quelque immunité, et des degrés dans l'immunité. Nous injectons une culture tuberculeuse pure dans la veine d'un chien et nous observons la marche de cette tuberculose expérimentale. Après maints essais, nous arrivâmes à trouver la dose nécessaire et suffisante pour produire la tuberculinisation de l'animal. En général la mort ne survenait qu'au bout d'un mois et demi, mais tous les chiens infectés finissaient par mourir au bout de trois mois au plus.

En pesant ces chiens deux fois par semaine on peut observer le décours de cette maladie expérimentale.

En tout cas, de nombreux chiens étaient nécessaires, l'installation du chenil au laboratoire de la Faculté était effroyablement insuffisante. Je m'arrangeai pour avoir à Chaville un chenil pouvant loger une trentaine de chiens environ. Et alors nous essayâmes par divers procédés, trop longs pour être décrits ici, d'immuniser ces chiens tuberculeux. Je dois très franchement avouer que, malgré tous nos efforts, toute notre ingéniosité, toute notre imagination, toutes les dépenses considérables que nécessitaient ces essais, nous n'aboutîmes qu'à des échecs. Après douze ans de persévérants efforts, nous dûmes reconnaître que la sérothérapie antituberculeuse était à peu près complètement inefficace. C'est à peu près à ce résultat décevant qu'en thérapeutique humaine est arrivé mon éminent collègue de l'Université de Gênes, M. E. Maragliano.

Pourtant la sérothérapie antidiphthérique faisait rapidement son chemin. Or voici qu'une circonstance malheureuse m'a permis de donner un développement inattendu à la sérothérapie cancéreuse, à laquelle je n'avais pas songé.

Une toute jeune fille de ma proche famille (seize ans) fut atteinte d'une tumeur abdominale cancéreuse; elle fut opérée par mon ami Terrier, et, à la suite d'une conversation émouvante que j'eus avec cet éminent chirurgien, l'idée me vint d'essayer contre le cancer la sérothérapie.

Héricourt et moi nous faisons à froid un extrait aqueux d'une tumeur cancéreuse quelconque enlevée à un malade.

Cet extrait était injecté dans la veine d'un chien et, quelques jours après, ce chien, bien portant d'ailleurs, était sacrifié par hémorragie. Le sérum de ce sang, recueilli aseptiquement, était mis dans des tubes de verre effilés aux deux bouts et soudés à la lampe. Ces ampoules de sérum ne s'altéraient pas, puisque les conditions de l'asepsie étaient rigoureuses et que d'ailleurs tout sérum a une action légèrement bactériolytique.

Les premiers essais de traitement par le sérum anticancéreux nous donnèrent des résultats merveilleux dont je fus ébloui, plus que de n'importe quelle autre expérience. Jamais je n'eus de telles émotions. Pendant deux mois c'est à peine si je pouvais dormir, tellement j'étais convaincu d'avoir enfin trouvé la guérison de l'affreuse maladie.

En injectant sous la peau un ou deux centimètres cubes de ce sérum et en répétant cette injection à quelques jours de distance, on obtient au début des effets thérapeutiques excellents : les douleurs cessent, la tumeur diminue, commence même à se flétrir, l'appétit et les forces reviennent. C'est très beau et presque décisif. Mais...

Cette amélioration ne dure pas.

Au bout de deux ou trois mois le sinistre mal reprend son cours, les injections sont de moins en moins bien supportées, provoquant de l'urticaire, des démangeaisons, des céphalées. Tous les symptômes de la maladie du sérum (que nous avons été les premiers à observer, — ayant été les premiers à faire des injections de sérum), et d'une anaphylaxie intense, deviennent de plus en plus graves, et l'amélioration, si bril-

lante, qui avait apparu au début du traitement ne continue plus.

Mon ami César Beretta, témoin de ces curieux résultats, a résumé tous ces faits dans une thèse excellente que je ne saurais trop engager les physiopathologistes à méditer, car il n'est pas possible que les étonnantes améliorations du début résultent uniquement du hasard.

Quand notre première note fut publiée dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, mon cher maître Verneuil, qui m'aimait tendrement, en fut profondément frappé; il était cependant dans son lit et très malade, devant mourir quelques jours après, Bouchard m'a raconté que, quand il vint voir Verneuil, Verneuil lui dit les larmes aux yeux : « c'est bien finir ! » en lui montrant notre note des *Comptes rendus*, présentée par lui !

Les six mois que je passai après la publication de notre note sur la sérothérapie anticancéreuse furent très émouvants.

Un jour je reçus la visite d'un homme d'une cinquantaine d'années, fils d'un universitaire célèbre. Il me dit textuellement : « Si vous ne me donnez pas votre sérum, comme je souffre énormément et comme ma mort est prochaine, je suis résolu à me tuer ». Il s'agissait d'un cancer de la langue avec ganglions au cou. Or à ce moment je n'avais presque plus d'ampoules de mon sérum. Pourtant je donnai à M. X. tout ce qui me restait. Six mois après il revint me voir en me témoignant sa reconnaissance et sa joie; car il était, me dit-il, complètement guéri. Hélas non ! la tumeur avait, il est vrai, presque tout à fait disparu. Elle n'était plus grosse que comme un petit noyau de cerise, mais les ganglions étaient

encore là. Malheureusement, malgré des injections répétées, la maladie reprit et six mois après M. X. mourait de son cancer de la langue.

Un médecin de Figeac m'écrivit pour me dire que son fils, âgé de dix ans, était atteint d'une énorme tumeur sarcomateuse de la cuisse, tumeur inopérable. Il me suppliait de lui envoyer du sérum immunisateur. Or je n'en avais plus. Je lui recommandai d'en préparer lui-même en prélevant sur le sarcome de son enfant quelques grammes de la tumeur pour les injecter, complètement broyés, à un âne, et de faire ensuite à l'enfant l'injection de ce sérum immunisé. C'est ce qu'il fit, aidé du vétérinaire. Hélas! le pauvre enfant, après une amélioration passagère, mourut, et il disait à son père ces paroles touchantes : « *Papa, quand je serai guéri, il faudra garder notre âne* ». Quelques mois après son père m'écrivit pour m'engager à continuer mes recherches; car il avait observé après les premières injections de sérum de notables modifications dans la marche de la tumeur.

Héricourt et moi nous faisons tous nos efforts pour suffire aux demandes d'ampoules qui nous venaient chaque jour. Mais il y avait des difficultés de toutes sortes, dont la moindre n'était pas la médiocre bonne volonté des chirurgiens à me donner les tumeurs dont je voulais faire des extraits pour immuniser des chiens.

Il y a quelques jours je visitais les magnifiques ateliers de l'Hémostyl Roussel. Dans ce prospère établissement on fabrique plus de vingt mille ampoules de sérum par jour, et le procédé, très perfectionné d'ailleurs, est à peu près celui que j'avais imaginé quarante ans auparavant. Il y a près de

mille employés. Quelle différence avec nos pauvres ressources de jadis ! Avec un seul garçon de laboratoire, Héricourt et moi nous devions faire tout.

Je sais que plus tard des recherches ont été entreprises sur le sérum anticancéreux.

XIII

En même temps que nos recherches sur le cancer, Héricourt et moi, nous continuâmes nos recherches sur le traitement de la tuberculose inoculée aux chiens. Je ne sais pas ce que nous n'avons pas essayé! Mais ce fut sans succès, et cela dura plus de douze ans! Naturellement nous prîmes un grand nombre de chiens et nous essayâmes sur eux les régimes alimentaires les plus singuliers, les vaccinations les plus variées, les médicaments les plus actifs à doses différentes. Or, un jour, nous avions préparé une expérience pour 16 chiens et il se trouva que nous en avions un de plus. Que ferions-nous de ce dix-septième? J'eus alors l'idée de l'alimenter avec de la viande crue; mais ce fut sans conviction.

Au bout de trois mois, sur mes 17 chiens, 16 étaient morts. Il n'en survivait plus qu'un seul, celui qui était alimenté avec de la viande crue, gras, vigoureux, tout à fait gaillard. C'était tellement surprenant que nous doutâmes qu'il eût été inoculé de tuberculose. Mais non! il avait encore la trace de la petite piqûre faite à la veine saphène tibiale, pour l'injection du virus.

Alors nous reprîmes cette expérience sur deux autres

chiens. Elle fut décisive. Puis nous la fîmes sur une vingtaine d'animaux encore, et toujours avec le même succès éclatant. *Jamais dans aucune de mes recherches les résultats n'ont été aussi nets.* Je peux les résumer en deux phrases :

1° *Tous les chiens infectés de tuberculose meurent en trois mois (en moyenne la durée de la maladie est d'un mois et demi).*

2° *Aucun des chiens alimentés à la viande crue ne meurt malgré l'infection tuberculeuse.*

C'était si éclatant qu'il n'y avait plus d'hésitation possible. En outre nous pûmes voir ceci, c'est que des chiens nourris exclusivement à la viande cuite meurent tous, même lorsqu'ils ne sont pas infectés de virus tuberculeux. Au contraire, les chiens qui sont nourris de viande crue, malgré l'infection tuberculeuse, sont gras, gais, agiles, prêts à la bataille, comme à l'amour.

Une expérience facile nous permit de séparer la fibrine musculaire et le jus de la viande. La viande lavée, c'est-à-dire la fibrine musculaire dépourvue de son jus, n'a aucun effet préservatif; d'autre part, le jus qu'on extrait de la viande a les mêmes effets préservatifs que la viande crue totale.

Je me rappelle qu'un chien, que je nommais *Azalée* (car pour les reconnaître j'avais pris l'habitude de leur donner les noms les plus divers), injecté depuis trois semaines de bacilles tuberculeux, était dans un état tellement misérable, que, couché sur le flanc, il ne pouvait plus lever la tête pour prendre quelques nourriture. Alors, par la sonde œsophagienne, je lui introduisis du jus de viande crue dans l'estomac. Ce fut une résurrection. Le lendemain il pouvait se

soulever et avaler sa ration de viande crue. Trois mois après il était très bien portant, et il avait augmenté de la quantité invraisemblable de 9 kilos.

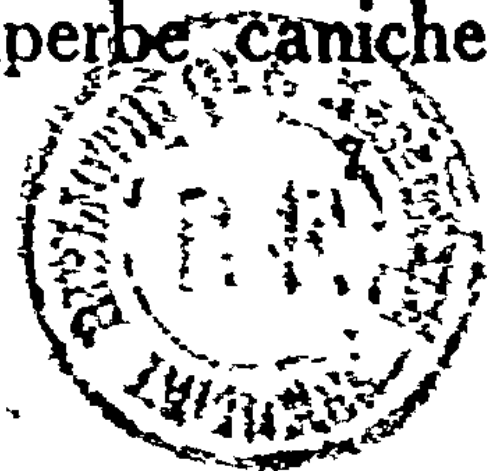
Ces résultats, que nous publiâmes, étonnèrent énormément les médecins. Mon collègue et ami Chantemesse n'y crut pas. C'était parfaitement son droit. Mais, comme il était d'esprit judicieux, il refit lui-même cette expérience et il vit que je ne m'étais pas trompé.

Quel dommage que ceux qui ont douté des faits que j'avais avancés, n'aient pas eu le même esprit de justice et la même sagacité que Chantemesse ?

Mentionnant plutôt mes joies que mes déconvenues, je dirai qu'un de mes bonheurs a été la visite que m'a faite un homme admirable, M. Ambroise Rendu, doyen du Conseil Municipal de Paris.

Voici dans quelles circonstances :

La Société des Amis de l'Université, fait donner tous les ans une conférence publique dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne par un professeur d'une Faculté. J'avais été désigné par la Faculté de Médecine. Alors je pris pour sujet de mon discours le traitement de la tuberculose par la viande crue. Dans le magnifique amphithéâtre de la Sorbonne, où j'exposais les faits que l'expérience m'avait appris, je racontais comment, malgré des thérapeutiques diverses, étaient morts (environ) cent vingt chiens infectés de tuberculose. *« Il y en a cependant quelques-uns qui ont survécu, disais-je, ce sont ceux qui ont mangé de la viande crue »*, et alors je sortis de dessous la chaire un superbe caniche



noir qui témoigna sa vigueur, à la grande satisfaction de l'assemblée, par des aboiements joyeux.

Je dirai tout de suite que ce chien, d'une intelligence exceptionnelle, n'a pas eu un sort malheureux. Je l'avais appelé Séville et j'ai donné Séville à mon amie Hélène Renée qui l'a adoré. Séville a vécu cinq ans encore.

Le lendemain je recevais la visite de M. Rendu, que je ne connaissais pas encore. « *Votre démonstration, me dit-il, m'a tellement frappé que je vous propose la construction d'un dispensaire où on alimentera les malades avec de la viande crue. Nous avons 1.500.000 francs légués à la Ville de Paris par Mmes Joüye et Taniès, et nous pouvons disposer de ces legs pour une œuvre hospitalière. Alors, si vous voulez, dans un des plus pauvres arrondissements de Paris, au XX^e, nous construirons un dispensaire où des malades, tuberculeux pourront recevoir l'alimentation carnée* ».

Un an après, ce dispensaire était construit, mais je n'avais alors plus de Zomine. Or les tuberculeux, comme les personnes normales, peuvent à peine manger 250 grammes de viande crue.

Ce fut Héricourt qui fut le médecin de ce dispensaire; les résultats furent excellents au point de vue du retour des forces. Pourtant nous n'avons jamais pu connaître l'évolution ultérieure de la maladie. Les malades, non hospitalisés, dès qu'au bout de quelques semaines de repos ils avaient repris quelques forces, ne revenaient plus.

Ce dispensaire existe encore; il est rentré dans le groupe des établissements antituberculeux de la Ville de Paris. Je ne sais si de la viande crue leur est encore donnée.

Je reviendrai tout à l'heure sur les applications à la thérapeutique humaine de cette méthode nouvelle, tout à fait nouvelle, malgré quelques observations anciennes d'un médecin de Montpellier, Fuster, qui, en 1863, avait préconisé le traitement de la tuberculose par l'alcool et la viande crue. J'ai publié la bibliographie complète de la question, et démontré l'absolue priorité de nos recherches.

Nous avons appelé cette méthode « Zomothérapie ». Zomos en grec, veut dire bouillon, jus de viande.

XIV

J'arrive maintenant à une autre découverte qui a été reçue avec une faveur surprenante par le public, scientifique ou non. Autant mes recherches sur la sérothérapie ont été accueillies par la méconnaissance de mes droits, autant mes travaux sur l'anaphylaxie (qui m'ont valu le prix Nobel de médecine) ont été reçus avec bienveillance.

J'adresse toute ma reconnaissance aux savants et aux médecins qui l'ont tout de suite acceptée.

Voici les faits.

Sur le yacht du Prince Albert de Monaco, qui me faisait l'honneur de m'appeler son ami, avec mon cher Paul Portier, qui était avec moi sur le yacht du Prince, nous fîmes des expériences à nous suggérées par le docteur Richard, sur les tentacules d'un coelentéré qui se promène dans les mers équatoriales, la Physalie. Ces Physalies, qui flottent sur les eaux, ont de longs tentacules qui contiennent un venin subtil, lequel provoque des démangeaisons atroces, presque des brûlures quand on les touche. Alors nous fîmes l'extrait de ces tentacules et cet extrait fut injecté à quelques canards qu'on avait sur le yacht. Nous provoquâmes par l'injection

de ce poison physalique des accidents qui déterminèrent la mort des canards injectés. A Paris nous ne pouvions nous procurer des Physalies. Alors je pensai qu'il y a dans nos mers de France un autre coelentéré, très commun, voisin des Physalies, et je fis venir de Roscoff et de Carqueiranne des actinies (1) (*Actinia equina*) qui ne s'altéraient pas quand on les mettait dans une solution de fluorure de sodium ou dans de la glycérine.

Dans mon laboratoire je fis une série d'expériences avec l'extrait glycéринé des tentacules des actinies.

Naturellement il fallait commencer par déterminer la dose toxique. Or ce poison actinien ne tue pas immédiatement, mais amène la mort du chien au bout de trois ou quatre, ou même dix jours.

Ce fut le hasard, plutôt que moi, qui a découvert l'anaphylaxie. En effet les chiens à qui j'avais injecté des doses insuffisantes de poison ne succombaient pas. Malades pendant quelques jours, au bout de deux ou trois semaines, ils étaient complètement guéris, pouvant servir par conséquent à de nouvelles injections du virus actinien. Or je crus remarquer que ces chiens qui avaient déjà reçu une injection antérieure

(1) Dans le liquide actinien, j'ai pu déceler une substance ayant des effets physiologiques singuliers (uniques) dus à une substance que j'ai appelée la Thalassine. J'ai pu l'obtenir cristallisée. La propriété tout à fait étrange de cette substance c'est, à dose minime, un dixième de milligramme par kilo, de provoquer des démangeaisons terribles, surtout dans le nez et les oreilles. Les chiens à qui on a donné cette substance hurlent de désespoir, tellement la démangeaison est aiguë. Ils se roulent par terre, se grattent jusqu'au sang.

Je ne sache pas qu'il existe un autre poison pouvant provoquer des symptômes de prurit avec une si furieuse intensité.

étaient devenus beaucoup plus sensibles que les autres. Le fait était tellement paradoxal que mon ami Portier se refusa à y croire.

Je tentai alors, pour le convaincre, et me convaincre moi-même, une expérience qui devait être décisive. Un magnifique chien, que j'appelais *Neptune*, exceptionnellement vigoureux et bien portant, avait reçu une injection d'actinine trois semaines auparavant à la dose de 1 gramme d'extrait par kilo, et il en avait pâti à peine pendant trois ou quatre jours; puis il s'était complètement rétabli. Alors du même poison je lui injectai la dose minime de 0,1 par kilo. L'effet de cette faible dose sur Neptune fut immédiat et terrible. Neptune était mort au bout de trois minutes avec vomissements de sang, diarrhée sanglante, asystolie et coma.

Donc l'injection d'un poison à dose faible provoque sur l'animal qui a reçu antérieurement une dose plus forte (mais inoffensive) de ce même poison, des accidents immédiats, foudroyants, que j'ai appelés le *choc anaphylactique*.

Le mot anaphylaxie, d'étymologie grecque, veut dire le contraire de la protection (phylaxie, c'est protection).

J'ai poursuivi mes recherches sur l'anaphylaxie dans des conditions excellentes. Mon laboratoire de Paris étant insuffisant pour héberger tous mes animaux, je pus avoir un autre laboratoire situé boulevard Brune, en haut de la rue de Vanves.. Le ministère de la Guerre avait cédé au ministère de l'Instruction publique des terrains (avec bastions) qu'il possédait aux fortifications. Grâce à l'énergie de M. Brouardel, notre doyen, la Faculté de Médecine eut un de ces terrains sur lequel fut construit un laboratoire.

Ce fut mon ami M. Nénot, l'habile architecte de la Sorbonne, qui disposa ce laboratoire comme je le lui avais demandé. Mais une assez grosse somme manquait. Mes chers amis Louis Olivier, Chantemesse, Pinard et Carvallo, s'associèrent à moi pour compléter la somme nécessaire.

Ce laboratoire n'était guère pourvu d'appareils; mais pour moi il avait cet immense avantage de pouvoir abriter de nombreux chiens dans les chenils placés autour d'un grand jardin. J'en ai eu soixante à un moment pour mes si nombreuses expériences de zomothérapie, de sérothérapie, d'anaphylaxie.

A vrai dire ce laboratoire n'était pas destiné à moi tout seul, car, dans les intentions du ministre, du recteur, du doyen, il était destiné à tous les professeurs, mes collègues de la Faculté de Médecine. Il faut croire que les laboratoires qu'ils possédaient leur paraissaient suffisants pour leurs recherches, car ils me l'ont laissé occuper, voire envahir, tout entier. Je ne leur en sus pas mauvais gré. Au contraire. C'est d'ailleurs à peine si même nos doyens l'ont connu. Brouardel le vit le jour de l'inauguration. Quant à Debove, Landouzy et Roger, qui succédèrent à Brouardel comme doyens, je ne me rappelle pas bien s'ils lui firent l'honneur d'une visite. Ils avaient confiance en moi!

Je pris alors pour préparateur mon jeune ami Pierre Lasablière, que j'initiai à la physiologie expérimentale.

Au laboratoire de physiologie de la Faculté, Langlois ayant été nommé chef des travaux pratiques, fut remplacé par un homme admirable, Jean Camus, mort malheureusement alors qu'il était bien jeune encore. Jean Camus était un

physiologiste de grand talent, d'une modestie, d'une probité, d'une hauteur d'âme exceptionnelles.

De fait j'abandonnai presque complètement mon laboratoire de Paris pour travailler au laboratoire du boulevard Brune, et y étudier d'une manière approfondie la zomothérapie, l'anaphylaxie et surtout la fermentation lactique.

D'abord pour la zomothérapie, de nouvelles expériences étaient à faire. Elles confirmèrent mes premières recherches. Nourris avec de la viande crue exclusivement, les chiens infectés de tuberculose continuaient à augmenter de poids, comme s'ils n'avaient pas eu d'injection virulente, tandis que les chiens témoins, nourris normalement (viande cuite et pain) dépérissaient à vue d'œil. Quand sur les dix témoins, cinq étaient morts, les cinq restés vivants, étaient très malades, presque mourants. Alors ils étaient mis au régime de la viande crue. Aussitôt, en deux ou trois jours ils reprenaient des forces et ne succombaient pas. Inversement, si à cinq autres chiens (tuberculisés) alimentés jusque-là à la viande crue, restés en santé parfaite jusque-là, je remplaçais cette alimentation protectrice par l'alimentation ordinaire, je les faisais mourir en moins d'un mois.

Peut-être est-ce une question de vitamines? Si des chiens normaux ne peuvent vivre quand on leur donne exclusivement de la viande cuite, est-ce parce que cette alimentation est sans vitamines?

Mes expériences sur l'anaphylaxie ont été très nombreuses. Elles se répandirent rapidement dans le public, grâce aux beaux travaux d'Arthus d'abord, et ensuite de deux phy-

siologistes américains, Rosenau et Anderson. Arthus montra que l'injection de sérum est une injection qu'on peut appeler préparante. Si l'on fait, quelques semaines après une nouvelle injection de ce même sérum (injection déchaînante) on amène un choc anaphylactique très net.

Rosenau et Anderson ont fait quantité d'expériences sur les cobayes (animal chez lequel l'anaphylaxie est très nette), et ils ont montré que l'injection d'une dose minime de sérum (de cheval ou de bœuf) (un millième de centimètre cube par kilo) (11) provoque une sensibilité qui dure au moins toute une année.

De nombreuses observations cliniques ont prouvé la fréquence et le danger des injections sériques répétées. Un individu qui a reçu une injection de sérum ne supporte pas sans accident — grave mais non mortel — une seconde injection du même sérum.

Chaque sérum a une sorte de valeur spécifique. Les animaux anaphylactisés au sérum de cheval ne le sont pas au sérum de bœuf, et inversement. On a donc pu proposer en médecine légale les injections sériques pour reconnaître la nature des taches de sang qu'on observe.

Mais sur l'anaphylaxie le nombre des expériences et des recherches cliniques est si grand que je ne puis les exposer ici, même en abrégé.

J'ai encore étudié l'anaphylaxie avec un poison nouveau.

En effet, dans mon voyage au Brésil, j'eus l'occasion de recueillir le suc d'une plante extrêmement toxique *Hura crepitans*. J'appelai *crépiline* cette toxine que j'ai pu dédoubler

en deux corps; crépitine jaune et crépitine noire. Ces crépities produisent des effets toxiques très intéressants du genre des effets toxiques de l'actinine et j'ai pu alors prouver qu'il y avait une anaphylaxie *passive*, comme si le sang d'un animal qui a reçu la crépitine communiquait ce pouvoir toxique et anaphylactisant.

La théorie que j'ai donnée de cette anaphylaxie est très simple. Je prétends que c'est une action chimique. M. Lumière, très laborieux physiologiste, à la suite d'expériences que je trouve incomplètes, prétend que c'est parce qu'il se produit des *floccules* dans les capillaires. Or, dans nombre de cas il n'a pas rencontré ces floccules, de sorte qu'il en est venu à des *flocula sine flocculis*, ce qui est énormément paradoxal.

Un autre de mes contradicteurs, un physiologiste allemand, prétend qu'il n'a pas compris ma théorie, mais ce n'est vraiment pas ma faute.

Malgré quelques critiques, l'anaphylaxie a pris une place importante dans la pathologie actuelle. On reconnaît maintenant qu'un certain nombre de maladies ont pour cause l'anaphylaxie, et en particulier l'asthme. Les indiosyncrasies alimentaires, comme par exemple, les sensibilités spéciales (individuelles), à certains aliments, sont très certainement phénomènes d'anaphylaxie.

L'extension rapide et la généralisation de l'anaphylaxie à toute la pathologie ont déterminé mes savants collègues de Karolyna Institut de Stockholm à me désigner pour le prix Nobel (1913).

Je n'avais fait, bien entendu, aucune démarche pour cette

distinction, et j'en ignorais tout, lorsqu'un télégramme de Stockholm me l'apprit.

Quelque temps après, je fis, avec ma femme et quelques-uns de mes enfants, le voyage de Stockholm. Je dis souvent aux jeunes gens (c'est une plaisanterie qu'on peut me permettre) « Si vous voulez faire un voyage enchanteur, allez recevoir le prix Nobel à Stockholm! »

Le séjour dans cette merveilleuse ville fut fort agréable. Le jour de la grande fête, quand la belle médaille Nobel me fut décernée, je fus assez maladroit. Le Roi me remit lui-même cette médaille avec quelques mots aimables, et je ne sais par quelle aberration je lui répondis : « Merci, Excellence ». A peine avais-je prononcé ces paroles que je m'aperçus de ma *gaffe*, d'autant plus que je vis le Roi raconter quelque chose en riant à une charmante princesse qui était là. Au banquet qui suivit la remise des médailles, j'eus à donner le bras à cette princesse, et je lui dis :

— *Princesse, vous vous êtes moquée de moi.*

— *Non, me répondit-elle.*

Mais, comme j'insistai, elle me dit :

— *Nous ne nous sommes pas moqués, mais nous avons ri.*

On voit qu'elle n'ignorait aucune des finesses de la langue française.

Le prix Nobel a une importance considérable, car c'est une distinction internationale que nulle faveur n'attribue. Tous les savants donnent une reconnaissance émue à Nobel, ce génial chimiste, qui a fait un si splendide usage de sa fortune.

XV

Je reviens maintenant aux travaux exécutés dans mon laboratoire du boulevard Brune.

J'ai repris très longuement toute une série de recherches commencées jadis dans le laboratoire de Berthelot et poursuivies depuis lors avec persévérance, tant dans mon laboratoire de Paris, que dans mon laboratoire du bastion.

Quand on laisse fermenter du lait normal, il se forme de l'acide lactique, le sucre de lait devenant de l'acide lactique. L'activité de la fermentation est donc mesurée rigoureusement par la quantité d'acide produit, quantité qu'on peut apprécier par un élémentaire titrage acidimétrique. Supposons alors qu'on ait, par une température de plus de 110° , pendant 15 minutes environ, stérilisé complètement des tubes contenant du lait. Ces laits stériles peuvent êtreensemencés avec des traces d'une culture où le bacille lactique s'est multiplié; au bout d'un jour, ou de 36 heures, ils deviennent acides et leur acidité est très facile à déterminer.

Ce qui fait l'intérêt majeur de ces expériences, portant sur la vie d'une cellule, c'est qu'on peut, presque sans aucun frais, faire à peu près cent expériences par jour. En effet,

d'une part, le remplissage de cent tubes, leur stérilisation, et leur ensemencement, d'autre part le dosage de 100 autres tubes de l'expérience précédente, ne prennent en somme, à une seule personne, pas plus de quatre ou cinq heures de travail. Le nombre des expériences que mes élèves (sous ma direction) et moi nous avons faites, dépasse certainement quatre cent mille. Je ne saurais en dire le chiffre exact; mais, en disant 400.000, je crois être bien au-dessous de la réalité.

Tous mes soins ont porté sur la réalisation d'expériences absolument comparables entre elles. La température doit être rigoureusement la même; la forme et la dimension des tubes, identiques, identiques aussi les durées de la fermentation.

J'indiquerai seulement les résultats, très importants, de ces longues et innombrables études.

1° Des quantités invraisemblablement faibles de substance toxique peuvent encore exercer quelque action. Par exemple, le chlorure de vanadium est encore actif à la dose d'un dix millionième de gramme par litre. Assurément cette action est minime, de sorte qu'il faut, pour la constater en toute sécurité, prendre la moyenne, et la moyenne d'une vingtaine de titrages au moins.

Tous les sels métalliques, — et je dirai même toutes les substances minérales ou organiques, — ont encore à ces doses homœopathiques, une action manifeste sur le décours de la fermentation lactique.

Mais qu'on ne s'étonne pas! Lorsque je dis un dix millionième de gramme de chlorure de vanadium, je dis dix milliards de molécules. Dix milliards de molécules dans un litre, ce n'est pas négligeable.

Les médecins homœopathiques se sont à bon droit emparés de ces faits, qui appuient singulièrement leurs opinions sur le traitement des maladies par des doses infinitésimales.

2° Les microbes, c'est-à-dire toujours le ferment lactique, s'accoutument aux substances toxiques ajoutées au lait qui fermente. On peut accoutumer ainsi le ferment à supporter des doses énormes de poison. Le type des substances auxquelles s'accoutument les microbes, c'est l'arsenic (les arséniates). On peut progressivement, par desensemencements faits toutes les quarante-huit heures, accoutumer le microbe lactique à vivre dans un milieu contenant cent fois plus d'arsenic qu'il n'en faut pour arrêter l'activité du microbe non habitué à l'arsenic.

Puisque les microbes, et par conséquent les cellules, ont cette curieuse accoutumance aux poisons, quand on traite une maladie par un médicament (c'est-à-dire un poison) le microbe pathogène s'y accoutume, et alors le médicament devient moins efficace.

De là ce conseil qui semble paradoxal, que je me suis permis de donner aux médecins : « *Quand une médication a réussi, hâtez-vous d'en changer pour en adopter une autre.* »

L'accoutumance au poison a cela de caractéristique que pendant longtemps elle persiste. Si l'on a fait vivre un microbe lactique dans du lait contenant de l'arséniate de potassium, puis si quarante-huit heures après on fait pousser ce même ferment dans un milieu normal, on observe ce fait très étrange que, même après toute une année d'ensemencements successifs sur milieu normal faits tous les deux jours, la cellule microbienne a conservé le souvenir de son fugitif et

ancien passage en milieu arsenical, car sa sensibilité à l'arsenic est restée bien moindre, comparée à celle du ferment qui n'a jamais passé encore sur milieu arsenical. C'est un magnifique exemple de *mémoire organique* prolongée, puisque l'acoutumance persiste après 50.000 générations successives et davantage encore.

Il y a donc *hérédité des caractères acquis*. J'ai pu avoir des ferments lactiques habitués, les uns au chlorure de potassium, les autres au nitrate d'argent, les autres au chlorure de vanadium, etc. Ce sont de nouveaux microbes, pour ainsi dire, qui donnent des générations, lesquelles, pendant un temps indéfini, c'est-à-dire plus de deux ans, diffèrent des ferments cultivés sur milieu normal.

Cet ancien et essentiel problème de biologie générale semble bien, par cette expérience fondamentale, tout à fait résolu.

3° On peut distinguer les antiseptiques en antiseptiques réguliers et irréguliers. Le type des antiseptiques irréguliers, c'est le mercure (ou plutôt ses sels). Sur cent tubes contenant la même quantité de chlorure mercurique une dose qui en moyenne réduit de 50 % l'activité de la fermentation et ensemencés avec la même quantité du même ferment, il y en aura cinq par exemple qui n'auront pas poussé, cinq au contraire, pour lesquels la production d'acide a été plus grande que dans les tubes témoins. Les nonante autres auront des acidités très variables. L'écart moyen de la moyenne est donc maximal. Au contraire, avec d'autres antiseptiques, comme le fluorure de sodium par exemple, l'écart moyen de la moyenne

est très petit. Le fluorure de sodium est le type des antiseptiques réguliers.

Il serait bon pour les chirurgiens de préciser *l'écart de la moyenne* pour les divers antiseptiques. Ce ne sera pas un travail bien difficile.

La cause de cette irrégularité de l'action toxique du mercure me paraît simple. Quand on ensemence un liquide stérile, on ne peut pas avoir des microbes identiques. Ils sont forcément, si peu que ce soit, différents, et leur accoutumance individuelle (ou leur sensibilité) aux sels mercuriques est très variable.

4° En étudiant comparativement l'action toxique des divers sels métalliques et des métalloïdes, on peut constater un grand fait qui me paraît dominer la biologie générale, c'est que ce sont les métaux les plus rares qui sont les plus toxiques (dans une même famille chimique, bien entendu). Le cadmium est plus toxique que le zinc, le strontium plus que le calcium, le lithium plus que le potassium, les sélénates plus que les phosphates. Tout se passe comme si les cellules vivantes avaient été depuis des millions d'années habituées à vivre en présence de tel ou tel sel, en ne connaissant pas ou connaissant à peine les sels plus rares. C'est là une loi très simple qui ne souffre presque pas d'exception.

Ces diverses recherches, entreprises par mes élèves et moi ont été exécutées dans les derniers temps en collaboration avec mon ami Henry Cardot et Eudoxie Bachrach. Elles ont peut-être plus d'importance qu'on ne leur en a attribué. E. Bachrach en a fait sa belle thèse de doctorat ès-sciences.

Puisque je parle de Cardot, j'ai eu la joie de voir ce travailleur infatigable, d'une probité scientifique absolue, nommé professeur de physiologie à la Faculté des sciences de Lyon. Il est avec moi rédacteur en chef du *Journal de Physiologie et pathologie générale*. Mais je dois avouer qu'il fait à peu près toute la besogne. Il écrit dans ce journal de très bonnes analyses des mémoires scientifiques (de physiologie) qui ont paru en diverses langues.

Peu de temps après avoir reçu le prix Nobel, j'ai été nommé membre de l'Académie des Sciences (janvier 1914). Ce n'était pas la première fois que je me présentais. Je ne rougis pas de le dire. J'avais plusieurs fois échoué. D'Arsonval, Laveran, Dastre, Lucas-Championnière, avaient été nommés avant moi et contre moi. D'ailleurs ceux qui pensent que j'ai quelque ressentiment envers ceux qui n'ont pas voté pour moi, me connaissent vraiment bien peu.

En 1914, comme Lucas-Championnière venait de mourir, il y avait vacance dans la section *médecine et chirurgie*. Or, depuis longtemps, l'usage était établi de donner deux places aux médecins, deux places aux chirurgiens et deux places aux physiologistes. Lucas-Championnière était chirurgien. Il y eut donc une dérogation à l'usage, et je comprends parfaitement ceux qui ont alors voté pour un chirurgien, à savoir pour mon très bon ami Paul Reclus. Reclus ne fut pas nommé, mais il ne m'en voulut pas plus que je n'en avais voulu à d'Arsonval et à Dastre nommés avant moi.

Quant à l'Académie de Médecine, j'en faisais déjà par-

tie depuis de longues années. Et ma nomination ne fut accompagnée de rien de notable.

L'Académie de Médecine a modifié complètement le mode d'élection. Il y avait onze sections, il n'y en a plus que quatre maintenant, mais je ne crois pas que cette modification soit heureuse.

J'ai pris rarement part aux discussions de l'Académie, sauf à celle sur la Natalité. Cette grave question me tient fort à cœur. C'est là que j'ai pu prononcer cette parole qui a eu quelque retentissement : « *La question de la natalité n'est pas pour les Français la question la plus importante, c'est la seule.* »

Je n'ai pas à mentionner les discussions à l'Académie des Sciences, *car il n'y en a pas*. C'est assez regrettable, puisque, dans une discussion publique, à laquelle prendraient part des confrères compétents, des vues ingénieuses, des contradictions intéressantes pourraient être présentées. Mais jamais aucun de nos confrères ne prend ainsi la parole *ex abrupto*. Les notes qu'on présente, qu'elles soient personnelles ou dues à des correspondants, ou à des élèves, sont enregistrées sans jamais provoquer la moindre observation. C'est à peine d'ailleurs si on les écoute, ce qui est bien regrettable aussi. En tout cas ces notes publiées *dans les comptes rendus de l'Académie des Sciences* font de ce beau recueil, imprimé avec un grand soin, un admirable et inégalable résumé de l'évolution scientifique générale.

Puisque je parle de l'Académie des sciences, je dois dire que la part faite à la médecine, à la chirurgie et à la physiologie est vraiment trop étroite. Il y a douze mathématiciens,

deux médecins, deux chirurgiens, deux physiologistes. Ce n'est vraiment pas assez pour trois sciences qui comptent tant d'adhérents et qui sont si utiles à la vie des hommes.

Déjà en 1831 l'illustre Geoffroy Saint-Hilaire déplorait cette inégalité injustifiée. Les raisons très fortes qu'il donnait il y a un siècle sont plus fortes encore aujourd'hui.

Tout de même aux traditions académiques, même défectueuses, on ne doit toucher qu'avec prudence.

XVI

Au mois d'août 1914, la folie humaine déclencha une absurde guerre qui dura quatre ans. Pendant quatre ans, il y eut en moyenne dix mille morts par jour, Et mort de quels hommes! les plus jeunes, les plus vaillants, les plus vigoureux, les plus beaux de toute l'Europe... Mais je n'ai pas à m'appesantir ici sur cette désastreuse fureur... Animé d'une conviction profonde, j'ai dénoncé cette orgie sanguinaire, dans un grand nombre de conférences, de livres et d'articles. Mon âge m'empêchait de prendre une part active à ce conflit armé, mes cinq fils et mes deux gendres firent leur cruel devoir de Français et de soldats. Hélas! deux d'entre eux ont été frappés.

Ne pouvant pas servir, je me donnai à moi-même (dans les derniers jours d'août) une mission qui me paraissait importante : c'était d'aller en Italie défendre dans les Universités italiennes, dont tant de collègues étaient mes amis, la cause de mon pays, cause qui me semblait être celle de la justice et du droit. Alors, avec mon savant ami André Weiss, résolument pacifiste et résolument patriote comme moi, dans les premiers jours de septembre je partis pour Rome, et tout de suite, pendant le mois de septembre, accueilli avec

sympathie par mes collègues italiens, Volterra, le célèbre mathématicien, Fano, Santo Liquido, et bien d'autres, je pus faire dans les Universités italiennes des discours enflammés, à Rome, à Bologne, à Ferrare, à Milan, à Turin, à Venise. Le résultat immédiat de ces discours prononcés devant les étudiants était de réveiller leur hostilité séculaire contre l'Autriche. Toutes les fois que j'avais parlé, après mon discours, ils couraient à toutes jambes au consulat d'Autriche pour briser les vitres du palais; les carabiniers voulaient s'y opposer et tâchaient de courir plus vite que les étudiants. Cela dégénérait en bagarres sans gravité où des horions étaient presque gaiement échangés.

Cette propagande intense de septembre et d'octobre 1914, je n'ai pas la folle naïveté de croire qu'elle a décidé l'Italie à entrer dans notre alliance, mais on avouera du moins qu'elle ne l'a pas empêchée.

J'aurais voulu la continuer, cette propagande, mais M. Liard, l'admirable recteur de l'Académie de Paris, m'envoya une lettre pour me faire revenir à Paris. J'étais convaincu que je rendais plus de services à Rome qu'à Paris. D'abord je ne répondis pas à cette lettre, mais je reçus un télégramme plus pressant et je répondis à M. Liard : « *Vous me commandez de revenir, j'obéis.* »

Revenu à Paris, je songeai à faire en Roumanie la même propagande qu'en Italie. Non sans peine j'obtins une sorte de mission diplomatique demi-officielle et, dans les derniers jours de 1916, je m'acheminai vers la Roumanie avec Gavoty et Lacour-Gayet. Ce n'était alors que par un très long chemin qu'on pouvait arriver à Bucarest. Nous dûmes passer

par Londres, Glasgow, Oslo, Helsingfors, Pétrograd. A Pétrograd, l'ambassadeur, M. Paléologue, nous recommanda aux personnages officiels de Moscou. Mais, hélas ! en arrivant à Moscou, un télégramme de M. Paléologue m'apprit que notre mission en Roumanie était désormais impossible, car M. Bratiano s'opposait pour le moment à toute propagande française en Roumanie. Mais le gouvernement français désirait nous voir faire une propagande en Russie.

Je n'ai pas à en raconter ici les péripéties. Je dirai seulement qu'elle me donna de douloureuses surprises. A Moscou un colonel français avait été envoyé pour procéder à la construction d'un grand hangar d'aviation. « *Hélas, me dit-il, je ne puis rien faire. Quand j'ai vu un ministre russe, il me demanda pour son ministère (et pour lui probablement) 20 % sur les dépenses. Mais, lui ai-je répondu, cela m'est impossible, les entrepreneurs m'ayant déjà demandé 20 % ; comme le propriétaire du terrain, comme la compagnie de chemin de fer. Donc, il ne me reste presque plus rien pour construire le hangar.* » Alors, me regardant bien en face, il me dit : « *Est-il bien nécessaire de le construire ?* »

Dans la vaste salle de la Douma, on me fit faire un grand discours. Je parlai du courage. C'était dans une fête donnée pour les blessés du front. D'ailleurs le spectacle était scandaleux de voir toutes ces grandes dames, portant des bijoux étincelants, quêter pour avoir quelques kopecks.

Je crus dans mon discours devoir dire quelques mots d'éloge du tzar. Il se fit alors un grand silence. J'ai su depuis qu'on s'est demandé si cet éloge du tzar n'allait pas être sifflé. C'était en décembre 1916.

Il me fallut ensuite inscrire une devise quelconque sur le grand registre de *la Douma*. Je ne trouvai rien de mieux que de parodier une phrase d'un drame de Victor Hugo : *ad obscura per obscura*. N'était-ce pas un peu prophétique ?

Deux jours après j'étais invité au club britannique et ce fut pour moi un vrai réconfort de me trouver dans ce milieu digne, loyal, sérieux, et bien plus sympathique que le milieu slave de grands seigneurs indisciplinés et de politiciens. J'osai prononcer un discours en anglais. Une phrase seulement, car mes connaissances de l'anglais ne me permettaient guère d'aller au delà ! mais ma petite phrase fut admirablement comprise et frénétiquement applaudie : « *We are together, and, if we are together, we have nothing to fear.* » Cela n'est-il pas vrai encore aujourd'hui ?

J'eus à Moscou l'occasion de défendre énergiquement la cause de l'infortunée Pologne, *le péché mortel* de l'Europe, comme disait si bien le père Gratry. Les femmes polonaises réfugiées à Moscou rédigèrent pour moi une splendide adresse de gratitude que me rapporta le général Pau. Cette adresse de trois mille Polonaises, femmes du peuple, ou très grandes dames, est à une place d'honneur chez moi.

Il fallait revenir en France. Nous nous arrê tâmes à Helsingfors. Là j'invitai à dîner deux dames finlandaises distinguées, que je connaissais, trois professeurs de l'Université et le consul de France. Ce consul n'était pas bien malin ; car, pendant le dîner, il me dit tout haut : « *Monsieur Richet, si vous avez quelque influence, faites-moi donc quitter ce sale pays.* » Et en effet, quand je fus à Paris, je racontai cet étrange propos à M. Poincaré, président de la République,

et le consul d'Helsingfors obtint la révocation qu'il méritait si bien.

Pour revenir à Paris nous avons voyagé jusqu'à Bergen avec un très aimable Polonais qui avait été directeur de l'opéra de Varsovie. M. Hulevitch accompagnait, comme mentor, un jeune prince russe, fortement détraqué, extrêmement riche d'ailleurs, qui promettait souvent le mariage aux jeunes filles qu'il rencontrait, leur donnant un superbe collier de perles. Mais, quelques jours après ce don princier, il rompait les fiançailles. Naturellement sa famille ne goûtait pas ces générosités inutiles et ruineuses. Quand nous arrivâmes à Bergen, très pressé de rentrer à Paris, je voulus prendre le premier bateau venu qui me ramenait en Ecosse. Hulevitch n'avait pas confiance dans cet affreux petit *sabot*, il voulait attendre le paquebot suivant, plus vaste et probablement plus sûr. Le prince préférait partir avec moi, disant que j'étais *bien avec les esprits* (!) mais Hulevitch tint bon. Ce fut cependant le prince qui avait raison (!) car deux ou trois heures après mon départ, un incendie terrible dans l'hôtel de Bergen força le prince et son précepteur à fuir au milieu de la nuit (!)

A Paris, j'entrepris un travail qui me prit beaucoup de temps et me donna de grandes espérances. Deux habiles chimistes, Grigaut et Guilbaud, préparèrent, par les procédés que j'avais indiqués, du jus de viande de bœuf, et, en desséchant ce jus de viande à froid par le vide ils purent obtenir du jus de viande pur, sec, se conservant sans altération pendant plusieurs semaines. Alors je pensai à employer ce

jus de viande desséché que j'appelai pour simplifier *Zomine*, et je voulus en faire l'essai sur de jeunes soldats tuberculeux (trop nombreux malheureusement) hospitalisés dans les établissements de l'arrière.

Il se trouva qu'un homme très généreux s'offrit à faire les dépenses considérables que nécessitait la préparation d'une grande quantité de zomine, j'ai nommé M. Charles Latham (du Havre) qui dépensa près de 800.000 francs pour permettre à Guilbaud de préparer de la *Zomine*.

D'autre part, M. Justin Godart, directeur des services sanitaires, à qui j'exposai mon plan de recherches, m'approuva complètement. Alors il m'envoya à l'hôpital de la Côte Saint-André (Isère), où étaient dirigés les soldats tuberculeux. En outre il me donna comme assistants deux jeunes médecins très distingués, Paul Brodin et François Saint-Girons.

Tous les trois nous allâmes donc à la Côte Saint-André dans l'hôpital dirigé par le Docteur Dumarest, lequel naturellement me laissa pleine latitude pour poursuivre mes recherches.

Pendant près de huit mois, nous instituâmes des recherches approfondies qui portèrent sur près de trois cents malades auxquels je faisais prendre moi-même de la *Zomine*.

J'ai raconté dans mon livre « *la Nouvelle Zomothérapie* », cette longue expérience, une des plus sérieuses et des plus scientifiques, je crois, qui ait été faite pour la thérapeutique expérimentale de la tuberculose pulmonaire chez l'homme.

J'étais autorisé à donner ce jus de viande, car mes expériences sur les chiens avaient été décisives.

Elles le furent aussi sur les malades.

Je ne comprends pas encore comment les médecins n'ont pas tous adopté ce mode de traitement.

Je peux résumer ainsi le résultat de mes travaux :

1° On guérit presque toujours la tuberculose du premier degré (pas de fièvre) ;

2° On améliore presque toujours les tuberculoses du deuxième degré (à peine un peu de fièvre) et on les guérit quelquefois.

3° On n'agit absolument pas sur les tuberculoses du troisième degré (cavernes pulmonaires et fièvre intense).

Mais évidemment, il faut, pour la guérison, donner des doses de Zomine suffisantes. Or, s'appuyant sur des raisons plus ou moins ridicules, on ne consent pas à faire prendre les cinquante grammes par jour qui sont nécessaires pour que cette médication héroïque ait son plein effet.

Cette conduite des médecins est follement absurde. Je suppose que je dise : la quinine guérit la malaria à la dose de 2 grammes. Qu'un médecin me dise : « j'en ai donné 0 gr. 25 pendant huit jours et je n'ai eu aucun succès ». Ce serait, n'est-ce pas, une objection ridicule. De même si je dis : on doit donner par jour pendant deux mois 50 grammes de Zomine. Or, on n'en donne que 15 grammes pendant une semaine, et on s'étonne de ne pas réussir!!!

Après la guerre j'aurais désiré introduire dans l'industrie cette Zomine si merveilleusement efficace. Malheureusement, M. Latham ne put pas continuer, ni entreprendre

l'installation nécessaire. D'autres personnes généreuses s'en chargèrent et nous eûmes à la Rochelle un établissement où la Zomine était préparée.

Cette incursion dans le domaine industriel ne réussit pas commercialement. La viande devint de plus en plus coûteuse, si bien que le traitement nécessaire revenait environ à 25 francs par jour. Le public s'effraya de cette dépense et cependant les malades n'hésitent pas à aller à Saint-Moritz ou à Leysin pour dépenser dix fois plus ! Mais je n'insiste pas, car les choses industrielles ne sont pas de mon domaine.

Au bout d'un an, Brodin, Saint-Girons et moi nous avions hâte de quitter l'arrière et nous voulûmes aller au front.

J'avais fait antérieurement des expériences sur la transfusion du sang. Avec mes deux jeunes amis, je repris ces transfusions sur les blessés dont l'état était désespéré. Nous eûmes d'assez heureux résultats dans quelques cas exceptionnels. Pourtant il devint évident que les injections de sérum dit physiologique (c'est-à-dire 7 grammes par litre de chlorure de sodium) n'avaient qu'un effet transitoire. C'était assez cependant pour prolonger de quelques heures la vie du blessé et alors permettre qu'on lui fasse ensuite une véritable transfusion de sang.

J'étais au front le 27 mai 1918 quand l'offensive allemande eut un moment de succès terrifiant. Je dus, pour ne pas être fait prisonnier, partir dans la nuit et faire 20 kilomètres à pied au milieu d'une confusion inextricable.

Je compris alors ce que c'était que la déroute, la hideuse déroute.

Puis ce fut l'armistice et la fin de la guerre.

Que de deuils ! que de douleurs ! que de monstrueuses hécatombes ! Décidément l'homme est une bien méchante bête, plus bête encore que méchante ! ce qui n'est pas peu dire.

Pendant les quelques années qui suivirent je fis des expériences avec Brodin sur les transfusions de sang, avec Cardot sur la fermentation lactique.

Enfin le moment arriva où la limite d'âge inexorable (que je trouve du reste parfaitement légitime) me força en 1925 à prendre ma retraite.

Légitime assurément. Toutefois, la loi comporte deux lourdes injustices. Au vieux professeur on refuse un laboratoire. On lui refuse aussi le droit de vote. De fait, quoique professeur honoraire, je n'appartiens plus à la Faculté. Et pourtant je n'ai pas démérité.

Je ne veux pas faire de comparaison entre les temps passés et les temps actuels. Il y eut cependant une époque où enseignaient des hommes comme Charcot, Vulpian, Dieulafoy, Mathias Duval et Farabeuf. Quels admirables orateurs ! quels professeurs savants, laborieux, clairs, éloquents ! Rarement, je crois, on pourra trouver un enseignement aussi brillant que celui qui était donné alors. J'espère qu'un jour, quand on fera l'histoire de notre chère Faculté, on rappellera cette époque mémorable.

On comprend combien j'étais ému quand j'ai fait ma dernière leçon. Quarante-sept ans d'enseignement ! Je l'aimais encore comme au premier jour.

XVII

En quittant la Faculté, dans mon discours terminal, j'ai rappelais les travaux divers effectués dans mon cher laboratoire pendant près d'un demi-siècle. Mais je n'ai pu donner, comme je l'eusse voulu, des conseils aux jeunes physiologistes qui auraient l'intention et la volonté de cultiver cette belle science.

Je vais les exposer brièvement ici. Il leur sera probablement utile de connaître ce que méditations, réflexions, expérimentations, m'ont à la longue appris. Je sais cependant que l'expérience est un fruit qu'il faut cueillir soi-même. Mais je sais aussi qu'une parole est comme une graine lancée en l'air et qui parfois, si elle tombe sur un sol favorable, peut germer et devenir un grand arbre, magnifique.

D'abord et avant tout, il faut l'ardent amour de la science et de la physiologie. C'est ce qu'on appelle le *feu sacré*. Si tu n'as pas le feu sacré, ô jeune homme qui me lis, il est tout à fait inutile de te mettre au travail. Non seulement — ce qui est grave — tu t'ennuieras copieusement toute ta vie en accomplissant une besogne fastidieuse; comme l'em-

ployé qui aligne des comptes dans un bureau; le notaire qui enregistre des actes; l'officier qui commande l'exercice à des conscrits. Mais encore, même si tu es assidu et laborieux, tu n'arriveras à rien de bon. Si tu fais un travail quelconque, il faut y penser nuits et jours, jours et nuits. Quand tu auras quitté ton laboratoire, les recherches que tu fais doivent te préoccuper plus que les soucis mesquins de la vie quotidienne. Pense aux sels que tu fais cristalliser, aux défauts de l'appareil que tu emploies, aux médecins, aux chimistes, aux physiologistes qui pourront te donner un conseil, aux animaux sur lesquels tu as fait expérience ou opération, aux livres qu'il faut consulter.

Si tu arrives dans ton laboratoire (le plus tôt possible, certes), ne t'occupe jamais de l'heure, et, quand tu recevras des visites, ne t'attarde pas à des conversations stériles avec des importuns, ou même avec des amis. Sois avec eux bienveillant et courtois toujours, mais arrange-toi pour qu'ils ne gâchent pas un temps précieux.

Oui! il faut le feu sacré! Dès que tu as entrepris une recherche quelconque, même quand par le fait elle est d'un intérêt secondaire, imagine-toi naïvement qu'elle est d'un intérêt primordial. Prends feu pour elle, fais des rêves — de beaux rêves — en songeant aux imprévues et merveilleuses conséquences qu'elle peut avoir.

Sois distrait, — ce qu'on appelle bêtement être distrait — c'est-à-dire absorbé dans ta pensée et dans l'idée de ta recherche. Persuade-toi bien qu'une deuxième, et même une troisième décimale ne sont pas quantités négligeables. Peu importe que tu te trompes dans la valeur que tu accordes à

ton travail, il sera toujours temps, plus tard, quand tu l'auras terminé, de le mettre à son vrai rang.

En tout cas, va chaque jour à ton laboratoire. Ne fais pas d'exception, même pour les dimanches et les jours de fête, et dis-toi bien qu'il n'y a rien d'aussi essentiel que la recherche scientifique. Sois sûr que tous les autres soi-disant devoirs pâlisent à côté de celui-là.

S'il n'a pas le *feu sacré*, le métier de savant est assez misérable. Mieux vaut débiter des pruneaux et des boîtes de sardines dans un magasin d'épicerie, mieux vaut être scribe dans une administration, mieux vaut planter des choux dans son potager. Car ce qui fait la grandeur du savant, c'est qu'il a devant lui une idée, très simple et très belle, l'idée du progrès.

La vie d'un savant doit être une marche à l'étoile.

Je suppose maintenant, ô jeune homme, que tu aies choisi un sujet déterminé, facile en apparence (quoique jamais rien ne soit facile quand on veut approfondir). Soit, par exemple, la toxicité de telle ou telle substance peu connue. Tu as à ta disposition des grenouilles, des lapins, des cobayes, des chiens. Essaie d'abord sur les grenouilles, puis sur les mammifères. Toujours, et toujours, il faut, quand on expérimente, tout regarder, tenir registre des moindres détails. Que de choses à voir ! Le cœur s'arrête-t-il avant la respiration ? Que devient la pression artérielle ? Et la température ? Et les réflexes ? Et tout ?

Alors dès qu'on a, pendant cette recherche, observé un fait curieux et paradoxal, c'est à ce petit problème qu'il faut s'attacher. Plus les résultats sont imprévus, plus ils sont inté-

ressants. Magendie était enchanté quand il échouait, car ce qu'il voulait trouver était prévu, par conséquent d'une médiocre importance. Au contraire l'échec d'une expérience introduisait du nouveau.

Une fois qu'on a constaté un fait inattendu nouveau, imprévu, il faut abandonner plus ou moins l'idée première et alors consacrer tous ses efforts à analyser cet imprévu.

Jamais la recherche ne finit, à la condition qu'on ne s'immobilise pas dans la recherche primitive, et qu'ayant observé minutieusement, on suive avec persévérance la voie que ces premières expériences semblent avoir ouverte. Autrement dit, *il faut obéir aux choses au lieu de prétendre leur commander.*

Voici un autre précepte sur lequel je ne saurais trop insister, *il faut être aussi hardi dans l'hypothèse que rigoureux dans l'expérimentation.* Et en effet, notre science n'est pas assez avancée pour que nous ne soyons jamais assez audacieux. Nous devons construire les hypothèses les plus invraisemblables, les plus téméraires, même si elles contredisent les faits les plus classiques, universellement acceptés. N'hésite pas à faire une expérience qui te montrera si ton hypothèse est exacte. Comme elle est invraisemblable, ne fais pas beaucoup d'expériences, mais une ou deux seulement. Ces premières expériences n'ont pas besoin d'être rigoureuses, car elles te feraient perdre trop de temps, fais-les rapidement, *en passant*, pour ainsi dire, et sans mesure précise. Si elles ne donnent rien, n'en parlons plus. Mais, si elles donnent quelque chose, il faut recommencer et chaque fois déterminer davantage une ou deux des conditions, de manière à éliminer

toute erreur possible. Il faut recommencer quand on aura établi le *déterminisme* de cette expérience nouvelle.

Oui, il faut recommencer sans se lasser. Je rappelle souvent aux élèves l'histoire de Don Quichotte qui construisit avec du carton et du vieux bois un casque pour couvrir son chef. Voulant essayer la solidité de cet armet, il lui asséna un violent coup d'épée. L'armet vola en éclats. Mais le brave chevalier ne se découragea pas, et il en fabriqua un autre, en carton aussi. Alors il veut l'essayer de nouveau. Il lève sa vaillante épée. Mais soudain il s'arrête : « *Non, dit-il, je briserais mon casque peut-être, contentons-nous de celui-ci. Je ne le mettrai pas à l'épreuve* ».

Eh bien ! ô jeune physiologiste qui me lis, ne fais pas comme Don Quichotte. Si ton expérience a réussi, ne crains pas de la recommencer, deux fois, trois fois, quatre, ou cinq fois peut-être.

Les hypothèses même les plus aventureuses sont nécessaires, mais il faut que ce soient des hypothèses *de travail*, c'est-à-dire ayant pour effet de provoquer des expériences nouvelles, et sans aucune prétention à prendre rang dans la Science.

Il ne faut pas confondre les théories et les hypothèses. Les théories ne valent que si elles se changent en hypothèses de travail.

On connaît le mot spirituel de Claude Bernard : « *Quand vous entrez dans le laboratoire, disait-il, déposez vos théories au vestiaire avec vos pardessus. Mais, ajoutait-il en souriant, vous pourrez les reprendre en sortant* ».

Il convient de faire des expériences sur des sujets divers.

S'obstiner à une recherche, c'est quelquefois excellent, mais c'est quelquefois détestable. Tout l'art du savant consiste à savoir s'il faut continuer dans la même voie, ou en suivre une autre.

Pasteur a été d'une obstination merveilleuse, mais son génie lui a fait, au fur et à mesure qu'il travaillait, trouver chaque fois des aperçus nouveaux, et inventer des expériences nouvelles. De même Marey pour la méthode graphique. De même Claude Bernard pour le dosage et les transformations du sucre.

Il est encore un autre conseil important.

Quand on fait une recherche, il ne faut jamais se préoccuper des conclusions pratiques qu'elle comporte. Et cependant pour un physiologiste, n'est-il pas bien tentant, de poursuivre les conséquences médicales de sa découverte? Mais c'est une funeste erreur quand on recherche une vérité que de prendre quelque souci des applications possibles. *La vérité et l'utilité évoluent dans deux plans différents. Il faut chercher ce qui est vrai et non ce qui est utile.*

Au fond ce n'est pas très différent; car la découverte d'une vérité aura toujours son utilité. Etablissez un fait nouveau sans vous embarrasser des conséquences qu'il entraîne. Soyez sûr qu'il se trouvera des industriels, des médecins, des chirurgiens, des pharmaciens, pour en déduire telle ou telle thérapeutique, et en retirer quelque profit. Mais ne songez jamais au profit.

Quand j'ai injecté à des canards le venin des Physalies, qui aurait pu supposer que cela finirait par entraîner la dé-

couverte de l'anaphylaxie? c'est-à-dire d'imprévues conséquences pour l'établissement des régimes et le traitement des maladies?

Tels sont les préceptes sommaires que je me crois permis de donner à mes jeunes confrères. Je les engage à les méditer et à s'en bien pénétrer en oubliant qu'ils les ont lus et en se figurant que cela fait partie de leur mentalité.

J'ai donné des conseils aux physiologistes qui voudraient entreprendre des recherches. Je peux me permettre aussi de donner quelques conseils à ceux qui veulent enseigner la physiologie.

Ils sauront d'abord qu'il existe de très nombreux et très bons traités de physiologie, et que, par conséquent, il est à peu près inutile de répéter dans son cours ce qui est dit dans tous les livres.

Evidemment on n'a pas à inventer, et il ne faut enseigner que ce qui est connu et classique. Mais, pour des étudiants en médecine qui ne suivront pas la carrière scientifique, il ne convient pas d'encombrer une leçon de citations, de chiffres et de documents. On n'a pas à faire un article de dictionnaire. Certes non! Il faut, sous une forme aussi vivante et imagée que possible, exposer l'état actuel de la science sur tel ou tel point. Eliminez les détails trop techniques; présentez les résultats acquis, éveillez les idées et donnez le goût de la physiologie, la plus belle des sciences médicales. Si les étudiants ont retenu seulement une ou deux phrases simples, décisives, on a bien compris son rôle de professeur. Il ne faut donc pas craindre de se répéter. Certaines vérités

élémentaires doivent être exposées en se débarrassant des incertitudes qui feraient naître dans l'esprit des auditeurs l'idée que la science n'est pas fixée sur ce point.

Aussi bien donnerais-je le conseil de parler sans notes, car les notes et les indications bibliographiques relèvent de tout autre souci que celui d'un cours (1).

C'est pour la même raison que je faisais peu d'expériences à mon cours, car les étudiants les comprennent mal et ils s'intéressent plus aux réactions de l'animal qu'à l'exposé méthodique, logique, des faits expérimentaux. Il faut, je crois, toujours avoir la craie à la main pour schématiser, et simplifier les données, parfois très confuses, que présente dans ses détails une physiologie complète. Mon ami Laborde aimait à faire — et faisait très bien — une expérience délicate, destinée à montrer qu'il y a dans la moelle épinière des nerfs sensibles (postérieurs) et des nerfs moteurs (antérieurs), mais c'est à peine si deux ou trois personnes, en se penchant sur la plaie profonde et saignante, arrivaient à voir quelque chose, à constater les résultats de cette difficile expérimentation. On en apprend plus aux élèves en faisant au tableau noir le dessin d'une section de la moelle épinière avec les deux racines nerveuses qui en sortent.

Ne prolongez jamais votre leçon au-delà d'une heure. C'est déjà beaucoup si l'étudiant vous a bien écouté pendant toute une heure. Persuadez-vous que vous parlez à des ignorants et parlez comme si vous aviez non pas à instruire, mais à convaincre.

(1) On m'a dit que les professeurs allemands lisent leur cours. Je ne puis guère le croire. Ce serait affreux!

D'ailleurs, j'ai peut-être tort de vouloir donner des conseils. Chaque professeur a sa manière de professer et sa personnalité éclate aussi bien dans son cours que dans ses livres. Volontiers je citerais l'histoire de ce personnage d'Ibsen, Peer Gynt, qui, entrant dans une grotte fantastique, passe par divers couloirs mystérieux, et, à chaque pas qu'il fait dans un nouveau sentier tortueux, entend une voix qui lui dit : *sois toi-même*.

Quant aux examens que l'on doit faire passer aux étudiants, j'estime, contrairement peut-être à la pratique de quelques-uns de mes collègues, qu'il faut être d'une impartialité absolue. Peut-être même mon impartialité était-elle exagérée ; car, lorsqu'un candidat m'était recommandé, j'étais, malgré moi, mal disposé à son égard, et d'autant plus sévère qu'il m'était plus chaudement recommandé.

Je ne me contentais jamais d'une seule question ; sauf le cas, très rare d'ailleurs, où la réponse était excellente. Une excellente et détaillée réponse suffit pour juger un candidat. Si la réponse est mauvaise, faites une autre question sur un autre sujet et même une troisième question encore. Que l'étudiant, s'il est refusé, comprenne bien qu'il a été refusé parce qu'il ne savait rien.

M. Béclard, la première fois que je fis passer un examen, me dit : « *Ne vous laissez pas troubler par ce que le candidat se prétendra intimidé. Un jour je posai à un étudiant une question simple. Il me dit qu'il était trop troublé pour répondre. — Soit, lui dis-je. De quel département êtes-vous ? — Des Côtes du Nord. — Que fait votre père ? — Il est employé dans l'administration. — Avez-vous*

frères et sœurs? » — « J'ai un frère et une sœur. » Alors, me tournant vers mes collègues: « Vous voyez, dis-je, quand Monsieur sait, il répond très bien. »

Aux examens on obtient parfois des réponses comiques. Un étudiant savait à peine le nom du grand, de l'incomparable Lavoisier. Je lui demandai : *« Savez-vous comment il est mort? — Il est mort, me dit-il, en faisant une expérience (1) ».*

Une autre fois, parlant de l'asphyxie et des plongeurs, je demandai au candidat : *« Quels sont les individus qui peuvent rester le plus longtemps sous l'eau? »* Il me répondit : *les noyés.* C'était un étudiant malgache, dont je puis citer un trait, unique peut-être dans les fastes de l'Ecole. Après qu'il a été reçu à l'examen de physiologie, il a continué à suivre le cours!!

Il est bon que chaque étudiant, en sortant d'un cours, ait gardé une idée dominante qu'il retiendra toujours, une phrase, une formule qui laissera une trace indélébile dans sa jeune intelligence, et dont il conservera le souvenir toute sa vie. C'est beaucoup plus intéressant qu'une accumulation de détails techniques qu'il va oublier, détails que d'ailleurs il peut trouver dans tous les livres. Ces formules générales (lapidaires, oserai-je dire), il ne les trouve pas dans les livres, ou du moins elles ne se dégagent pas avec la netteté qu'on doit leur donner dans un cours.

Je vais citer quelques-unes de ces propositions générales :

1° Le créateur de la physiologie est Lavoisier. Il a dit : *« La vie est un phénomène chimique, une combustion obscure ».* Avant lui on n'avait rien compris au phénomène de

la vie. De même les travaux de Pasteur peuvent se condenser et se résumer en une petite phrase « *La maladie, c'est le parasitisme* ».

2° *Le système nerveux est le grand maître du chimisme des tissus vivants, la contraction musculaire est une combustion, et c'est le système nerveux qui la règle. Les sécrétions glandulaires aussi. La pensée même, peut-être aussi.*

3° *Le système nerveux est le grand régulateur de la vie. Grâce à lui par l'action réflexe une cellule retentit sur toutes les autres et toutes les autres retentissent sur elle.*

4° *Le métabolisme est d'autant plus actif que la température est plus élevée, si les animaux sont hétérothermes. Au contraire chez les homéothermes il est d'autant moins actif que la température s'élève.*

J'insiste souvent dans mes leçons sur la finalité. *Aucun organe n'est inutile.* On ne peut guère faire de physiologie sans développer cette idée, chère déjà au plus ancien et au plus génial des physiologistes, à Galien. Mais il ne faut pas tomber dans les ridicules excès du grand physiologiste de Pergame. En tout cas on ne peut pas s'empêcher de dire que les organes ont une fonction et qu'ils sont admirablement adaptés à cette fonction. Par exemple le globe oculaire, enchâssé dans l'orbite, est protégé par les os du crâne, par les paupières, par la sensibilité exquise de la conjonctive. Alors trois alternatives se présentent : dire qu'il est mal protégé, ce qui est absurde, — ne rien dire du tout de sa protection, ce qui n'est pas digne d'un professeur, — ou dire qu'il est bien protégé, ce qui est tellement évident, que j'aurais honte de ne pas oser le dire.

Le sang se coagule. Mais, s'il ne se coagulait pas, toutes les hémorragies seraient mortelles.

La peau n'absorbe pas les poisons. Mais, si elle les absorbait, on serait sans cesse empoisonné.

Allons plus loin dans la finalité.

Si nous suivons l'évolution des êtres à la surface terrestre, depuis qu'il y a des êtres vivants, c'est-à-dire depuis des millions de siècles, on aperçoit distinctement qu'un grand phénomène apparaît, c'est l'intelligence qui, nulle chez les primitives monères dont nous dérivons, médiocre chez les poissons et les reptiles, se développe chez les mammifères, et a pris chez l'homme une extension énorme. L'intelligence a crû non seulement en qualité, mais en quantité, puisque aujourd'hui l'homme et l'intelligence de l'homme couvrent la terre. Il y a donc là une loi, car je ne saurais admettre que le Hasard puisse créer l'intelligence.

J'ai d'ailleurs développé ces idées sur la finalité dans un livre que j'ai écrit en collaboration avec mon illustre ami Sully Prud'homme.

Même si la cause finale nous échappe, pour le professeur qui fait son cours de physiologie, il s'agit d'un précieux moyen mnémotechnique. Et je n'en prendrai qu'un exemple. Chez les animaux asphyxiés, le cœur se ralentit énormément. C'est parce que le nerf pneumogastrique excité par l'absence d'oxygène ralentit les mouvements du cœur. Or, si l'on a coupé les nerfs pneumogastriques, le cœur ne peut plus se ralentir et alors la mort par l'asphyxie survient en trois ou quatre minutes, au lieu de durer huit ou dix minutes, comme sur les chiens dont les pneumogastriques sont intacts.

Je citerai encore un autre fait qui prouve à quel point il est important de rechercher la finalité. Les animaux dont on enlève la rate vivent aussi longtemps que les autres. On avait conclu témérairement que la rate ne servait à rien. Or, en observant des chiens dératés, j'ai vu que, pour vivre et conserver leur poids normal, ils étaient obligés de manger deux fois plus que les autres. Dois-je ajouter que j'ignore complètement par quel mécanisme la rate économise la consommation alimentaire?

Que de choses je pourrais dire encore! Mais je n'écris pas ici un traité de physiologie.

XVIII

Quelque prédilection que j'aie eue pour la physiologie, et quoique pendant cinquante ans, sauf pendant les deux ou trois mois de vacances, je n'ai presque jamais cessé un seul jour d'aller à mon laboratoire, je me suis permis, surtout pendant les vacances, quelques incursions dans des domaines très différents.

Peut-être faut-il m'excuser ! Haller, le grand physiologiste, a écrit des poésies célèbres. Claude Bernard a composé une tragédie qui a été publiée. Mon confrère Nicolle, qui vient d'avoir le prix Nobel, a écrit des romans. J'ai souvent médité une parole profonde de Lamartine : « *Les hommes, dans leur jalousie, ne pardonnent pas qu'on s'adonne à deux genres : la Nature est plus libérale* ».

Quand j'étais directeur de la *Revue Scientifique*, j'ai donné parfois à mon exquis ami Eugène Yung, directeur de la *Revue Bleue*, des nouvelles qui ont été publiées ensuite avec le pseudonyme Charles Epheyre. « *A la recherche de la gloire — A la recherche du bonheur* ». Si je pris ce pseudonyme de Charles Epheyre, c'est qu'avec mon cher ami Paul Fournier, étant encore étudiants tous les deux, nous

avons publié ensemble un volume de poésies (1874) heureusement introuvable aujourd'hui, portant la première lettre de nos deux noms F. et R. (Epheyre).

M'intéressant déjà aux études de métapsychologie, je donnai un roman où il y avait de l'occultisme, et qui s'appelait « *Possession* ». A quelque temps de là, mon cher ami Octave Houdaille me dit qu'il avait lu *Possession* avec tant d'intérêt qu'il en avait fait un drame. Je refis alors avec lui ce drame qui fut joué au théâtre de la Bodinière.

Alors le démon du théâtre me prit. Je composai d'autres pièces de théâtre : *Judith* en collaboration avec Houdaille; *Agnès Sorel*; les *Trois Tziganes*; le *Gros lot*; *Vers la Lumière*; *En révolte*; pièces qui furent jouées en divers théâtres, notamment au théâtre de Clichy.

Mais j'avais des ambitions plus hautes, et j'écrivis une pièce dramatique en vers : *Circé*. Pendant la croisière que je fis sur le yacht du Prince Albert de Monaco je lus au prince ma pièce de *Circé*. Le prince, l'ayant goûtée, la fit jouer à son splendide théâtre de Monte-Carlo. Le rôle de *Circé* était tenu par Sarah Bernhardt. Il est inutile de dire qu'elle y fut incomparable. De Max y jouait avec beaucoup d'éclat le rôle d'Ulysse. Plus tard la pièce fut reprise et jouée avec un grand talent par la toute délicieuse fille de Hulevitch, Hialka, morte prématurément.

Je présentai ensuite une autre pièce à Sarah Bernhardt, à savoir ma pièce de *Possession* dûment transformée. Sarah allait la jouer; c'était presque convenu. Mais son ami Sardou lui dit: « Si vous voulez jouer une pièce sur l'occultisme, j'en ai une toute prête ». Naturellement je ne pouvais

entrer en compétition avec Sardou. Donc la pièce de *Spiritisme* de Sardou fut jouée, mais avec un insuccès éclatant, bien mérité d'ailleurs.

J'eus encore une autre pièce dramatique en vers qui fut jouée à l'Odéon, « *la mort de Socrate* ».

Je citerai encore comme œuvres littéraires, mes fables *Pour les Grands et les Petits*, qui eurent l'honneur d'une préface de Sully Prudhomme et qui furent couronnées par l'Académie Française. Elles ont eu plusieurs éditions (illustrées) de format très différent. Un roman « *La douleur des autres* » a paru en feuilleton dans l'*Indépendance* belge et a été traduit en allemand et en italien.

En 1913, l'Académie Française proposa comme prix de poésie l'éloge de Pasteur. J'envoyai aux derniers jours de juillet 1914 une pièce portant comme épigraphe ce fragment d'un vers de Virgile « *Immanis pecoris custos.* » Après l'avoir envoyée, je ne m'en préoccupai plus. La terrible guerre anéantissait tout autre souci. Dans les derniers jours de 1914, j'étais revenu à Paris. Un soir je reçus la visite d'un journaliste me demandant quelques renseignements sur Pasteur. « *Pourquoi?* lui demandai-je. — *Parce que vous venez d'avoir le prix de poésie.* »

Je fus énormément surpris.

Quelques jours plus tard, deux membres de l'Académie Française (deux de mes amis) venaient me demander quelques modifications, et ils me contèrent ceci. Avant que le pli cacheté contenant mon nom ait été ouvert, les académiciens avaient jugé que pour certaines expressions techniques l'avis d'un membre de l'Académie des Sciences paraissait

nécessaire. Quelle ne fut pas leur surprise (désagréable peut-être) en apprenant que l'auteur de cette poésie était membre de l'Académie des Sciences!

J'ai fait aussi une incursion dans le domaine historique. J'avais terminé, en 1912, une *Histoire générale* conçue dans un esprit pacifiste; le généreux Carneggie, apprenant cela, déclara qu'il voulait faire traduire ce livre en diverses langues. Je m'étais entendu avec un de mes amis de Berlin, le professeur R. Berger, qui s'engagea à le traduire. Le livre devait être publié en France, par Hachette. J'en reçus les épreuves vers le 20 juillet 1914 et je les envoyai aussitôt à R. Berger pour qu'il en fit la traduction. Or la librairie Hachette, pour des raisons qu'on comprendra, ne le publia pas avant 1919, et cependant la traduction allemande parut en 1917. Il est bien étrange qu'en pleine guerre, en 1917, j'aie publié, en allemand, un livre qui n'avait pas paru en français.

Sœur Marthe est un roman qui a paru dans la *Revue des Deux Mondes*. Ce roman fut mis en drame lyrique, avec la collaboration d'Houdaille et joué au Théâtre des Variétés à Paris. La musique a été faite par F. Le Ray.

J'ai publié un autre roman d'occultisme qui n'a pas paru en langue française, mais en langue portugaise seulement, car je n'ai pas voulu qu'on confondît les romans d'occultisme avec la réalité métapsychique. (*A Porto da misterio*) (*Au Seuil du mystère*). (Lisbonne. Rodriguez, 1922).

J'ai écrit divers mémoires de psychologie qui ont paru tantôt dans la *Revue des Deux Mondes*, tantôt dans la *Revue philosophique*, quelquefois dans le journal italien

Scientia. J'étudiais là les grands problèmes de la psychologie générale. Plusieurs de ces articles ont paru, il y a longtemps, pour former un livre « *L'Homme et l'Intelligence* », et plus récemment, un autre livre « *L'Intelligence et l'Homme* ».

Dans ces mémoires de psychologie, je me suis attaché surtout à décrire les instincts de défense, les réflexes psychiques dont j'ai pu donner (avant Pawloff) quelques exemples remarquables. Mon effort a été de montrer par quels merveilleux mécanismes (le Dégoût, la Douleur, la Peur), les êtres vivants, et naturellement l'homme aussi, sont protégés contre la mort. J'ai parlé aussi de l'amour, qui protège la vie de l'espèce.

XIX

J'ai pris part souvent aux congrès internationaux de physiologie, et cela depuis longtemps. Il y a près d'un demi-siècle j'accompagnai mon maître Marey à Amsterdam, c'est là que je fis connaissance du vieux Donders et du jeune Léon Fredericq.

Je me souviens encore avec une juste émotion du congrès de Heidelberg et surtout du congrès de Vienne (1913). Là je fis le discours inaugural sur *l'humorisme ancien et l'humorisme moderne*. Mon illustre amie la baronne B. de Suttner, une des plus généreuses personnes que notre temps ait connues, avait voulu assister à cette belle réunion. Alors, devant elle, d'ailleurs inspiré par elle, je terminais en disant à peu près ceci : « *Nous sommes ici, mes chers confrères, réunis pour étendre le domaine de la Science et pour travailler ensemble à soulager les douleurs humaines. Mais voici que retentit le fracas des armes que préparent les grands de ce monde. Eh bien ! je voudrais que ma faible voix fût entendue et passât les étroites limites de cette enceinte. Il faut honorer la science et écarter la guerre, la guerre meurtrière qui tue,* »

tandis que la science sauve. A bas la guerre... » Hélas! ma faible voix ne fut pas entendue! et quelques semaines après...

Dans ces divers congrès, Bâle, Turin, Edimbourg, etc., j'ai eu l'occasion de faire la connaissance et, je crois, de conquérir l'affection des plus nobles physiologistes du monde entier. Beaucoup d'entre eux, hélas! ont disparu. Héger, de Bruxelles; Fano, de Florence; Langley, de Londres; Mosso, de Turin; Tolosa y Latour, de Madrid. Tous ces hommes aimables, à la fois spirituels et profonds, ont tracé leur sillon glorieux dans notre chère science. Cette fraternité internationale entre savants adonnés à la même science qu'ils aiment est un des privilèges de notre profession.

Heureusement j'ai encore des amis très fidèles : Bottazzi à Rome, Fredericq à Liège, Scheffer à Edimbourg, Sherrington à Oxford, W. Stirling à Manchester, qui, malgré leur vieil âge (qui est le mien) poursuivent leur existence pleine de gloire.

Quelques brèves paroles sur la propagande pacifiste qui me tient énormément à cœur. Elle est très ancienne, cette propagande, puisqu'elle date de 1872 (!)

Cette horreur de la guerre et cet amour de la paix, je les tiens de mon cher grand-père qui fut un des guides de ma pensée, Charles Renouard. Au temps de sa jeunesse, étant à l'Ecole Normale, en 1813, il avait déjà la haine de Napoléon et de la guerre. Dès mon adolescence, il me fit partager ses sentiments. Donc, le 12 mai 1872, m'étant, grâce à l'amitié de quelques camarades, fait recevoir à la

Conférence Molé, je défendis la cause de l'arbitrage international obligatoire, je proposais même l'institution de ce tribunal à Genève. J'étais en avance de cinquante ans. Aussi faut-il avouer que je fus assez mal reçu.

Plusieurs années passèrent, pendant lesquelles, occupé de mes cours et de mes recherches physiologiques, je ne pus poursuivre cet apostolat pour la paix. Mais quelques amis, connaissant mes idées, m'envoyèrent un homme passionnément généreux, et dévoué corps et âme à cette grande cause de la paix, l'Anglais Hodgson Pratt, qui m'engagea fortement à m'enrôler dans le Groupe des Pacifistes, ce que je fis aussitôt. J'entrai donc dans la Société que présidait Frédéric Passy.

Nous n'étions pas bien nombreux alors, et j'étais un des plus assidus et zélés aux séances, de sorte que je fus bientôt nommé secrétaire général, puis vice-président.

D'ailleurs je ne restai pas inactif, je fis de nombreux articles dans les journaux pacifistes; discours dans différentes villes. Bientôt je devins un des protagonistes de l'idée de paix, ce qui naturellement a déchaîné railleries et sarcasmes. Un de mes livres « *Le Passé de la guerre et l'avenir de la paix* », a eu l'honneur d'être traduit en allemand par la baronne Berthe de Suttner. J'assistai à tous les congrès nationaux ou internationaux de la paix. Je fus nommé membre du bureau de la paix internationale à Berne, président du Conseil des Sociétés de la Paix.

L'âge ne ralentit pas mon ardeur. Je viens de publier un gros livre, *Pour la Paix*, car j'ai continué ma croisade

jusqu'à ce jour, cherchant à démontrer que la paix est bonne et que la guerre est une cruelle ineptie.

Les événements de la grande guerre, s'ils ont montré, avec éclat, que toute cette propagande était inefficace, ont, avec plus d'éclat encore, prouvé que nous n'avions pas tort.

XX

On trouvera peut-être une étroite relation entre la psycho-physiologie occultiste que j'ai cultivée avec ardeur, et la psycho-physiologie normale, que j'ai avec non moins d'ardeur enseignée. Puisque je donne ici mes souvenirs de physiologiste, me voici donc forcé de parler un peu des sciences dites occultes, presque maudites, qui ont pris une grande partie de mon temps, qui me tiennent à cœur, et animent ma vieille âme d'une grande espérance.

Elles ont eu un début assez singulier. Etant tout jeune encore, élève de philosophie, au lycée Condorcet, j'eus l'occasion d'assister à une séance de somnambulisme et d'hypnotisme donnée par un magnétiseur nommé Cannelle qui endormait sa très jolie femme et montrait qu'elle était devenue insensible.

Je fus très frappé de cette expérience et un jour je voulus endormir une des amies de ma sœur. (Je n'avais que seize ans.) Après quelques passes, elle ferma les yeux, sans pouvoir les ouvrir. Ma sœur et moi nous fûmes extrêmement émus, pensant que nous serions grondés par nos parents. Aussi bien, n'en parlâmes-nous point, mais je me promis de

reprendre, quand l'occasion s'en présenterait, cette expérience qui m'avait stupéfait.

Trois ans après, étant externe dans le service du professeur Béhier, je magnétisai quelques malades. A ce moment-là j'avais un pouvoir très net d'hypnotiseur mais depuis près de cinquante ans j'ai, semble-t-il, perdu tout ce pouvoir.

Ici se place un souvenir qui est aussi présent à mon esprit (quoi qu'il y ait soixante ans révolus) que si la chose s'était passée hier. Il y avait, dans une des salles, une toute jeune fille, de 16 ans, à peine malade, que j'endormais facilement. Je voulus rendre témoin de cette expérience intéressante un de mes amis, un jeune Américain, étudiant en médecine comme moi. Il n'était jamais venu à l'Hôtel-Dieu. J'endormis la petite Adrienne et une fois qu'elle fut endormie, je voulus rechercher si elle ne présenterait pas quelque phénomène de lucidité. Alors je lui demandai de me dire le nom de l'ami qui était avec moi, ce qui la fit rire, car elle ne le connaissait absolument pas. — « *Tenez, lui dis-je, lisez son nom.* » Je n'écrivis pas ce nom, bien entendu, je me contentai de le penser, et elle dit successivement « *H. E. puis une lettre que je ne vois pas, puis R, puis N.* » Mon ami s'appelait Hearn.

Hélas! Hélas! je me refusai à admettre la réalité de cette admirable expérience. Elle eut dû me convaincre que la lucidité existe. Mais je n'en tins aucun compte. N'est-il pas assez triste que nous ne voyons que ce que nous sommes habitués à voir et que ce que nous voulons voir.

Mon aveuglement de 1872 me donne une grande indulgence pour ceux qui, aujourd'hui, malgré les preuves

éclatantes de lucidité que nous apportons, continuent obstinément à les nier.

Je doutais de la lucidité, je ne doutais pas du tout de l'hypnotisme, et j'aurais continué mes recherches à l'Hôtel-Dieu, si mon maître et ami Henri Liouville, qui était alors chef de clinique de Béhier, ne me l'avait formellement interdit. Je protestai fortement, mais en vain. Je dus donc attendre des conditions plus favorables.

Elles ne tardèrent pas à se présenter. Comme interne j'entrai dans le service du professeur Léon Le Fort à l'hôpital Beaujon. Là, j'étais à peu près mon maître, il n'y avait dans le service des femmes que des malades légèrement atteintes, et alors, pendant six mois, à la contre-visite, chaque soir, j'endormais une ou deux malades; quelquefois davantage. Le sommeil hypnotique était facilement obtenu, mais je ne me préoccupais nullement de lucidité et d'occultisme, phénomènes auxquels je ne voulais pas croire, cherchant seulement à obtenir l'état d'hypnose. La salle de l'hôpital Beaujon était devenue comme une cour des miracles. Je pus ainsi faire beaucoup d'expériences qui me montrèrent la réalité absolue du somnambulisme provoqué.

Je voulus alors publier ces faits qui me paraissaient nouveaux et remarquables. A cette époque, en 1875, on regardait avec mépris et indignation tout ce qui était écrit sur le somnambulisme. Dans son grand *dictionnaire encyclopédique des sciences médicales*, Dechambre donnait un article sur le somnambulisme et il terminait par ces paroles qu'il imprimait en grands caractères, les plus grands de tout le

livre : « en définitive, le magnétisme animal n'existe pas ».

Dans mon mémoire, je démontrerais qu'il existe.

Quand je parlai de mon projet à mon père, il me dit ces simples mots : « *Tu veux donc te perdre? — Est-ce qu'on se perd en disant la vérité? — Tu as raison*, me répondit-il, après un long silence, *fais comme tu voudras* ».

Très libéralement le professeur Charles Robin accepta la publication de mon mémoire dans son journal. Quelques mois après un mémoire du grand physiologiste Heidenhain confirma ce que j'avais indiqué. Puis les expériences de Charcot, partiellement inspirées par moi (alors interne à la Salpêtrière), et surtout par Ruault, externe de Charcot, et hypnotiseur puissant.

Donc, en même temps que je poursuivais mes expériences de chimie physiologique, j'étudiais le somnambulisme. J'eus quelques sujets assez remarquables, et je fis alors des expériences (qui eurent un certain retentissement) sur les changements de personnalité, phénomènes auxquels j'ai donné le nom un peu barbare d'*objectivation des types*. Les somnambules, lorsqu'elles sont endormies, oublient tout ce qu'elles sont pour devenir le personnage qu'on leur impose et ce changement est tellement profond qu'on est toujours stupéfait. Je dis à Alice : « *vous voici une vieille femme. Dites-moi ce que vous ressentez? — Hein! parlez plus haut, j'ai l'oreille dure* ». Parfois ce changement a quelque chose de comique. Ayant hypnotisé mon cher ami Henry Ferrari, et l'ayant changé en perroquet, je le vois un peu inquiet : « *Est-ce que je peux manger*, dit-il, *le grain qui est dans ma cage?* » Ces expériences sont relatées avec détails dans

un long mémoire qu'a fait paraître Th. Ribot, dans sa *Revue philosophique*.

J'en étais là de mes recherches, quand je reçus la visite d'un psychologue russe éminent, Aksakoff, qui me reprocha de ne pas connaître les faits du spiritisme, faits beaucoup plus intéressants, suivant lui, que tout le somnambulisme. « *Pour voir un de ces faits*, lui dis-je, *j'irais au bout du monde* ». Il se contenta de sourire. Mais à quelque temps de là, il m'écrivit : « *il ne s'agit pas d'aller au bout du monde, mais seulement à Milan* ».

J'allai à Milan.

Là je vis une femme tout à fait extraordinaire, Eusapia Paladino. Je ne puis en parler sans une vraie reconnaissance, car c'est à elle surtout que je dois de m'être tant intéressé aux sciences occultes.

A Milan, avec Lombroso, Schiaparelli, Gerosa, Finzi surtout, je vis des faits remarquables qui n'entraînèrent pas ma conviction absolue, mais qui me firent cependant fortement pencher vers l'affirmation des faits occultes.

Je résolus donc de reprendre de nouvelles expériences avec Eusapia et depuis cette époque, c'est-à-dire depuis près de quarante-cinq ans, j'ai entrepris une série non interrompue de recherches sur l'occultisme.

D'abord, j'eus la chance de pouvoir expérimenter sur un de mes charmants et fidèles amis, Gaston Fournier, qui était un médium remarquable.

L'expérience décisive que je fis avec lui était la suivante. Une table était disposée, dont les mouvements étaient indiqués par une sonnerie électrique. L'alphabet, placé à l'autre

bout de la pièce, restait dans une demi-obscurité. Gaston nous tournant le dos. Il mettait les mains sur la table et la faisait mouvoir, selon les lettres sur lesquelles silencieusement nous passions un crayon. On obtenait alors des réponses précises qui n'avaient pas en soi un grand intérêt, sinon de montrer la lucidité de Gaston qui ne pouvait voir les lettres de cet alphabet. C'est ce que j'ai appelé l'expérience de l'*alphabet caché*.

A cette époque se fondait en Angleterre une société psychique qui devint bientôt, grâce aux personnes éminentes qui la constituaient, la plus importante société psychologique du monde. J'entrai en étroites relations avec les savants fondateurs de la société nouvelle : Gurney, Myers, Sedgwick, Oliver Lodge. C'est aussi à cette époque que fut publié leur admirable livre *Phantasms of the living*, qui est comme le bréviaire de l'occultisme sérieux.

Eusapia nous avait montré quelques phénomènes bien curieux. Mais cela ne me satisfaisait pas encore. Je résolus de les reprendre. Alors je la fis venir dans une minuscule île méditerranéenne que je possède, et dont je suis le seul habitant.

Aidé par mon savant ami Julien Ochorowicz, je consacrai trois mois à expérimenter avec Eusapia. Tous les deux jours nous passions plusieurs heures (pendant toute une nuit) à étudier les phénomènes étranges que présentait Eusapia.

Cette femme, excellente et prodigieuse, a été d'ailleurs scrutée de la manière la plus pénétrante par de grands savants, les plus savants physiologistes italiens, par Bottazzi, Foa, Herlitzka, Feeding, Myers, Schrenck-Notzing, Albert de

Rochas, Flammarion, d'Arsonval, Curie, Mme Curie, Cour-
tier, etc., etc.

Je ne crois pas qu'aucun médium ait jamais été soumis à une surveillance aussi sévère, aussi répétée. On l'a cependant accusée de fraude, et Myers a été tenté de croire à la fraude. Alors chez moi, un jour, à Paris, après une expérience éclatante, je dis à Myers : « *Cette fois vous êtes bien certain de la réalité des phénomènes, vous ne reviendrez jamais sur cette conviction?* » Et il me le jura.

Je m'étais lié étroitement avec Fr. Myers pour qui je professais autant d'affection que d'admiration. Nous fîmes ensemble des excursions psychologiques pour voir des médiums réputés, à Zwickau (Saxe), à Rome, à Kalmar, en Suède, mais je ne puis les raconter ici (1).

J'avais voulu donner un nom à cette science nouvelle. Comme j'avais été choisi pour président de la *Society for*

(1) On a dit souvent que j'avais été trompé et c'est devenu une légende indéracinable que la mystification que j'aurais eue à Alger.

Voici exactement ce qui s'est passé : chez le général Noel, commandant de l'artillerie d'Alger, il y a eu des séances admirables; ces séances se passaient dans une petite salle fermée à clef. Une lumière rouge éclairait la salle et permettait de tout bien voir. Nous étions six personnes. La salle n'était pas grande, puisque c'était un carré d'environ 5 mètres de côté, donc impossibilité matérielle que quelqu'un pût s'introduire sans être aperçu d'aucun de nous.

Or, le général avait un cocher qui volait audacieusement l'avoine des chevaux pour la revendre. Le général le renvoya. Ce voleur d'A..... voulut se venger, et il raconta que c'était lui qui faisait le fantôme. Malheureusement il trouva des journalistes, un docteur en médecine, et un directeur de théâtre, qui crurent les propos de cette fripouille. A.... se montra sur une scène en agitant un drapeau, comme dans les *Cloches de Corneville*. C'est tout. Me croira-t-on si je dis que ce n'est pas sérieux?

Psychical Research, dans l'adresse présidentielle que je donnai en 1885 je la nommai : science métapsychique sans savoir d'ailleurs que, quelques mois auparavant, dans un petit tract polonais, un psychologue polonais, M. Lutolawski, avait proposé le même terme.

Le mot de métapsychique a eu une rapide fortune, extraordinaire, il est communément employé et compris.

J'ai écrit un gros livre que j'ai appelé *Traité de Métapsychique*. Dans ce livre qui a été traduit en anglais, en espagnol et en allemand, j'ai analysé et traité les sciences occultes d'après la sévère discipline des sciences classiques. Je donnerai ici mes principales conclusions.

1° Il y a une métapsychique mentale, c'est-à-dire des phénomènes de lucidité, de prémonition, de monition, de télépathie. L'intelligence humaine peut connaître des réalités que les sens ne lui ont pas apprises.

2° Il y a des phénomènes de télékinésie, c'est-à-dire mouvement d'objets à distance. Autrement dit, il y a une métapsychique mécanique. Tout se passe comme si, à certains moments, certaines formes pouvaient sortir de l'organisme (formes que j'ai appelées ectoplasmes); l'ectoplasme peut aller jusqu'à constitution de fantômes.

Cette belle science nouvelle, si embryonnaire encore, qu'on peut à peine la taxer de science, c'est la science de l'inhabituel. Elle commence avec les inébranlables expériences de William Crookes; elle se continue avec les recherches de Flammarion, de Myers, de Schrenck-Notzing, d'Ochorowicz, et de mon célèbre et cher ami Sir Oliver Lodge. Je ne saurais dire ici toute mon admiration pour ces

hommes hardis, sagaces, prudents, qui n'ont pas hésité à se compromettre en affirmant des opinions impopulaires, en affrontant les dédaigneux sarcasmes d'un public ignorant et malveillant. Hélas! presque tous m'ont précédé dans le grand voyage, vers ce qu'ils ont cru être la survie. Mon ami Sir Oliver Lodge heureusement est là encore, qui poursuit vaillamment son apostolat pour le spiritisme.

J'ai connu beaucoup de médiums. Il en est avec qui je n'ai expérimenté qu'une ou deux fois, avec Eglinton, avec Slade, avec Mme Piper, mais, quelque intéressantes que soient les observations que je fis sur ces grands médiums, je n'ai pas à en parler ici, car je prétends que ce n'est pas après deux ou trois séances qu'on peut se former une opinion.

J'ai expérimenté bien souvent avec Stephane Ossovietzki.

Si Eusapia est le type des médiums à effets mécaniques, Stéphane est le type des médiums à métapsychique mentale. *Sa lucidité est éblouissante.* Je défie un homme de bonne foi qui expérimente avec Stéphane de ne pas être convaincu que l'intelligence peut connaître des réalités que les sens ne lui ont pas apprises.

Il est assez intéressant de constater que Stéphane n'a aucun effet de télékinésie et que d'autre part Eusapia n'a aucun phénomène de lucidité.

On m'a accusé bien souvent d'être spirite, c'est-à-dire de croire que les individus défunts peuvent communiquer leurs pensées et leurs souvenirs à des médiums, et même parfois reparaître, revivre, conservant toute la matérialité de leur ancienne vie terrestre. En vérité, je ne puis accepter la réalité de ces faits, mais je dois reconnaître qu'il se produit quantité

de phénomènes étranges absolument inexplicables par les pauvres données de la science présente. Il y a donc lieu d'aller au delà et de chercher les lois de l'inhabituel, car *l'inhabituel existe*. La métapsychique est encore à l'état d'ébauche informe, mais je suis convaincu que c'est la science de l'avenir.

Un homme très généreux, M. Jean Meyer, a fondé un institut métapsychique international où des travaux remarquables ont été faits dans ce domaine semi-infernal par Geley, par Osty, par Warcollier, par J.-Ch. Roux et par quelques hommes dépourvus de préjugés et croyant à la vertu supérieure de la science.

A mon vieil âge, je reviens à mon point de départ. Tout jeune j'ai eu le culte de la science de la vie et voici qu'on finissant mes jours j'ai le culte de cette même science encore. Mais je la comprends d'une manière plus vaste que quand j'ai commencé. La science de la vie se confond avec la science de la pensée, et j'entrevois pour l'avenir de magnifiques horizons.

Je me trompe peut-être, mais l'honneur d'une telle recherche donne quelque prix à l'existence.

FIN

TABLE DES MATIERES

I	.....	7
II	.....	9
III	.....	21
IV	.....	32
V	.....	38
VI	.....	42
VII	.....	46
VIII	.....	54
IX	.....	65
X	.....	77
XI	.....	85
XII	.....	89
XIII	.....	95
XIV	.....	100
XV	.....	108
XVI	.....	116
XVII	.....	125
XVIII	.....	138
XIX	.....	143
XX	.....	147



Imprimerie J. PEYRONNET et Cie, Editeurs

**R. Chiot, Maître-Imprimeur
Joigny (Yonne).**
