

NOTICE

SUR LA VIE ET LES TRAVAUX

DE

GABRIEL BERTRAND

Membre de la section de chimie

PAR

M. ROBERT COURRIER

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

LECTURE FAITE EN LA SÉANCE ANNUELLE DES PRIX DU 14 DÉCEMBRE 1964.

MESSIEURS,

Au mois de mai de cette année, notre Académie, consciente du rôle dominant que joue la Biochimie dans le progrès des connaissances biologiques, demandait aux Pouvoirs publics de favoriser le développement, dans notre Pays, de cette science qui est bien la chimie de la vie.

Le moment est venu, semble-t-il, à l'occasion de cette séance solennelle, de rendre hommage à la mémoire du doyen des biochimistes français, notre regretté Confrère Gabriel Bertrand, décédé le 20 juin 1962, dans sa 96^{me} année.

Sa carrière fut celle d'un chimiste dont les recherches, poursuivies avec une ardeur opiniâtre, eurent un retentissement profond en biologie, en agriculture, en médecine, et servirent aussi, quand l'heure fut venue, à la défense nationale. Son œuvre est immense et admirablement coordonnée. Elle s'étend de la composition élémentaire des êtres vivants aux échanges et aux transformations dont l'ensemble constitue « l'exercice » de la vie.

Analyste hors de pair, il révéla le rôle biologique des infiniment petits chimiques et fut le pionnier des oligo-éléments; il démontra l'existence des diastases oxydantes et des métallo-enzymes. Des découvertes de cet ordre pouvaient prétendre à la consécration suprême. Mais elles furent si originales qu'elles se heurtèrent au début à une incompréhension quasi totale. L'essentiel pour nous est qu'elles soient dues à un français.

Nous le revoyons en pensée ce beau vieillard, fidèle à nos séances du lundi, toujours élégamment vêtu de bleu-marine, avec une barbe blanche qui recouvrait un col haut et droit. Son existence fut longue et pleine. Il prit des diligences dans sa jeunesse et travailla sous la lampe Carcel; à la fin de sa vie, il assista aux prodromes de la conquête par l'homme des espaces interplanétaires.

Il est né à Paris, le 17 mai 1867, rue St Jacques, sur l'emplacement d'une partie de l'actuelle Sorbonne. Son père, épiciier et distillateur, préparait des liqueurs avec des herbes. C'est sans doute le voisinage de ces plantes qui fit naître dans l'esprit de l'enfant un grand intérêt pour la botanique. Élève à l'école des Frères des Franch-Bourgeois, il allait herboriser sur les berges du canal St Martin où germaient des graines parfois peu communes, égarées là lors du déchargement des péniches. Très tôt, il fréquenta le Muséum

d'histoire naturelle, et devint un habitué de son jardin, de ses galeries. Il y rencontrait un aide-naturaliste que tous appelaient le père Poisson. Celui-ci prit en amitié le jeune garçon et lui ouvrit un jour l'herbier de Tournefort pour l'aider à dresser un tableau dichotomique des Ombellifères. Ce fut une grande fierté pour le botaniste de 15 ans de se voir confier ces précieuses reliques; il en conserva un souvenir qu'il se plaisait à évoquer.

Après le baccalauréat, son père désirait qu'il entrât dans les bureaux des chemins de fer et, c'est à contre-cœur qu'il dut se présenter au concours d'admission. Il fit effort pour être refusé et il y parvint. Bienheureux échec pour la biochimie française qui allait lui devoir son premier essor!

Le Muséum attirait de plus en plus Gabriel Bertrand. Il y entra en 1886 comme élève à l'école de chimie fondée par Edmond Fremy. « Je n'ai jamais connu d'œuvre plus démocratique, écrira-t-il plus tard, on y était reçu après un court et bienveillant interrogatoire, simplement parce que l'on voulait faire de la chimie. L'enseignement était gratuit. On exigeait seulement de l'assiduité ».

Edmond Fremy était à la fois professeur à l'École polytechnique, au Muséum et à l'École centrale. Membre de l'Académie des Sciences, grand conseiller de la Compagnie St Gobain, il eut l'intuition, bien avant 1870, du rôle considérable que la chimie allait jouer dans l'économie nationale. Son école fut célèbre; Moissan, Pierre Curie la fréquentèrent ainsi que de nombreux jeunes hommes qui devaient devenir de puissants directeurs d'industrie. Une ombre ternit hélas la réputation de Fremy: il dirigea de véhémentes attaques contre Pasteur à propos de l'origine des fermentations. Il se fit d'ailleurs vertement rabrouer.

En même temps qu'il devenait l'élève de Fremy, Bertrand s'inscrivit, sur les conseils de Moissan, à l'École supérieure de Pharmacie de Paris. Bientôt il surpassa tous ses condisciples à l'École de chimie du Muséum où il obtint le prix d'examen trois années de suite et fut classé hors concours en 1889. A cette occasion, Fremy

lui fit un don personnel : un creuset de platine et une pince de même métal que M. Didier Bertrand conserve pieusement avec un autre souvenir paternel de cette époque : une moitié de creuset en terre réfractaire aux parois hérissées de jolies pierres rouges cu roses ; ce sont des rubis synthétiques que le Maître avait obtenus avec l'aide de son disciple préféré.

A sa sortie de l'école de Fremy, Gabriel Bertrand entra en 1889 chez Maquenne, dans le laboratoire de physiologie végétale dirigé alors par Dehérain. Il ne fit qu'y passer et fut l'année suivante nommé préparateur de la chaire de chimie appliquée aux corps organiques. Cette chaire, que venait de quitter le célèbre Chevreul à l'âge de 103 ans, avait été conquise, non sans difficultés, par Arnaud ; Bertrand demeura à ce poste pendant dix années ; il y travailla avec enthousiasme et accumula les succès. Ses études de pharmacie s'achevèrent en 1894 par la soutenance d'une thèse de pharmacien de 1^{re} classe sur le sucre de bois ou xylose. Le président du jury était un agrégé de chimie organique, le jeune et ardent Auguste Béhal. Pour la première fois, la notation atomique était utilisée à l'École de Pharmacie, réelle audace au temps de Berthelot. Ce très beau mémoire fut suivi d'études sur les venins de serpents en collaboration avec C. Physalix ; elles aboutirent à la vaccination antivenimeuse. Vinrent ensuite la découverte des oxydases et la conception si neuve des oligo-éléments.

C'est au cours de cette période que Gabriel Bertrand eut avec Henri Becquerel un entretien captivant pour l'historien des Sciences. Un certain jour, qui doit se situer vers la fin de 1893 ou au début de 1894, l'illustre physicien vint consulter le jeune chimiste qui était installé non loin de son laboratoire. Il lui montra un petit bloc noir de pechblende et lui confia comment il l'avait déposé dans un tiroir sur une plaque photographique enveloppée de papier, et comment, quelques jours après, voulant se servir de la plaque, il avait vu apparaître au développement une tache noire de même grandeur et de même forme que le morceau de pechblende. « Pouvez-vous, ajouta-t-il en terminant, me donner, comme chimiste, une explication de

ce phénomène?» Bertrand avait eu l'occasion, au laboratoire de Fremy, de faire une analyse de la pechblende. Il répondit que ce minéral pouvait contenir des sulfures et que, par suite de l'influence de l'humidité, l'échantillon avait peut-être dégagé des traces d'hydrogène sulfuré. Or on sait combien le gélatino-bromure d'argent est sensible à cette substance. Pour vérifier cette explication, il suffisait de recouvrir la plaque photographique d'une feuille de papier Berzélius imprégnée d'acétate de plomb. Gabriel Bertrand soumit une feuille à cette préparation et après dessiccation, il l'apporta à Henri Becquerel. Celui-ci revint quelques jours plus tard. L'hypothèse, déclara-t-il, s'était révélée inexacte; et il ajouta, sans autre commentaire, qu'il avait trouvé l'explication de l'étrange phénomène. Or Henri Becquerel fit sa première communication sur la radioactivité à l'Académie en mars 1896. Il a donc réfléchi et travaillé pendant deux années entières avant de faire connaître au monde sa découverte capitale, premier anneau de la chaîne magnifique de travaux forgée par quelques physiciens français. Cette démarche significative d'Henri Becquerel auprès de notre jeune chimiste montre combien l'attention était attirée sur celui-ci. D'autres événements l'attendaient.

Émile Duclaux, qui avait succédé à Pasteur à la tête de la célèbre Maison, pensait depuis quelque temps à ce brillant chercheur. Il avait fait partie de la commission du prix Montyon de physiologie décerné par l'Académie des Sciences à Physalix et à Bertrand pour leurs travaux sur les venins. Il entrevoyait le grand avenir de la biochimie. La Sorbonne avait créé pour lui une chaire de chimie biologique, il y enseignait de la chimie microbiologique.

L'emprise de la chimie sur la physiologie se faisait de plus en plus impérieuse. L'heure était venue, pour le Directeur de l'Institut Pasteur, de faire part à Gabriel Bertrand de ses desseins sur lui. Il désirait vivement se l'attacher, en créant à son intention, un grand institut de chimie biologique. Il l'envoya en Allemagne étudier l'installation des laboratoires de chimie les plus modernes. Une donation

de la baronne M. de Hirsch survint à point pour permettre la construction de cet institut sur un espace disponible, le long de la rue Dutot. L'inauguration eut lieu en 1900, lors de l'exposition universelle et à l'occasion du Congrès international de Chimie pure.

Après quinze ans d'une vie passionnante et féconde au Muséum, Gabriel Bertrand pénétrait dans une autre demeure non moins glorieuse où il allait connaître Émile Roux, Metchnikoff, Laveran, Calmette et combien d'autres savants dont nous prononçons les noms avec vénération et reconnaissance. C'est ainsi que devint pastorien l'élève préféré de Fremy. Il devait travailler là pendant 62 ans, jusqu'à sa mort, toujours entouré de très nombreux disciples français et étrangers.

Émile Duclaux mourut prématurément en 1904. La Sorbonne demanda à Gabriel Bertrand d'assurer à sa place l'enseignement de la Chimie biologique. Comme il n'était pas licencié, une mesure spéciale fut nécessaire pour l'autoriser à soutenir sa thèse de doctorat. Il la consacra à l'étude biochimique de la bactérie du sorbose. Chargé du cours de chimie biologique en 1905, il fut nommé titulaire de la chaire en 1908. Il était donc à la fois chef de service à l'Institut Pasteur et professeur à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris; mais c'est à l'Institut Pasteur qu'il donnait l'enseignement théorique et pratique de la chaire de la Sorbonne. Il quitta cette chaire le 1^{er} octobre 1937, atteint par la limite d'âge. Son successeur fut son premier élève et ami, Maurice Javillier, notre regretté Confrère. A partir de ce moment, la chaire de Chimie biologique de la Faculté des Sciences libéra les locaux de l'Institut Pasteur. Gabriel Bertrand pouvait se consacrer entièrement à ses recherches.

Le 4 juin 1908, Gabriel Bertrand avait épousé Mademoiselle Yvonne Labouriau, dont le père, alors décédé, fut président des bijoutiers-joailliers de France. Celui-ci avait édifié une fortune considérable en important des rubis de Birmanie. L'estime, qu'il n'aurait pas manqué d'avoir pour son gendre, n'eût-elle pas été mêlée d'une certaine

inquiétude, devant l'ingéniosité d'un homme capable de réaliser au laboratoire la synthèse du rubis?

De cette union naquirent deux enfants: Rosine devenue Madame Georges Bougault qui fut une brillante élève de l'Institut agronomique et Didier qui rend de grands services à notre Compagnie et qui poursuit avec succès des travaux dans la voie ouverte par son père.

En juin 1940, tandis que ses collègues plus jeunes étaient mobilisés ou couraient les routes avec des ordres de mission, notre Confrère demeura à l'Institut Pasteur. Une délégation allemande s'y présenta. Il la renvoya, exigeant avec calme de ne discuter qu'avec un professeur de son rang. Il eut satisfaction.

Telle a été la vie de Gabriel Bertrand. L'Académie des Sciences sut reconnaître ses mérites: elle lui décerna plusieurs prix importants, lui ouvrit ses portes en 1923, et l'appela à sa présidence en 1943. Enfin elle lui accorda, le 24 juillet 1944, l'une de ses plus rares distinctions: la médaille d'or Lavoisier.

Son jubilé scientifique fut célébré avec éclat, le 24 juin 1938, dans le grand amphithéâtre de l'Institut Pasteur devant les représentants de 25 nations. Une médaille frappée à son effigie lui fut offerte à cette occasion. Les allocutions prononcées à cette cérémonie, les adresses envoyées par de nombreuses Académies et Sociétés étrangères auxquelles il appartenait, ont été réunies en une plaquette avec la bibliographie complète des travaux de notre illustre Confrère jusqu'en 1938. Ce précieux recueil a trouvé sa place dans nos riches Archives à la disposition de tous ceux qui s'intéressent à l'histoire des Sciences.

*
* *

Les publications de Gabriel Bertrand forment une liste impressionnante qui comprend quelque six cents notes ou mémoires; aussi paraît-il impossible d'en donner une analyse complète dans une

Notice qui a ses limites. On distingue dans cette œuvre des caractères fort nets. Elle frappe tout d'abord par sa diversité. L'auteur débutait à une époque où la spécialisation n'était pas, comme aujourd'hui, poussée à l'extrême. Ses recherches portent sur des sujets aussi variés que la composition élémentaire des organismes, les glucides, les venins, la laccase de l'arbre à laque, diverses diastases, les caféiers sans caféine, le maté, le guarana, l'opium à fumer, l'essence de Niaouli, la bactérie du sorbose, la chloropicrine... et je ne puis épuiser cette longue table des matières. On y décèle une propension à l'étude des plantes exotiques, souvenir des premiers élans vers la botanique, empreinte profonde du Muséum. L'idée était certes excellente de se pencher sur les constituants chimiques des végétaux. Les végétaux, en effet, savent opérer des synthèses inaccessibleles au monde animal, et l'on songe aux Carnets de Claude Bernard qui contiennent de si pertinentes remarques sur les propriétés particulières de certaines plantes. Le grand physiologiste ne s'est pas intéressé seulement au curare, il consignait soigneusement les recettes de la pharmacopée chinoise. Sans doute entrevoyait-il les richesses thérapeutiques du monde végétal, si vastes que les phytochimistes ne sont pas près de les épuiser.

Cette diversité n'empêcha pas l'esprit de Gabriel Bertrand d'être hanté par une préoccupation majeure. La partie maîtresse de son œuvre est celle qui se rapporte aux oligo-éléments. Elle lui ouvrit des perspectives aux limites non encore définies en physiologie, en thérapeutique, en agronomie.

Travailler sur les infiniment petits chimiques nécessite les plus rares qualités. Prouver qu'un élément existe à l'état de trace dans une matière, démontrer que le développement de *Aspergillus niger* est soumis à la présence, dans le milieu de culture, d'une dose de manganèse atteignant à peine 1 gramme dans 10 000 mètres cubes, exige une rigueur expérimentale que l'on imagine à grand-peine. Cette minutie extrême, Gabriel Bertrand l'avait acquise à l'école de Fremy. Devenu analyste de haute précision, micro-analyste

avant la lettre, doué d'une habileté manuelle pleine d'élégance, il était animé d'un véritable culte pour la technique irréprochable, pour la balance ultra-sensible, pour la pureté des réactifs et de l'eau distillée, pour le lavage chimique d'une verrerie impeccable. Si l'on veut prouver qu'un élément existe quelque part en quantité infinitésimale, il importe de ne pas l'introduire au cours des manipulations. Quand Gabriel Bertrand effectuait une pesée, littéralement il officiait. Il admirait avec amour les substances qu'il venait d'isoler. Lors d'une visite de candidature que je lui fis, il me tendit un tube contenant quelques précieux cristaux. J'eus le malheur d'agiter légèrement le tube... je craignis ce jour-là d'avoir perdu une voix.

Une telle rigueur imprime au caractère, comme au jugement, une marque indélébile. La Science est ennemie de la souplesse; la chimie est faite d'intransigeance. Hostile à toute concession, Gabriel Bertrand appliquait à ses sentiments la pureté de ses réactifs.

Mais la technique — si rigoureuse soit-elle — ne doit pas devenir une fin en soi. Elle ne fut qu'une humble servante dans les mains de notre Confrère, le moyen pour lui d'entrer dans des sujets entièrement neufs. Sa découverte du manganèse dans la diastase de l'arbre à laque fut le point de départ d'une recherche de grande ampleur, et qui n'est pas près de s'éteindre. Elle dénote, de la part de Gabriel Bertrand, une ténacité dans le travail, une largeur dans la conception, une audace dans la généralisation qui firent l'admiration de ses pairs. Un autre caractère de son œuvre, c'est le souci des applications pratiques; il ne les perdait jamais de vue, témoins la vaccination antivénimeuse, les engrais catalytiques, la capacité parasiticide de la chloropicrine et maints autres exemples. Ainsi avait procédé avant lui celui qui, de la dyssymétrie moléculaire, passa aux fermentations, pour aboutir aux vaccinations contre le charbon et la rage: Gabriel Bertrand était bien à sa place dans la maison de Pasteur.

*
* * *

L'apparence encyclopédique de son œuvre pourrait masquer aux regards superficiels la pensée directrice qui animait Gabriel Bertrand. Mais on la trouve clairement exprimée dans une notice sur ses travaux qu'il rédigea en 1918. La vie étant un ensemble coordonné de phénomènes en vertu desquels des êtres, de composition complexe, assimilent, sentent, se reproduisent, la tâche du chercheur, qui veut appliquer les méthodes chimiques à son étude, se dessine nettement. Il faut tout d'abord que ce biochimiste connaisse la composition élémentaire et immédiate de ces êtres; il lui faut ensuite analyser les échanges matériels qui s'accomplissent dans leur organisme au cours des diverses fonctions dont la somme assure cette vie.

La plus grande partie des recherches de notre Confrère ont trait à ces préoccupations. Celles qui portent sur la composition élémentaire permirent de démontrer, chez les plantes et les animaux, l'existence normale d'un nombre de métalloïdes et de métaux plus élevé que celui dont les physiologistes avaient, jusque-là, tenu compte. Les travaux sur la composition immédiate ont envisagé principalement les sucres, les glucosides, les alcaloïdes, les essences, les caoutchoucs. Quant aux études sur les échanges matériels, sur le mécanisme des transformations chimiques chez les êtres vivants, elles ont conduit à la découverte d'un nouveau type de réactif particulier à la cellule vivante et que Bertrand appela les oxydases. Découverte fondamentale pour l'explication de nombreux actes vitaux, car ces précieux agents permettent la fixation, à froid, de l'oxygène sur la matière organique.

On sait réaliser, dans les creusets du laboratoire, certaines transformations qui se produisent normalement dans le corps des êtres vivants. Mais pour cela, il faut, le plus souvent, avoir recours à une température élevée et à des réactifs violents. Les cellules vivantes ne peuvent s'accommoder de telles conditions, mais elles

possèdent des réactifs catalytiques, les diastases que l'on appelle aujourd'hui enzymes. Avant Gabriel Bertrand, on pensait généralement que toutes les diastases étaient des agents d'hydrolyse.

De quelle façon arriva-t-il aux oxydases? Pour aboutir à des faits d'importance fondamentale, la recherche scientifique emprunte parfois des sentiers qui semblent perdus et il est toujours téméraire d'affirmer qu'un chercheur est en train de se fourvoyer. Qui eût deviné qu'en étudiant le latex d'un arbre d'Extrême-Orient, Gabriel Bertrand allait découvrir l'un des grands mécanismes qui assurent la vie? Or c'est le latex de l'arbre à laque qui lui permit de fournir le premier exemple d'une substance diastasique capable, à la température ordinaire, de fixer l'oxygène de l'air sur une matière organique (1).

Lorsqu'on fait une entaille à cet arbre, un peu de latex s'écoule et l'on voit se former aussitôt une pellicule noire et résistante qui cicatrise la blessure. Depuis longtemps, les Chinois ont tiré de là un magnifique vernis. Que se passe-t-il? Gabriel Bertrand nous l'explique: le latex renferme une sorte d'huile phénolique à l'état d'émulsion qu'il appela le laccol. Au contact de l'air, ce laccol est transformé en laque par l'intervention d'une autre substance qui existe aussi dans le latex, et qui a la propriété de fixer l'oxygène de l'air sur le laccol. Cette autre substance c'est la laccase, première diastase oxydante. Tel est le phénomène décrit par notre Confrère avec une admirable simplicité. C'était en 1894. Deux années plus tard, il découvrait, dans le suc de certains champignons, un nouveau ferment soluble capable d'oxyder des substances organiques

(1) Comme Gabriel Bertrand l'a reconnu lui-même (en note dans son article de 1896 des Archives de Physiologie), Hikorokuro Yoshida avait isolé dès 1883 [Journal of the Chemical Society, Vol. 43, 1883, Transactions. — LXIII. Chemistry of Lacquer (Urushi). Part. I Communication from the Chemical Society of Tokio, pp. 472-486], du latex de *Rhus vernicifera*, une substance diastasique particulière, responsable du phénomène de « séchage » de la laque. Cependant Gabriel Bertrand a vu tout de suite que sa « laccase » était une diastase oxydante pouvant agir sur des polyphénols purs — et ses recherches ultérieures ont donné, à cette remarque initiale, un développement incomparable.

qui résistent à l'action de la laccase; il l'appela tyrosinase. Ainsi se constituait un nouveau groupe de réactifs diastasiques: les oxydases, qui depuis cette époque s'est considérablement enrichi.

Ces substances permirent à Gabriel Bertrand de fournir l'explication d'un grand nombre de faits observés. La laccase est très répandue dans la nature. C'est cette diastase, agissant sur un tannin, qui fait apparaître, au contact de l'air, des colorations spéciales sur les tranches des fruits, des racines, des champignons. Parfois c'est la tyrosinase qui oxyde la tyrosine comme dans le cas de la Russule; la chair de ce champignon exposée à l'air devient rouge, puis noire. Il existe une maladie du vin connue sous le nom de « casse »; Bertrand a pu la reproduire en ajoutant, à du vin non atteint, de l'oxydase extraite de l'arbre à laque; il s'agit sans doute de l'action de moisissures qui introduisent un ferment oxydant au cours de la vinification. On peut empêcher la casse en ajoutant au vin une faible quantité de bisulfite de soude qui paralyse l'oxydase. Chez notre Confrère, vous le voyez, la recherche fondamentale n'excluait pas le souci de l'application pratique.

Excellent analyste, il étudia la constitution de la diastase qu'il avait retirée de l'arbre à laque. Après l'avoir soumise à la calcination, il reconnut, dans ses cendres d'aspect rougeâtre, la présence de manganèse. Il put considérer que ce métal joue un rôle essentiel dans l'action oxydante du ferment. Ainsi surgissait une autre découverte capitale: le mode d'action de certaines diastases relève d'un complexe: à côté de la substance organique, existe un coferment qui forme avec la première le système véritablement actif. Pour accomplir ses oxydations, la laccase exige la présence d'un métal.

Le rôle du manganèse dans un processus biochimique ne laissa pas d'intriguer Gabriel Bertrand. Serait-ce là sa seule action? N'existe-t-il pas ailleurs? La recherche de ce métal chez des végétaux, chez des animaux, permit finalement de le trouver chez tous les êtres vivants examinés, mais à des doses extrêmement faibles.

Ces quantités infinitésimales suffisent pour intervenir dans les processus chimiques de la matière vivante. C'est ainsi qu'à l'aide d'une technique très délicate, Gabriel Bertrand démontre l'action du manganèse sur la croissance de l'*Aspergillus niger*. De simples traces permettent la croissance de ce champignon inférieur, elles sont indispensables, elles agissent comme un véritable catalyseur. Notre Confrère est parvenu plus tard à mettre en évidence des effets spécifiques du manganèse sur le végétal suivant les quantités utilisées. Dans un milieu très pauvre en métal, l'*Aspergillus* réussit à se développer, mais sans former d'organes reproducteurs. Si l'on ajoute un peu plus de manganèse à la culture, on voit apparaître un beau mycélium chargé de spores noires: les conidies. La réaction qualitative du champignon à l'influence quantitative de l'élément chimique mérite d'être soulignée.

Dès 1870, J. Raulin avait découvert l'influence favorable du zinc sur le développement de cet *Aspergillus*. Cette action ne fut pas considérée comme une stimulation spécifique; certains auteurs l'attribuaient à un effet antiseptique, le métal détruisant les microorganismes qui gênent la croissance du champignon. En collaboration avec Maurice Javillier, Gabriel Bertrand mit au point un procédé extraordinairement sensible pour doser le zinc. Les deux auteurs purent reprendre l'étude du problème dans d'excellentes conditions. Ils démontrèrent que la récolte de la culture est plus abondante lorsqu'on ajoute, à la fois, du zinc et du manganèse. Mais manganèse et zinc ne se remplacent pas réciproquement; la plante tire bénéfice à disposer des deux corps en proportions convenables.

Ses premiers résultats permirent à Gabriel Bertrand d'accéder à la notion d'oligo-éléments; il s'engagea alors dans une longue série de recherches qui lui valurent une réputation mondiale. Voici en définitive à quelles conclusions elles ont abouti: outre les éléments connus qui existent chez les êtres vivants en proportion importante comme le carbone, l'oxygène, l'hydrogène, l'azote et quelques

autres, l'organisme renferme certains éléments en quantité extrêmement faible, mais indispensable à son fonctionnement normal. Ces oligo-éléments jouent un rôle de catalyseurs dans les processus métaboliques en s'accouplant à des substances protéiniques pour constituer les diastases, ferments, ou enzymes. Les coferments sont des activateurs de la protéine à laquelle ils sont liés; la diastase perd tout pouvoir catalytique lorsqu'on lui soustrait son oligo-élément. Celui-ci obéit à la loi de la concentration optimale: au-dessous de la concentration exigée, en réalité très faible, des signes de carence se manifestent; au-dessus apparaissent des phénomènes toxiques. L'exemple du bore, bien étudié par Gabriel Bertrand et son élève M. Agulhon, est caractéristique. Ce corps se trouve dans tous les organismes végétaux et animaux. Sa carence est à l'origine de troubles précis. Une maladie s'était développée, dite du cœur de la betterave, qui portait un grave préjudice à l'industrie sucrière. Notre Confrère l'étudia et parvint à la juguler en recommandant l'épandage dans les champs d'acide borique ou de borate de soude.

Cette idée d'utiliser comme engrais les éléments qui jouent le rôle de catalyseurs dans la production de la matière végétale découle logiquement des travaux de notre Confrère. Il y songea très tôt. C'est au 5^{me} Congrès international de Chimie appliquée, tenu à Berlin en 1903, qu'il proposa l'emploi, comme engrais catalytiques, des éléments rares de la plante dont on peut préjuger l'importance physiologique. « On doit beaucoup attendre des infiniment petits chimiques en agriculture », affirmait-il. Mais sa parole resta sans écho. Le président de la séance déclara que le Congrès n'avait pas de temps à perdre et la communication ne fut pas insérée. Sûr de ce qu'il avançait, Gabriel Bertrand enjamba cette ronce qui ne pouvait l'égratigner et, imperturbable, poursuivit son chemin. Les faits s'accumulèrent. En 1912, il fut invité à faire une conférence plénière sur le même sujet, lors d'une nouvelle session du même Congrès, à New-York. Cette fois ce fut un triomphe.

Comme les végétaux, les animaux sont assujettis à ce besoin inéluctable d'oligo-éléments. Notre Confrère parvint, au cours d'expériences délicates, à composer des rations alimentaires entièrement dépourvues de cobalt, ou de nickel, ou de manganèse, ou de zinc. Il fit ainsi apparaître, chez des souris soumises à ces régimes, des manifestations pathologiques et des arrêts de croissance. Les éléments en cause jouent sûrement le rôle de coenzymes pour un certain nombre de diastases. Ces travaux de laboratoire permirent d'expliquer l'origine de certaines épizooties. On avait signalé en Nouvelle-Zélande, en Australie, ailleurs encore, des anémies frappant les troupeaux de bétail. Il s'agissait en réalité d'une déficience de cobalt dans les herbages. Les engrais cobaltiques firent disparaître ces maladies. Longtemps après, l'étude de la vitamine B₁₂ attira l'attention sur le cobalt qui entre dans la constitution de cette substance, dont on sait le rôle important dans la synthèse de l'hémoglobine.

L'arsenic, de funeste réputation, fut l'un des premiers oligo-éléments signalés par Gabriel Bertrand. Il put démontrer que ce corps est en réalité un constituant normal des organismes. Grâce au bienveillant concours du prince Albert de Monaco, il analysa, lors d'une croisière effectuée, en 1902, à bord de la « Princesse Alice », de nombreuses espèces capturées loin des côtes et à de grandes profondeurs. Il put affirmer que, depuis les Spongiaires jusqu'aux Vertébrés, la présence du métalloïde apparaît constante. Semblable conclusion avait de quoi éveiller l'attention des juges sur la fragilité des preuves d'empoisonnement par l'arsenic. Selon Gabriel Bertrand, on ne doit pas se contenter de la simple recherche qualitative; une détermination quantitative est indispensable. Gardons-nous ici de participer aux querelles des experts. Si l'arsenic est un oligo-élément nécessaire à certaines actions diastasiques, ce ne peut être qu'à dose très faible.

Les recherches de notre Confrère ont des prolongements inattendus, et c'est bien à regret qu'il me faut quitter ce chapitre si captivant de son œuvre. On appréciera la richesse de ses conceptions

en lisant un petit livre écrit par son fils en collaboration avec Madame Andrée Goudot, il a pour titre: *Les oligo-éléments*, et parut, en 1962, dans la collection « Que sais-je? ». Parmi les questions importantes, les auteurs signalent des études en vue de discerner l'action du magnésium au cours du travail de la chlorophylle dont on connaît le rôle primordial dans le monde vivant. Ils rapportent que le fer n'est utilisable, pour la synthèse de l'hémoglobine, qu'en présence de cuivre, de manganèse et de cobalt. Rappelons aussi que si les hormones thyroïdiennes renferment de l'iode, l'insuline comporte du zinc. Ajoutons encore que la carence en magnésium peut être une cause des états spasmophiliques pendant la grossesse.

Gabriel Bertrand a ouvert un champ immense; l'avenir achèvera sans doute de démontrer le rôle, dans les actions enzymatiques, des nombreux éléments qu'il a su extraire des êtres vivants.

L'activité de notre Confrère ne se limita pas à ces découvertes retentissantes. Nous savons qu'il explora le domaine des glucides, ce qui lui permit de rédiger ses thèses de pharmacie et de sciences. C'est par le sucre de bois, ou xylose, qu'il inaugura ses publications, en mars 1891, dans le Bulletin de la Société chimique de Paris. Il s'agit là d'une recherche sur le mode de préparation de ce sucre, sur ses propriétés, sur sa constitution, à une époque où il était à peu près ignoré. Pour la première fois, une réaction colorée très sensible, fondée sur l'emploi de l'orcine, permit de distinguer les pentoses des hexoses. Un autre sucre, peu connu également, le sorbose, intéressa Gabriel Bertrand à partir de 1896. Jules Pelouze, qui fut professeur au Collège de France, l'avait découvert 44 ans plus tôt dans les baies du sorbier. Depuis, bien des chimistes avaient tenté de l'obtenir; seuls, un petit nombre, favorisés par le hasard, y étaient parvenus. Il y avait là un mystère. Bertrand constata en premier lieu que le jus des sorbes ne renferme jamais de sorbose, quel que soit le degré de maturité des fruits. Il remarqua ensuite qu'un microbe, transporté par la mouche du vinaigre, provoque l'oxydation d'une substance, présente dans le jus et appelée la

sorbite, qui, de ce fait, se transforme en sorbose. La sorbite est un alcool plurivalent; son oxydation en fait un sucre cétonique. En faisant travailler la bactérie oxydante, notre auteur obtint à volonté des quantités énormes de sorbose. L'intérêt pratique considérable de ce travail fut révélé plus tard quand le sorbose devint le point de départ de la fabrication de l'acide ascorbique ou vitamine C. Ce n'est pas tout. Utilisée de la façon la plus rationnelle, la fameuse bactérie s'est révélée l'un des meilleurs réactifs de la série des sucres. Elle est capable d'oxyder tout un lot de polyalcools qui fournissent des sucres cétoniques nouveaux. Mais tous les alcools plurivalents ne sont pas oxydés; ils doivent, pour subir l'action du microbe, présenter une configuration stéréochimique particulière. « Semblables résultats, écrit à ce sujet Gabriel Bertrand, illustrent, d'une manière remarquable, le degré de précision, de délicatesse, des réactions chimiques produites par les cellules vivantes ». Sans doute, mais à condition qu'elles soient interprétées par un chimiste de haut rang. Celui-ci démontrait ainsi les rapports qui existent entre l'activité microbienne et la structure intime des corps sur lesquels s'exerce cette activité. Il suivait les traces de Pasteur observant par exemple qu'une moisissure se nourrit uniquement du tartrate droit et laisse intact le gauche.

Dès le début de sa carrière scientifique, Bertrand avait entrepris, avec Physalix, une étude sur les venins de Batraciens et de Reptiles, qui fit l'objet de nombreuses publications au cours de plusieurs années. Il fut démontré que le venin de crapaud existe en quantité notable dans le sang de cet animal, ce qui permettait d'expliquer, par une sorte d'accoutumance, l'immunité relative du crapaud à l'égard de son propre venin. Il en est de même pour la vipère dont le sang est toxique. Selon les deux auteurs, les glandes à venin sont douées d'une véritable sécrétion interne. Or comment expliquer que la couleuvre résiste aux morsures de la vipère, ainsi que Fontana l'a constaté depuis longtemps? — La couleuvre n'est cependant pas venimeuse. L'exception n'est qu'apparente. Le sang de la

couleuvre jouit de la même toxicité que celui de la vipère. Cette toxicité coexiste avec la présence de glandes venimeuses homologues de celles de la vipère. Mais la couleuvre est démunie de crochets d'inoculation. Les recherches de Physalix et de Bertrand aboutirent à la vaccination antivenimeuse. Après avoir soumis du venin de vipère à une température variant de 75 à 90° pendant cinq minutes, on peut sans danger en inoculer au cobaye une dose qui tue dans les conditions normales. Ce venin modifié détermine une vaccination. L'immunisation est due à l'apparition, dans le sang, de substances antitoxiques qui protègent l'animal contre l'inoculation du venin mortel. Ces substances ne défendent pas seulement l'organisme qui leur a donné naissance; administrées à un animal indemne, elles le préservent contre une injection mortelle. Tous ces faits, remarque modestement Gabriel Bertrand, sont à rapprocher de ceux que publia le Docteur Roux sur la toxine diphtérique. Ils ont servi de base scientifique à la préparation, mise au point par Calmette, d'un sérum contre la morsure de serpents venimeux.

L'étude des principes actifs extraits des végétaux a permis à Gabriel Bertrand d'analyser de nombreuses substances exotiques. Il les purifia, détermina leur composition, en tira des données essentielles pour la biochimie. Ses conclusions furent souvent le point de départ de réalisations pratiques dont l'origine est maintenant oubliée.

Parmi tant de travaux importants, nous soulignerons les recherches sur l'essence de Niaouli, qui provient d'un petit arbre de Nouvelle Calédonie, le Méléaleuque, du groupe des Myrtacées. Cette huile volatile, analysée par notre Confrère, renferme un carbure terpénique qui se transforme facilement en un mélange d'eucalyptol et de terpinéol; elle a été introduite en thérapeutique sous le nom de goménol.

Après avoir étudié le maté et le guarana, originaires de l'Amérique du Sud, et qui renferment de la caféine, Gabriel Bertrand s'intéressa

beaucoup au café et à son essence. Fait inattendu, il découvrit des cafés qui sont dépourvus de caféine tout en conservant leur arôme. Ils proviennent d'espèces particulières de caféiers qui se trouvent surtout dans l'archipel des Comores et dans le nord de Madagascar. L'une de ces espèces a été décrite par notre regretté Confrère Auguste Chevalier qui lui donna le nom de « Coffea Bertrandi ». Gabriel Bertrand ne manqua pas de souligner l'intérêt de ce café dépourvu de l'alcaloïde toni-cardiaque, et l'on dit que ses réflexions suscitèrent l'industrie du café décaféiné. Ne serait-il pas plus indiqué que quelque planteur essayât la culture de ces arbustes aux grains inoffensifs et cependant chargés d'arôme ?

Que de choses étonnantes seraient encore à glaner dans les champs parcourus par notre Confrère ! Je n'ai garde d'oublier la chloropicrine lacrymogène qu'il avait étudiée au cours de la première guerre mondiale, et dont il démontra le pouvoir insecticide puissant. On l'utilise par exemple pour détruire les charançons dans les silos de grains.

Ce travail continu et délicat de chimiste minutieux et original, ces incursions fréquentes dans le domaine pratique, laissaient encore à Gabriel Bertrand assez de loisirs pour s'intéresser à l'histoire des Sciences. Il avait réuni une précieuse collection d'autographes que nous avons pu recueillir. La vie de Lavoisier lui inspirait une ardeur passionnée. Il présidait la Commission qui, sous l'égide de notre Compagnie, est chargée de publier la correspondance du génial fondateur de la chimie biologique. Il saisit l'occasion du bicentenaire de sa naissance pour exposer, dans le discours présidentiel de décembre 1943, un point controversé relatif à la découverte de l'oxygène, et il revint sur ce sujet dans une Note à nos Comptes rendus du 10 novembre 1947. Avec sa sagacité et sa rigueur d'analyste, il scruta, phrase après phrase, les textes publiés par Lavoisier et par Priestley. Il est sûr, écrit-il, que Priestley et Lavoisier ont obtenu et identifié, chacun à sa manière, un même gaz dénommé plus tard l'oxygène ; mais la priorité de la découverte revient à Lavoisier.

Je dois m'arrêter, Messieurs, dépassé hélas par l'ampleur du sujet, mais transporté d'enthousiasme par la richesse de l'œuvre. Vous entendrez dire sans étonnement que Gabriel Bertrand fut chargé d'honneurs; leur longue liste figurera à la suite de cette Notice. Certes ces honneurs ne le laissaient pas indifférent; mais, vous l'avez deviné, c'est dans la primauté de ses découvertes qu'il puisait ses joies les plus profondes.

GABRIEL BERTRAND

NOTES BIOGRAPHIQUES

1° — TITRES UNIVERSITAIRES.

1889. Préparateur au Muséum national d'Histoire naturelle.
1894. Pharmacien de 1^{re} classe.
1900. Préparateur à l'École des Hautes Études.
— Chef de service à l'Institut Pasteur.
1905. Chargé de cours de Chimie biologique à la Sorbonne.
1908. Professeur à la Sorbonne.

2° — TITRES HONORIFIQUES.

1919. Professeur honoraire de l'Institut supérieur des fermentations de Gand.
1927. Docteur honoris causa de la Faculté de Médecine de Cracovie.
1946. — — — Liège.
— — — Montréal.

3° — SOCIÉTÉS SAVANTES (1).

1923. Membre de l'Académie des sciences (Président en 1943).
1926. » d'Agriculture (Président en 1935).
1931. » de Médecine.
1947. » de Pharmacie.

(1) Il ne nous a pas été possible de mentionner ici toutes les Sociétés, Instituts français ou étrangers, dont Gabriel Bertrand faisait partie, cette liste est forcément limitative.

1909. Membre d'honneur de la Société des sciences de Bucarest.
1911. » honoraire de la Royal Institution.
- » de l'Académie des sciences et lettres du Danemark.
1919. » de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Belgique.
1923. Correspondant de l'Académie des sciences de l'U.R.S.S.
1928. Membre de la Société royale des sciences et des lettres de Bohême.
1931. » d'honneur de la Société de Biologie.
1932. » associé de l'Académie royale des sciences des Pays-Bas.
- » de la Kaiserlich Deutsche Akademie der naturforscher zu Halle.
1934. Correspondant de l'Académie de médecine d'Italie.
- » » des sciences de Madrid.
1935. Membre de l'Académie des sciences du Portugal.
1936. » d'honneur de l'Académie Tchèque slovaque d'Agriculture.
1937. » d'honneur de l'Association italienne de Chimie.
- » de l'Académie des sciences et lettres de Pologne.
- Correspondant de l'Académie de Médecine de Roumanie.
- Membre d'honneur de la Société chimique de France.
1942. » du Conseil d'Administration de l'Institut Pasteur.
1943. Président de la Société de Chimie biologique.
1944. » du Comité directeur scientifique du Palais de la Découverte et Vice-Président du Conseil d'administration.
1946. Membre de l'Académie royale des sciences de Suède.
1947. » d'honneur de la Société chimique de Suisse.
1952. » » » de biologie médicale.
1954. Président d'honneur de la Société biochimique du Japon.
1955. Membre de l'Académie nationale des sciences de l'Inde.
- » du Conseil de perfectionnement de l'École nationale de Chimie.
1959. » d'honneur de la Société des membres de l'Ordre de la Santé publique.
- Président d'honneur du Comité national de Biochimie.
- » » » » de Chimie.

4° — PRIX, DISTINCTIONS DIVERSES.

- 1881, 1888, 1889. Prix d'examen du laboratoire Fremy (1889 hors concours).
1889. Prix spécial offert par Fremy.
1894. » Montyon de physiologie (Académie des sciences, avec M. Phisalix).
1896. » Buignet (Académie de Médecine).
— Médaille Olivier de Serres (en or) de la Société nationale d'Agriculture de France.
1898. Prix Jecker (Académie des sciences).
1915. » »
1937. Médaille d'or de l'hygiène publique.
1938. » d'honneur de la Société de chimie industrielle.
1943. » d'or Lavoisier de l'Académie des sciences.

5° — DÉCORATIONS.

1951. Grand Officier de la Légion d'Honneur.
1937. Commandeur de l'Ordre du Mérite Agricole.
1951. » de l'Ordre de la Santé publique.
1957. » de l'Ordre des Palmes académiques.
1921. Grand Croix de l'Ordre du Mérite sanitaire (Roumanie).
1922. Commandeur » Polonia restitua.
1923. » » de l'Étoile (Roumanie).
1930. Officier de l'Ordre de Saint Sava (Yougoslavie).
1934. Grand Officier de l'Ordre de Coroana României.
1937. Commandeur de la Couronne d'Italie.
1949. » » de Belgique.
-

BIBLIOGRAPHIE DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES (1)
DE M. GABRIEL BERTRAND.

Sous un même numéro sont groupés la note et les mémoires correspondants. Il arrive assez souvent que les textes publiés sous le même titre dans des revues différentes ne sont pas identiques.

I. — COMPOSITION ÉLÉMENTAIRE DES ORGANISMES.
ACTION DE DIVERS ÉLÉMENTS SUR LES ÊTRES VIVANTS,
APPLICATIONS A LA PHYSIOLOGIE ET A L'AGRICULTURE.
ÉLÉMENTS ET ENGRAIS CATALYTIQUES.

(Voir aussi Chapitres XI et XIV).

ALCALINS.

1. Sur une méthode de microdosage des métaux alcalins, applicable aux milieux d'origine biologique (avec DIDIER BERTRAND). — 1^{er} Congrès de Microchimie, Graz, 1950. *Mikrochemie*, 1951. 36-37, 1004-14.

ALUMINIUM.

2. Emploi du sulfate d'aluminium comme engrais catalytique (avec H. AGULHON). — *C. R. du VII^e Congr. Intern. Chim. Appl.*, New-York, 1912, 15, 37.
3. La teneur des plantes, notamment des plantes alimentaires, en aluminium (avec GEORGETTE LEVY). — *C. R. Acad. Sc.*, 1931, 192, 525. — *Bull. Soc. Chim.*, 1931, 49, 1417. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1931, 47, 680. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1931, 19, 359. — *Ann. Agron.*, 1932, 2, 1.
4. Sur la toxicité de l'aluminium, comparée à celle du fer, du nickel et d'autres métaux (avec P. SERBESCU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1931, 193, 128. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1931, 13, 919. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1931, 47, 451. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1931, 19, 411.
5. La toxicité de l'aluminium selon la voie d'entrée (avec P. SERBESCU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1934, 198, 517 et Erratum, *ibid.*, p. 1888. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1934, 16, 732. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1934, 32, 1. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, 52, 478.
6. L'ingestion journalière de petites quantités d'aluminium favorise-t-elle le cancer? (avec P. SERBESCU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1934, 198, 1100. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1934, 22, 119-133. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, 53, 10. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1934, 16, 917.

(1) La Bibliographie établie par M. Didier Bertrand (Bulletin de la Société de chimie biologique, 1963) a été utilisée pour la préparation de cette liste.

ARGENT.

7. L'argent peut-il, à une concentration convenable, exciter la croissance de l'*Aspergillus niger*? — *C. R. Acad. Sc.*, 1914, 158, 1213.

ARSENIC.

8. Sur l'existence de l'arsenic dans la série animale. — *C. R. Acad. Sc.*, 1902, 135, 809. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 1233 (3^{me} série). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1902, 5, 329.
9. Sur l'existence de l'arsenic dans l'organisme. — *C.R. Acad. Sc.*, 1902, 134, 1434. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 847 (3^{me} série).
10. Sur la recherche et sur l'existence de l'arsenic dans l'organisme. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1902, 16, 553.
11. Sur la recherche de très petites quantités d'arsenic. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 851 (3^e série). — *Ann. Chim. Phys.*, 1903, 29, 260 (7^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1903, 17, 1.
12. Sur l'existence de l'arsenic dans l'œuf de la Poule. — *C. R. Acad. Sc.*, 1903, 136, 1083.
13. Sur l'existence de l'arsenic dans l'œuf des Oiseaux. — *Bull. Soc. Chim.*, 1903, 29, 790 (3^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1903, 17, 516.
14. Emploi de la bombe calorimétrique pour démontrer l'existence de l'arsenic dans l'organisme. — *C. R. Acad. Sc.*, 1903, 137, 266.
15. Emploi de la bombe calorimétrique de M. BERTHELOT pour démontrer l'existence de l'arsenic dans l'organisme. — *Bull. Soc. Chim.*, 1903, 29, 920 (3^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1903, 17, 581. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1903, 7, 305.
16. Sur la recherche et la preuve de l'existence de l'arsenic chez les animaux. — *Ann. Chim. Phys.*, 1903, 29, 242 (7^e série).
17. Sur le dosage de l'arsenic par la méthode de MARSH (avec de VAMOSSY). — *Bull. Soc. Chim.*, 1905, 33, 1219 (3^e série) (proc. verb.). — *Ann. Chim. Phys.*, 1906, 7, 523 (8^e série).

AZOTE.

18. Sur les diverses formes d'azote contenues dans la terre arable. — *C. R. Ac. Agr.*, 1951, 37, 572.

BARYUM ET STRONTIUM.

19. Sur les proportions du baryum contenues dans la terre arable (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 186, 477. — *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 223. — *C. R. Acad. Agr.*, 1928, 14, 258.
20. Sur la présence ordinaire du baryum et probablement du strontium dans la terre arable (avec L. SILBERSTEIN). — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 372. — *Ann. Sc. Agr.*, 1928, 45, 219. — *C. R. Acad. Agr.*, 1928, 14, 199.

21. La teneur de la terre arable en baryum (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Agr.*, 1928, 14, 258. — *Ann. Sc. Agr.*, 1928, 45, 223. — *Chim. et Ind.*, 1929, 22, 792.

BORE.

22. Sur la recherche de très petites quantités de bore dans l'organisme et dans les mélanges complexes (avec H. AGULHON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, 90 (4^e série).
23. Sur le dosage de l'acide borique dans les mélanges complexes et, en particulier, dans les cendres d'origine organique (avec H. AGULHON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, 125 (4^e série).
24. Sur la présence normale du bore chez les animaux (avec H. AGULHON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 155, 248. — *C. R. du VIII^e Congr. Intern. Chim. Appl.*, New-York, 1912, 26, 413. — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 13, 395 (4^e série).
25. Sur la présence du bore dans la série animale (avec H. AGULHON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 156, 732. — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 13, 549 (4^e série).
26. Sur la présence du bore dans le lait et dans les œufs (avec H. AGULHON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 156, 2027. — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 13, 824 (4^e série).
27. Méthode permettant le dosage de quantités extrêmement petites de bore dans les matières organiques (avec H. AGULHON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 157, 1433. — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 15, 197. — *Ann. falsif. fraudes*, 1914, 7, 67. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1914, 21, 65.
28. Dosage rapide de l'acide borique normal ou introduit dans les substances alimentaires (avec H. AGULHON). — *C. R. Acad. Sc.* 1914, 158, 201. — *Bull. Soc. Chim.*, 1914, 15, 292. — *Ann. falsif. fraudes*, 1914, 7, 119. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1914, 21, 68.
29. Observations au sujet de la communication de MM. FOEX et BURGEVIN : « Sur l'action du bore dans la maladie du cœur de la betterave ». — *C. R. Acad. Agr.*, 1935, 21, 983.
30. Observations au sujet de la communication de MM. BRIOUX et JOUIS sur : « L'action du bore sur la maladie du cœur de la betterave ». — *C. R. Acad. Agr.*, 1935, 21, 1039.
31. Sur la teneur comparative en bore de plantes cultivées sur le même sol (avec DE WAAL). — *C. R. Acad. Sc.*, 1936, 202, 605. — *C. R. Acad. Agr.*, 1936, 22, 321. — *Bull. Soc. Chim.*, 1936, 3, 875 (5^e série). — *Ann. Agron.*, 1936, 6, 537. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1936, 57, 121.
32. Observation au sujet de la communication de MM. BURGEVIN et FOEX : « Sur la maladie du cœur de la betterave en France (acide borique) ». — *C. R. Acad. Agr.*, 1937, 23, 197.
33. Présence et répartition du bore dans les sels potassiques d'Alsace. — *C. R. Acad. Sc.*, 1937, 205, 473. — *Bull. Soc. Chim.*, 1938, 5, 69. — *Ann. Agron.* 1938, 8, 1. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1938, 60, 215.
34. Nouvelles déterminations sur la teneur en bore de plantes cultivées sur le même sol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1937, 204, 1019. — *C. R. Acad. Agr.*, 1937, 23, 454. — *Ann. Agron.*, 1937, 7, 505. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1937, 59, 442. — *Bull. Soc. Chim.*, 1937, 4, 1147 (5^e série).

35. Sur la répartition du bore dans les organes du Lis blanc (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1938, 206, 796. — *Bull. Soc. Chim.*, 1938, 5, 1069 (5^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1938, 61, 104. — *C. R. Acad. Agr.*, 1938, 21, 597. — *Ann. Agron.*, 1938, 8, 443.
36. Sur une intervention insoupçonnée de l'industrie des engrais dans la diminution de fertilité des sols. — *C. R. Acad. Sc.*, 1938, 206, 142. — *Bull. Soc. Chim.*, 1938, 5, 701 (5^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1938, 60, 559. — *Ann. Agr.*, 1938, 8, 309. — *C. R. Acad. Agr.*, 1938, 24, 124.
37. Importance biologique du bore, en particulier chez les plantes (Volume Jubilaire du Professeur BOESEKEN). — *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas*, 1938, 57, 6.
38. Sur la maladie du cœur de la betterave et son traitement par le bore. — « *Sucrerie belge* », 1939, 59. — *Ann. des Fermentations*, 1939, 5, 349. — *Ann. Agr.*, 1939, 9, 548.
39. Sur la teneur en bore du sol (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1939, 208, 1453. — *C. R. Acad. Agr.*, 1939, 25, 593.
40. Variations de la teneur en bore des feuilles avec l'âge (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1939, 209, 136.
41. La teneur en bore des feuilles dans la maladie du cœur de la betterave et d'autres plantes (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1939, 209, 270.
42. Sur la répartition du bore parmi les espèces végétales (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1940, 211, 624.
43. Sur les variations de la teneur en bore des feuilles avec l'âge (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 64, 87. — *Ann. Agr.*, 1940, 10, 1.
44. Sur la teneur en bore des feuilles dans la maladie du cœur de la betterave et d'autres plantes (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 64, 264. — *Ann. Agr.*, 1940, 10, 4.
45. Sur la répartition du bore dans les organes du Tabac des paysans (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1940, 210, 70. — Mémoire. *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 64, 456. — *Ann. Agr.*, 1940, 10, 211.
46. L'emploi du bore contre la maladie du cœur de la betterave et d'autres carences végétales. — *C. R. XIX^e Congr. Chim. Ind.* dans *Chim. et Ind.*, 1941, 45, n° 3 bis, 47.
47. Sur la répartition du bore parmi les espèces végétales (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, 67, 154. — *Ann. Agr.*, 1941, 11, 1.
48. Sur la teneur en bore des graines (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1941, 213, 221.
49. Le bore dans le grain de blé, la farine et le pain (avec L. SILBERSTEIN). — Extrait: — *C. R. Ac. Agr.*, 1942, 28, 409.
50. Recherches sur la teneur en bore des graines (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1942, 68, 457. — *Ann. Agr.*, 1942, 12, 189.
51. Répartition du bore dans les diverses parties de la graine (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1942, 214, 41.

52. Le bore dans les diverses parties de la graine (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1945, 71, 440.
53. Le bore dans le blé, la farine et le pain (avec L. SILBERSTEIN). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1945, 71, 445.
54. Sur la teneur en bore de la graine des Caféiers (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Ac. Sc.*, 1958, 246, 3193.

CESIUM.

55. Existence normale du césium chez les végétaux (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 229, 453.
56. Sur la présence et la teneur en césium des terres arables (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 229, 533.
57. Existence normale du césium chez les animaux (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 229, 609.
58. Le rubidium est-il remplacé par du césium dans *Chlora perfoliata*? (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1947, 225, 1232.

COBALT ET NICKEL.

59. Sur la présence simultanée du Ni et du Co dans la terre arable (avec MOKRAGNATZ). — *C. R. Acad. Sc.*, 1923, 175, 112. — *Ann. Sc. Agron.*, 1923, p. 179. — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 31, 1330 et 1632.
60. Sur la présence du cobalt et du nickel chez les végétaux (avec MOKRAGNATZ). — *C. R. Acad. Sc.*, 1922, 175, 458. — *Bull. Soc. Chim.*, 1925, 37, 554.
61. Sur une méthode permettant de séparer quantitativement d'un mélange complexe de très petites quantités de cuivre, de zinc, de nickel et de cobalt (avec MOKRAGNATZ). — *Bull. Soc. Chim.*, 1923, 33, 1539 (4^e série). — *Ann. Sc. Agron.*, 1923, p. 212.
62. Présence générale de nickel et de cobalt dans la terre arable (avec MOKRAGNATZ). — *C. R. Acad. Sc.*, 1924, 179, 1566. — *Bull. Soc. Chim.*, 1925, 37, 554. — *Ann. Sc. Agron.*, 1925, 167. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1925, 32, 492.
63. Sur la présence du nickel et du cobalt chez les animaux (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1925, 180, 1380. — *Bull. Soc. Chim.*, 1925, 37, 934. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1925, 32, 553.
64. Sur les proportions du cobalt contenues dans les organes des animaux (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1925, 180, 1993. — *Bull. Soc. Chim.*, 1926, 39, 942. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1926, 33, 326.
65. Le nickel et le cobalt dans l'organisme. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1926, 8, 711.
66. Sur la teneur relativement élevée du pancréas en nickel et en cobalt (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 182, 1305. — *Bull. Soc. Chim.*, 1926, 39, 1646. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1927, 34, 54.
67. The importance of minute chemical constituents (infiniment petits chimiques) of biological products : nickel, cobalt and insuline. Meeting of the Amer. Chem. Soc. at Washington (9 septembre 1926). — *Science*, 1926, 64, n° 1669, 629.

68. Influence du nickel et du cobalt sur l'action exercée par l'insuline chez le Chien (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 183, 5.
69. Influence du nickel et du cobalt sur l'action exercée par l'insuline chez le Lapin (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 182, 1504. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1927, 34, 52.
70. Nickel, cobalt et diabète (avec M. MACHEBŒUF). — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 183, 257.
71. Sur l'importance physiologique du nickel et du cobalt (avec H. NAKAMURA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1927, 185, 321.
72. Sur la répartition du nickel et du cobalt dans les plantes (avec H. NAKAMURA). — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 326. — *Ann. Sc. Agron.*, 1930, 47, 491. — *C. R. Acad. Sc.*, 1930, 190, 21. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1930, 44, 543.
73. Recherches sur l'importance physiologique du nickel et du cobalt (avec H. NAKAMURA). — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1934, 16, 1366. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, 53, 371. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1935, 23, 345.

CUIVRE (Voir aussi 61).

74. Le transport du cuivre à l'état gazeux et le cuivre carbonyle. — *C. R. Acad. Sc.*, 1923, 177, 997. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 41 (4^e série).
75. Sur une nouvelle réaction colorée du cuivre et de l'urobiline (avec L. DE SAINT-RAT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1936, 203, 140. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1937, 58, 26. — *Microchimica Acta*, 1937, 1, 5.
76. Observations au sujet de la note de MM. ANNE et DUPUIS « Toxicité du Cu à l'égard de quelques plantes cultivées ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1953, 39, 60.

ÉTAIN.

77. L'étain dans l'organisme des animaux (avec CIUREA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1931, 192, 780.

FER (Voir n° 4 et à Zinc).

78. Observations sur la découverte du Fer dans les cendres végétales. — *C. R. Ac. Sc.*, 1936, 203, 34.

MAGNÉSIUM.

79. Sur la présence contestée du magnésium du pollen. — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1940, 210, 685 et *erratum*, p. 755.
80. Sur la présence, actuellement contestée, du magnésium dans les grains de pollen. — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 65, 119. — *Ann. Agr.*, 1940, 10, 339. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1940, 22, 520.
81. Sur le magnésium de l'eau de pluie récoltée à Grignon. — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1943, 216, 364. — Extrait: *C. R. Ac. Agr.*, 1943, 29, 180.
82. Sur le magnésium et le calcium de l'eau de pluie récoltée à Paris. — Note: *C. R. Ac. Sc.*, 1943, 216, 701. — Extrait: *C. R. Ac. Agr.*, 1943, 29, 445.

83. Sur le magnésium de l'eau de pluie récoltée à Grignon. — Mémoire : *Ann. Agr.*, 1943, 13, 109. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1943, 69, 294 et erratum 1944, 70, 234.
84. Sur le magnésium de l'eau de pluie récoltée à Paris. — Mémoire : *Ann. Agr.*, 1943, 13, 221. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1944, 70, 234.
85. Origine multiple du magnésium de l'eau de pluie. — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1944, 219, 14. — *C. R. Ac. Agr.*, 1944, 30, 418. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1946, 72, 126.
86. Démonstration de l'existence du magnésium et du potassium dans l'eau de pluie. — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1947, 225, 169 et erratum p. 340.
87. Sur une démonstration par voie biologique de l'existence du magnésium et du potassium dans l'eau de pluie. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 1186. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 639.
- MANGANÈSE* (Voir aussi à Généralités page 38, Chapitre III à Laccase page 43 et Oxydases page 44).
88. Sur l'emploi favorable du manganèse comme engrais. — *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 1255 et erratum *ibid.*, 1905, 142, 68.
89. Le manganèse dans la nature (Conférences de chimie du Laboratoire de H. MOISSAN). — *Rev. Gén. Chim.*, 1905, 8, 205.
90. Sur l'emploi favorable du manganèse comme engrais. — *C. R. VI^e Congresso Internazionale di Chimica applicata*, Rome, 1906, 425.
91. Sur l'action directe du manganèse sur les plantes cultivées. — *C. R. VIII^e Congrès Intern. Chim. Appliq. Londres*, 1909, p. 167.
92. Influence du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger* (avec M. JAVILLIER). — *C. R. Ac. Sc.*, 1911, 152, 225. — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 213 (4^e série). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1911, 18, 65. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 241.
93. Influence combinée du zinc et du manganèse sur la composition minérale de l'*Aspergillus niger* (avec M. JAVILLIER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 152, 1337.
94. Influence combinée du zinc et du manganèse sur le développement de l'*Aspergillus niger* (avec M. JAVILLIER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 152, 900.
95. Action combinée du manganèse et du zinc sur le développement et la composition minérale de l'*Aspergillus niger* (avec M. JAVILLIER). — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 11, 347, (4^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 515. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1911, 18, 321.
96. Recherches et dosage de petites quantités de manganèse dans les substances organiques. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 361 (4^e série). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1911, 18, 193.
97. Emploi du manganèse comme engrais catalytique. — *C. R. du VIII^e Congrès Intern. Chim. Appl. New-York*, 1912, 15, 39. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 852. — *Revue Scientifique*, 1912.
98. Sur le rôle capital du manganèse dans la production des conidies de l'*Aspergillus niger*. — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 381. — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 494. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 773. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1912, 19, 321.

99. Extraordinaire sensibilité de l'*Aspergillus niger* vis-à-vis du manganèse. — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 616. — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 400 (4^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 767. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1912, 19, 193.
100. Sur la fixation temporaire et le mode d'élimination du manganèse chez le Lapin (avec F. MEDIGRECEANU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 155, 1556.
101. Recherches sur la présence et la répartition du manganèse dans les organes des animaux (avec F. MEDIGRECEANU). — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 857 (4^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1913, 27, 1.
102. Sur le manganèse normal du sang (avec F. MEDIGRECEANU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 941.
103. Sur la présence du manganèse dans la série animale (avec F. MEDIGRECEANU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 155, 82. — *C. R. du VIII^e Congrès Chim. Appl. New-York*, 1912, 15, 35.
104. Recherches sur le manganèse normal du sang (avec F. MEDIGRECEANU). — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 665 (4^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 1013. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1912, 19, 449.
105. Sur la présence et la répartition du manganèse dans les organes des animaux (avec F. MEDIGRECEANU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 1450.
106. Recherches sur la présence du manganèse dans la série animale (avec F. MEDIGRECEANU). — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 13, 18 (4^e série). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1913, 27, 282.
107. Action favorable exercée par le manganèse sur la fermentation acétique (avec R. SAZERAC). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 157, 149. — *Bull. Soc. Chim.*, 1914, 15, 627 (4^e série). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1914, 21, 321. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1915, 29, 178.
108. Sur la présence générale du manganèse dans le règne végétal (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1921, 173, 333. — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 910. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1921, 35, 815.
109. Sur la répartition du manganèse dans l'organisme des plantes supérieures (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1921, 173, 1118. — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 31, 125. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1922, 36, 230.
110. Sur les variations de la teneur en manganèse des feuilles avec l'âge (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1922, 174, 491. — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 31, 345. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1922, 36, 494.
111. Sur le dosage des différentes formes du manganèse contenu dans la terre arable. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 1522 (4^e série).
112. Sur l'importance du manganèse pour les animaux (avec H. NAKAMURA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 186, 1480.
113. L'importance du manganèse dans les phénomènes de la vie. — Conférence faite à la Société Industrielle de Mulhouse le 23 mars 1932.
114. Sur la teneur inégale en manganèse des feuilles vertes et des feuilles étiolées (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 194, 1405. — *Bull. Soc. Chim.*, 1932, 51, 862. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1932, 49, 492. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1932, 20, 228. — *C. R. Acad. Agr.*, 1932, 18, 606.

115. Recherches sur l'importance du manganèse pour les animaux (avec H. NAKAMURA). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1935, 54, 421. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1935, 17, 81.
116. Observations à propos de la Note de MM. COIC et COPPENET: « Carence de Mn dans les sols humifères de Bretagne ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 327.
117. Sur la teneur en Mn des Phanérogames (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1951, 232, 2385. — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1954, 86, 370. — *Ann. Agr.*, 1954, n° 3, 317.
118. Nouvelles recherches sur la teneur en Mn des Phanérogames (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1952, 235, 1458. — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1954, 86, 373. — *Ann. Agr.*, 1954, n° 3, 319.
119. Sur la teneur des graines en Mn (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1953, 237, 481.
120. Influence de l'altitude sur la teneur en Mn des plantes phanérogames (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1953, 237, 1607.
121. Sur la teneur en Mn de la graine des Caféiers (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1954, 238, 1853.
122. Teneur en Mn d'environ cinq cents échantillons de Phanérogames (avec L. SILBERSTEIN). — *Ann. Agr.*, 1955, 523-37.
123. Sur la teneur des Champignons en Mn (avec L. SILBERSTEIN). — 1956, 242, 37-40.
124. Nouvelles observations au sujet de la présence du Mn dans les Champignons. — *C. R. Ac. Sc.*, 1957, 244, 1685.
125. Relation entre les espèces végétales et leur teneur en Manganèse (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1958, 246, 337.

NICKEL (Voir à Cobalt).

OR.

126. Peut-on compter l'or parmi les éléments de la matière vivante? — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 194, 409. — *Bull. Soc. Chim.*, 1932, 51, 564. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1932, 49, 124.

PHOSPHORE (Voir à *SOUFRE* et *PHOSPHORE*).

PLOMB.

127. Le plomb dans l'organisme des animaux (avec CIUREA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1931, 192, 990.
128. Sur l'existence du plomb dans la terre arable (avec Y. OKADA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1933, 196, 826. — *Bull. Soc. Chim.*, 1933, 53, 617 (4^e série). — *Ann. Agron.*, 1933, 3, 307. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, 51, 52. — *Chim. et Ind.*, 1933, 30, 1451.
129. Sur l'action favorisante du plomb dans les hydrogénations par l'amalgame de Sodium (avec M^{me} DELAUNAY-AUVRAY). — *Bull. Soc. Chim.*, 1933, 53, 1126.

POTASSIUM ET SODIUM.

130. Sur la présence du sodium chez les plantes (avec PÉRIETZEANU). — *C. R. Acad. Agr.*, 1927, 184, 645. — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 41, 709. — *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 77.
131. Sur les proportions relatives de potassium et de sodium chez les plantes (avec PÉRIETZEANU). — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 41, 1475. — *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 86.
132. Sur la présence générale du sodium chez les plantes (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 186, 200. — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 368. — *Ann. Sc. Agron.*, 1928, 45, 77. — *C. R. Acad. Agron.*, 1928, 14, 156.
133. Le potassium et le sodium dans les algues marines (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 187, 266. — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 1133. — *Ann. Sc. Agr.*, 1928, 45, 431.
134. Dosages directs du potassium et du sodium dans les plantes, applicables aussi à d'autres substances. — *Ann. Sc. Agron.*, 1929, 46, 1.
135. Les proportions de potassium et sodium contenues dans les plantes qui croissent en eau saumâtre ou sur le bord de la mer (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1930, 190, 985. — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 639.
136. Sur le potassium de l'eau de pluie. — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1945, 220, 865. — *C. R. Ac. Agr.*, 1945, 31, 432. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1945, 72, 621 et *Ann. Agr.*, 1945, 15, 343.
137. Démonstration de l'existence du magnésium et du potassium dans l'eau de pluie. — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1947, 225, 169 et *Erratum*, p. 340. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 1186. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 639.
138. Recherches sur le Sodium contenu dans les végétaux. Ensemble des travaux sur le Sodium publiés par les soins de la Société des Nitrates du Chili (1951).
139. Sur la présence générale et sur le rôle probable du Sodium chez les plantes. — *C. R. Ac. Sc.*, 1951, 232, 1381. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1951, 81, 121 et *Ann. Agr.*, 1951, 409. — Extrait : *C. R. Ac. Agr.*, 1951, 37, 259.

RUBIDIUM (Voir aussi les mémoires sur le Rubidium où sont également donnés les taux de K et Na).

140. Dosage spectrographique du rubidium dans les sels alcalins (avec DIDIER BERTRAND et C. COURTY). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1943, 217, 520.
141. Présence générale du rubidium chez les plantes (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1944, 219, 325 et *Erratum*, p. 632.
142. Présence générale du rubidium chez les animaux (avec DIDIER BERTRAND). Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1945, 220, 25.
143. Présence générale du rubidium chez les végétaux (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Agr.*, 1945, 31, 100.
144. Sur la présence générale du rubidium chez les plantes (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Agr.*, 1946, 16, 1 et *Ann. Inst. Pasteur*, 1946, 72, 416.

145. Le rubidium chez les Phanérogames (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1946, 222, 423. — *C. R. Ac. Agr.*, 1946, 32, 129.
146. Le rubidium chez les Cryptogames (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1946, 222, 572. — *C. R. Ac. Agr.*, 1946, 32, 185.
147. Sur la présence et le dosage du rubidium dans les terres arables (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1946, 223, 183.
148. Sur la présence générale du rubidium chez les animaux (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1946, 72, 805.
149. Recherches sur le rubidium des phanérogames (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 472. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 149.
150. Recherches sur le rubidium chez les Cryptogames (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 797. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 323.
151. Le rubidium est-il remplacé par du césium dans *Chlora perfoliata*? (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1947, 225, 1232.
152. Sur la présence et le dosage du rubidium dans les terres arables (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1948, 74, 124. — *Ann. Agr.*, 1948, 18, 1.
153. Sur la teneur en rubidium de diverses familles de Phanérogames (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1948, 226, 2104. — *C. R. Ac. Agr.*, 1948, 34, 829.
154. Sur la teneur relativement élevée en rubidium de certains champignons (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1948, 227, 1128.
155. Nouvelles recherches sur la teneur relativement élevée de certains champignons en rubidium (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1949, 76, 199 et *Ann. Agr.*, 1949, 19, 327.
156. Migration du rubidium dans l'organisme de quelques champignons basidiomycètes (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 228, 22. — Extrait : *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 38.
157. Migration du rubidium dans l'organisme de quelques champignons hyménoptères (avec DIDIER BERTRAND). — Extrait : *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 73.
158. Sur la teneur du vin en rubidium (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 228, 1461. — *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 369.
159. Sur les causes de la variation de teneur des vins en rubidium (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1949, 228, 1622. — *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 375.
160. Recherches sur la teneur des vins en rubidium (avec DIDIER BERTRAND). — Mémoire : *Ann. Agr.*, 1949, 19, 837.
161. Sur la répartition du rubidium dans les familles de Phanérogames (avec DIDIER BERTRAND). — Note : *C. R. Ac. Sc.*, 1950, 230, 343.
162. Influence favorable de la richesse en eau du milieu vital sur la teneur des plantes phanérogames en rubidium (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230, 598 et *C. R. Ac. Agr.*, (extrait), 1950, 36, 315.

163. Sur la teneur en Rb et autres métaux alcalins des plantes cultivées comparative-
ment à l'air et à l'eau (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230, 1553.
164. Le Rb à côté du K et du Na dans le sang humain (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230, 1815. — *Bull. Acad. Méd.*, 1950, 134, 366. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1951, 80, 227.
165. Sur la répartition du Rb du sang dans le plasma et les globules (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1951, 232, 131. — *Bull. Acad. Méd.*, 1951, 135, 27. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1951, 80, 339.
166. Teneur des graines en Rb (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1951, 232, 1381. — Extrait: *C. R. Acad. Agr.*, 1951, 37, 358.
167. Note additionnelle sur la teneur des graines en Rb (avec DIDIER BERTRAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1951, 233, 1530.

SILICIUM.

168. Observation sur une méthode de microdosage du silicium et sur la teneur de certains organes en ce métalloïde. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 2114. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1924, 6, 556. — *Chim. et Ind.*, 1926, 715.
169. Observation à la suite de la Note de MM. E. BLANCHARD et J. CHAUSSIN: « Le blé, plante à silice ». — *C. R. Acad. Agron.*, 1933, 19, 786.

SOUFRE ET PHOSPHORE.

170. Sur la teneur en soufre total de la terre arable (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1927, 184, 1388. — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 41, 950. — *Ann. Sc. Agron.*, 1927, 44, 71. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1927, 34, 674. — *Chim. et Ind.*, 1928, 20, 748.
171. Sur le dosage du soufre et de ses combinaisons dans le sol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Agr.*, 1927, 13, 512. — *Chim. et Ind.*, 1928, 22, 1128.
172. Observations au sujet de la Note de M. J.-L. THIÉBAULT « Sur l'importance du soufre et de ses composés en agriculture ». — *C. R. Acad. Agr.*, 1927, 13, 146.
173. Recherches sur la teneur en soufre total de quelques sols cultivés (avec L. SILBERSTEIN). — *Ann. Sc. Agron.*, 1927, 44, 274. — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 41, 1380.
174. Sur la nécessité de recourir aux engrais à base de soufre et en particulier aux sulfates dans la culture intensive. — *C. R. du IX^e Congr. Chim. Indust.*, 1929.
175. Besoins comparés de soufre et de phosphore des plantes cultivées. — *C. R. Acad. Agr.*, 1929, 15, 1052.
176. Sur le dosage du soufre et du phosphore dans les plantes (avec L. SILBERSTEIN). *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 189, 886. — *Ann. Sc. Agron.*, 1930, 47, 319. — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 95.
177. Importance relative du soufre et du phosphore dans la nutrition des plantes (avec L. SILBERSTEIN). *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 189, 1045. — *Ann. Sc. Agron.*, 1930, 47, 324. — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 99.

178. Sur la présence des sulfures minéraux dans une terre arable. — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 194, 2097. — *C. R. Acad. Agr.*, 1932, 18, 769. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1932, 49, 495. — *Ann. Agron.*, 1932, 2, 454.
179. Sur l'importance des sulfates comme engrais (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 195, 1349. — *C. R. Acad. Agr.*, 1933, 19, 50. — *Ann. Agron.*, 1933, 3, 165. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, 50, 344. — *Chim. et Ind.*, 1933, 29, 255.
180. Le soufre et le phosphore dans les diverses parties du grain de blé (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1933, 197, 285. — *Ann. Agron.*, 1933, 3, 783. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, 51, 669.
181. Teneurs comparatives en soufre et en phosphore de plantes cultivées sur le même sol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1935, 201, 1449. — *Ann. Agron.*, 1936, 6, 183. — *Bull. Soc. Chim.*, 1936, 3, 625, 5^e série. — *C. R. Acad. Agr.*, 1936, 22, 90. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1936, 56, 644.
182. Nouvelles recherches sur les teneurs comparatives en S, en P et N de plantes cultivées sur le même sol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1936, 203, 1481 et *Errata, ibid*, 1937, 204, 200. — *Bull. Soc. Chim.*, 1937, 4, 760, 5^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1937, 59, 216. — *Ann. Agron.*, 1937, 7, 333. — *C. R. Acad. Agr.*, 1937, 23, 87.

STRONTIUM (Voir à Baryum et Strontium).

TITANE.

183. Le titane dans les plantes phanérogames (avec M^{me} VORONCA-SPIRT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 188, 1199. — *Bull. Soc. Chim.*, 1929, 45, 1044. — *Ann. Sc. Agron.*, 1929, 46, 551.
184. Le titane dans les plantes cryptogames (avec M^{me} VORONCA-SPIRT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 189, 73.
185. Le titane dans les animaux (avec M^{me} VORONCA-SPIRT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1929, 189, 221.
186. Recherches sur la présence et la répartition du titane dans les plantes cryptogames (avec M^{me} VORONCA-SPIRT). — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 102.
187. Recherches sur la présence et la répartition du titane chez les animaux (avec M^{me} VORONCA-SPIRT). — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 643. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1930, 45, 102.

ZINC ET FER.

188. Sur les zincates alcalino-terreux. — *C. R. Acad. Sc.*, 1892, 115, 939 et *Errata, ibid*, p. 1028.
189. Observations critiques à propos de l'intervention du silicium, du fer et du zinc dans le développement de l'*Aspergillus Niger*. — *Bull. Inst. Pasteur*, 1903, 1, 68.
190. Sur une méthode extrêmement sensible de précipitation du zinc (avec M. JAVILLIER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1906, 143, 900. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 63, 4^e série. — *Bull. Soc. Pharm.*, 1906, 13, 651.

191. Sur une méthode permettant de doser de très petites quantités de zinc (avec M. JAVILLIER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1907, 145, 924. — *Bull. Soc. Chim.*, 1908, 3, 114, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1908, 15, 7.
192. De la répartition du zinc dans l'organisme du Cheval (avec R. VLADESCO). — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 171, 744.
193. Recherches sur la répartition du zinc dans l'organisme du Cheval (avec R. VLADESCO). — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 53, 4^e série.
194. Sur les causes de variation de la teneur en zinc des animaux Vertébrés: influence de l'âge (avec R. VLADESCO). — *C. R. Acad. Sc.*, 1921, 172, 768. — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 736.
195. Sur la variation de la teneur en zinc de l'organisme du Lapin durant la croissance (avec R. VLADESCO). — *C. R. Acad. Sc.*, 1921, 173, 54. — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 915, 4^e série.
196. Intervention probable du zinc dans les phénomènes de fécondation chez les animaux vertébrés (avec R. VLADESCO). — *C. R. Acad. Sc.*, 1921, 173, 176. — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 31, 796.
197. Sur l'importance du zinc dans l'alimentation des animaux. Expériences sur la Souris (avec B. BENZON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1922, 175, 289.
198. Sur la teneur en zinc des organes du Lapin et de quelques Vertébrés (avec R. VLADESCO). — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 31, 268.
199. Sur la teneur en zinc du corps de certains Invertébrés (avec R. VLADESCO). — *Bull. Soc. Chim.*, 1923, 33, 341, 4^e série.
200. Sur l'importance physiologique comparée du fer et du zinc (avec H. NAKAMURA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1924, 179, 129. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 37, 1555. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1925, 39, 698. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1925, 33, 328.
201. Recherches sur l'importance du zinc dans l'alimentation des animaux. — Expériences sur la Souris (avec B. BENZON). — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1924, 6, 203. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1924, 38, 405.
202. Sur les variations de la teneur en zinc des animaux avec l'âge, influence du régime lacté (avec M^{lle} BEAUZEMONT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1930, 190, 1089. — *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 756, 4^e série. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1930, 12, 741. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1930, 45, 247.
203. Sur la teneur en zinc des aliments végétaux (avec B. BENZON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 187, 1098. — *C. R. Acad. Agr.*, 1928, 14, 1303. — *Bull. Soc. Chim.*, 1929, 45, 168. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1929, 43, 386.
204. Sur la teneur en zinc du foie chez le Rat en voie de croissance (avec M^{me} BRANDT-BEAUZEMONT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1930, 191, 1410. — *Bull. Soc. Chim.*, 1931, 49, 451. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1931, 13, 197.
205. Sur la teneur comparée en zinc des feuilles vertes et des feuilles étiolées (avec M^{lle} M. ANDREITCHEVA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1933, 197, 1374. — *C. R. Acad. Agr.*, 1933, 19, 1101. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, 52, 249. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1934, 1, 406, 5^e série.

206. L'action combinée du zinc et des vitamines dans l'alimentation des animaux (avec R. CH. BHATTACHERJEE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1934, 198, 1823.
207. Recherches sur l'action combinée du zinc et des vitamines dans l'alimentation des animaux (avec R. CH. BHATTACHERJEE). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1935, 55, 265. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1935, 17, 1137. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1935, 23, 369.
208. Sur le rôle physiologique du zinc chez les animaux (V^e Congrès de Chimie Biologique, Bruxelles, 1935). — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1936, 18, 213.
209. Sur la quantité de zinc contenue dans l'eau de mer. — *C. R. Acad. Sc.*, 1938, 207, 1137.
210. Sur la quantité de zinc contenue dans l'eau de mer. — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1939, 62, 571. — *Bull. Soc. Chim.*, 1939 (5), 6, 697.
211. A propos de l'action de l'ion zinc sur la phosphatase alcaline du sérum chez certains cancéreux. — *Bull. Acad. Méd.*, 1946, 130, 298.

GÉNÉRALITÉS (Voir aussi aux Éléments, notamment à Cobalt et Nickel).

212. Les engrais complémentaires. — *Bericht. V. Intern. Congr. f. angew. Chemie, Berlin*, 1903, 3, 839.
213. Sur les engrais catalytiques. — *C. R. du VII^e Congr. Intern. Chim. appl.*, Londres, 1909, Section VII, pp. 159 et 167.
214. Les engrais catalytiques et la culture de la Betterave. — *Bull. Assoc. Chim.*, 1911, 28, 743. — *Rev. Scient.*, 1911, p. 673.
215. Les infiniment petits chimiques en agriculture. — In « Hommage à LOUIS OLIVIER », pp. 25-28 (Imp. Maretheux, Paris, 1911).
216. Sur le rôle des infiniment petits chimiques en agriculture. — *C. R. du VIII^e Congr. Intern. Chim. app. New-York*, 1912, 28, 30. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 852. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1935, 17, 1137. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1935, 23, 369.
217. Sur quelques résultats obtenus par l'emploi des engrais catalytiques. — *Bull. Assoc. Chim.*, 1912, 681.
218. Les engrais catalytiques. — *Bull. Soc. Agric. Seine-Inférieure*, 1913, pp. 145-164, 6 fig.
219. De l'importance des infiniment petits chimiques dans l'alimentation. — *Bull. Soc. Scient. Hyg. Aliment.*, 1920, 8, 49.
220. La notion des infiniment petits chimiques ou substances oligo-synergiques en biologie. — *La Revue du Mois Scient.*, 1923, 16, 31.
221. Ueber die physiologische Bedeutung des Mangans und anderer Elemente, die sich in den organismen spurenweise befinden. — (Conférence faite au Kaiser-Wilhelm Institut, Berlin-Dahlem). *Zeits. f. angew. Chem.*, 1931, 44, 917.
222. Sur l'importance physiologique du manganèse et d'autres éléments contenus dans les organismes à l'état de traces. — (*Ergebnisse der Vitamin- und-Hormonforschung*, 1939, 2, 192) (Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H., Leipzig).

223. Sur la composition élémentaire de quelques plantes cultivées (avec V. GHITESCU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1934, 199, 1269. — Résumé dans *C. R. Acad. Agr.*, 1934, 20, 1052.
224. L'importance des éléments oligosynergiques en biologie. Conférence faite à l'Institut de Santé Publique à Rome, avril 1937, 17 pages.
225. Action des éléments oligosynergiques sur la nutrition. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1938, 26, N° 1, p. 1.
226. Sur la composition élémentaire de la matière vivante et sur le rôle des divers éléments dans les processus biologiques. VI^e Congr. de Chim. Biol., Lyon, 1937, p. 67 (1938).
227. Importance de traces d'éléments dans les processus biologiques. — (Rapport présenté au VI^e Conseil de Chimie Solvay, Bruxelles, 1937). — *Ann. des Fermentations*, 1938, 4, n° 2, 65-86. — *Arch. Inst. Prophylact.*, 1938, 10, n° 1, 55.
228. Les engrais autres que les engrais azotés, phosphorés et potassiques. — « *Chimie et Industrie* », 1939, 41, n° 3 bis, 27 E.
229. Les infiniment petits chimiques minéraux et les phénomènes de la Vie. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, 67, 216.
230. A propos de la lutte contre la décadence des cultures du Poivrier en Indochine et en Extrême-Orient. — *C. R. Acad. Sc.*, 1952, 235, 1262.
- Voir aussi XVIII.

II. — GLUCIDES.

231. Sur quelques réactions colorées des hydrates de carbone. — *Bull. Soc. Chim.*, 1891, 5, 259, 3^e série.
232. Remarque à propos d'une réclamation de priorité injustifiée de M. TOLLENS au sujet de certaines réactions colorées des hydrates de carbone. — *Bull. Soc. Chim.*, 1891, 6, 212, 3^e série.
233. Le dosage des sucres réducteurs. — *Bull. Soc. Chim.*, 1906, 35, 1285, 3^e série. — *Bull. Ass. Chim.*, 1907, 24, 1017. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1907, 14, 7.
234. Rectifications au Mémoire de M. P. THOMAS sur une nouvelle réaction des pentoses. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1925, 7, 436.
235. Résumé historique de la Chimie des Osés, particulièrement depuis EMIL FISCHER. — *Bull. Soc. Chim.*, 1931, 49, 627, 4^e série. (« Rapports sur les Hydrates de Carbone (Glucides) » de la X^e Conférence de l'Union Intern. de Chimie, Liège, 1930, p. 9-32).

DIOXYACÉTONE.

236. Préparation biochimique de la dioxyacétone cristallisée. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 126, 984.
237. Sur la préparation biochimique de la dioxyacétone (propane-diol-one). — *Bull. Soc. Chim.*, 1898, 19, 371 et 502, 3^e série.
238. Sur quelques propriétés de la dioxyacétone, en relation avec le degré d'agrégation moléculaire. — *C. R. Acad. Sc.*, 1899, 129, 341 et *Errata, ibid.*, p. 422.

239. Sur une expérience de M. BERTHELOT relative à la transformation de la glycérine en sucre par le tissu testiculaire. — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 133, 887. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 79, 3^e série. — *Bull. Soc. Pharm.*, 1902, 5, 7.

ÉRYTHRULOSE ET ÉRYTHRITES.

240. Sur l'oxydation de l'érythrite par la bactérie du sorbose; production d'un nouveau sucre: l'érythrulose. — *C. R. Acad. Sc.*, 1900, 130, 1330.
241. Sur l'hydrogénation de l'érythrulose et la préparation d'une nouvelle érythrite: l'érythrite droite. — *C. R. Acad. Sc.*, 1900, 130, 1472.
242. Sur l'oxydation de l'érythrite par la bactérie du sorbose; production de deux nouveaux sucres: le d-érythrulose et la d-érythrite. — *Bull. Soc. Chim.*, 1900, 23, 681, 3^e série.
243. Sur les érythrites actives (avec L. MAQUENNE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 123, 1419. — *Bull. Soc. Chim.*, 1901, 25, 740, 3^e série.
244. Sur l'érythrite racémique (avec L. MAQUENNE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 133, 1565.

GLUCOHEPTULOSE ET GLUCOHEPTULITE.

245. Préparation par la bactérie du sorbose, d'un nouveau sucre réducteur à 7 atomes de carbone (avec G. NITZBERG). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 186, 925. — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 663.
246. Sur l' α -glucoheptulose et l' α -glucoheptulite (avec G. NITZBERG). — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 1019.
247. Sur l' α -glucoheptulite (avec G. NITZBERG). — *C. R. Acad. Sc.*, 1928, 186, 1773.

IDITE.

248. Sur la l-idite cristallisée de synthèse (avec A. LANZENBERG). — *C. R. Acad. Sc.*, 1906, 143, 291, et *Errata, ibid.*, p. 352.
249. Sur la préparation et les caractères de la l-idite cristallisée (avec A. LANZENBERG). — *Bull. Soc. Chim.*, 1906, 35, 1073, 3^e série.

LIXOSE.

250. Observation sur quelques nouveaux dérivés de la série des pentoses: l'acide lixonique et la lixite. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 592, 3^e série.

PERSÉULOSE.

251. Un nouveau sucre cristallisé, le perséulose, à 7 atomes de carbone. — *C. R. Acad. Sc.*, 1908, 147, 201.
252. Sur la constitution du perséulose. — *C. R. Acad. Sc.*, 1909, 149, 225.
253. Le perséulose, nouveau sucre cristallisé à 7 atomes de carbone. — *Bull. Soc. Chim.*, 1909, 3, 629, 4^e série.

PROCELLOSE.

254. Sur la nature du « celloisobiose » (avec M^{lle} BENOIST). — *C. R. Acad. Sc.*, 1923, 177, 85. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 58. — *Bull. Soc. Pharm.*, 1924, 31, 56.

255. Sur la préparation et les propriétés du procellose, nouveau sucre obtenu à partir de la cellulose (avec M^{lle} BENOIST). — *C. R. Acad. Sc.*, 1923, 176, 1583. — *Bull. Soc. Chim.*, 1923, 33, 1451, 4^e série.
256. Sur un nouveau sucre, le procellose, obtenu à partir de la cellulose (avec M^{lle} BENOIST). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1924, 30, 631.

SORBIÉRITE.

257. Sur un nouveau sucre des baies de Sorbier. — *C. R. Acad. Sc.*, 1904, 139, 802. — *Bull. Soc. Chim.*, 1904, 31, 1299, 3^e série et 33, 166 (Mémoire). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1904, 10, 317.
258. Sur la synthèse et la nature chimique de la sorbiérite. — *C. R. Acad. Sc.*, 1904, 139, 983. — *Bull. Soc. Chim.*, 105, 35, 264, 3^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1905, 11, 7-10.
259. Sur la sorbiérite, nouveau sucre extrait de baies de Sorbier. — *Ann. Chim. Phys.*, 1907, 10, 450, 8^e série.

SORBOSE (Voir aussi à Chapitre IV à Bactérie du Sorbose).

260. Préparation biochimique du sorbose. — *C. R. Acad. Sc.*, 1896, 122, 900-903. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 627, 3^e série.
261. La préparation biochimique du sorbose. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 113.

TALITE.

262. Préparation et caractères de la l-talite cristallisée (avec P. BRUNEAU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1908, 146, 482. — *Bull. Soc. Chim.*, 1908, 3, 495, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1908, 15, 258.

VICIANOSE (Voir aussi Vicianine).

263. Le vicianose, nouveau sucre réducteur en C¹¹ (avec G. WEISWEILLER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 150, 180. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 38, 4^e série.
264. Recherches sur la constitution du vicianose: hydrolyse diastasique (avec G. WEISWEILLER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 151, 325. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 84, 4^e série.
265. Sur la constitution du vicianose et de la vicianine (avec G. WEISWEILLER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 151, 884. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 147, 4^e série.

XYLITE ET XYLOSE.

266. Recherches sur quelques dérivés du xylose. — *Bull. Soc. Chim.*, 1891, 5, 554, 3^e série (proc. verb., p. 546).
267. Sur la constitution de la xylite et du xylose. — *Bull. Soc. Chim.*, 1891, 5, 740, 3^e série.
268. Détermination spécifique du xylose. — *Bull. Soc. Chim.*, 1892, 7, 499, 3^e série (proc. verb., p. 404).
269. Le xylose ou sucre de bois. Thèse de l'École Supérieure de Pharmacie de Paris, 63 pages avec figures (Soc. d'Edit. Scient. Paris, 1894).

POLYHOLOSIDES (Voir aussi Chapitre IX).

270. Sur la présence de la manno-cellulose dans le tissu ligneux des plantes gymnospermes. — *C. R. Acad. Sc.*, 1899, 129, 1025. — *Bull. Soc. Chim.*, 1900, 23, 87-90, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Natur.*, 1899, 5, 431.
271. Acétolyse de la manno-cellulose : obtention de nouveaux sucres : le tétramannoholoside et le pentamannoholoside (avec J. LABARRE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1927, 185, 1449. — *Bull. Soc. Chim.*, 1928, 43, 311.
272. Les pentosanes. — *Rev. Gén. des Sc.*, 1909, 912.

VICIANINE (Voir aussi Vicianose).

273. La vicianine, nouveau glucoside cyanhydrique contenu dans les graines de Vesce. — *C. R. Acad. Sc.*, 1906, 143, 832. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 151, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1907, 14, 65.
274. Sur la répartition de la vicianine et de sa diastase dans les graines des légumineuses (avec M^{lle} L. RIVKIND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1906, 143, 970. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 497, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1907, 14, 161.
275. Sur la constitution de la vicianine (avec G. WEISWEILLER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1908, 147, 252. — *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, 1046, 4^e série.

III. — DIASTASES.

(Voir aussi les Chapitres X et XII).

276. Remarque sur les diastases. — *Bull. Soc. Chim.*, 1906, 35, 147, 3^e série.
277. Les ferments solubles ou diastases. Conférence à l'Association française pour l'avancement des Sciences, le 16 février 1909 (*Rev. Sc.*, p. 609) (15 mai 1909).
278. Influence de la chaleur sur l'activité des diastases (avec A. COMPTON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 252.
279. Autour de la découverte de PAYEN et PERSOZ. — Allocution introductive au IV^e Congrès de Chimie Biologique, Paris, novembre 1933, p. 167.
280. Les diastases et l'industrie — Introduction au cycle de Conférences du Centre de Perfectionnement technique, fasc. 1101, octobre 1943.

AMYGDALINASE ET MYGDALASE.

281. Sur une modification de l'amygdalinase et de l'amygdalase due au vieillissement (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1914, 159, 434. — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 229. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1921, 35, 695.
282. La cellase et le dédoublement diastasique du cellose (avec H. HOLDEDER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1909, 149, 1385.
283. Sur l'individualité de la cellase et de l'émulsine (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 151, 402.
284. Recherches sur l'individualité de la cellase et de l'émulsine (avec A. COMPTON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, 993, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1910, 24, 931.

285. Influence de la température sur l'activité de la cellulase (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 151, 1076. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 100, 4^e série.
286. Influence de la réaction du milieu sur l'activité de la cellulase. Nouveau caractère distinctif d'avec l'émulsine (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 153, 1515.

ÉMULSINE (Voir aussi à *CELLASE*).

287. Action de la chaleur sur l'émulsine (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 152, 1518.
288. Influence de la température sur l'activité de l'émulsine (avec A. COMPTON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 1071, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1911, 26, 161.
289. Recherches sur la soi-disant réversibilité des actions diastasiques. Hydrolyse totale de la salicine par l'émulsine (avec A. COMPTON). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1925, 39, 355.

FERRASE.

- Voir 322. Observations sur la nature de la ferrase et de certains systèmes oxydasiques. — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 183, 1136. — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 42, 270.

LACCASE (voir aussi *OXYDASES* et Chapitre XII à *LAQUES ET LACCOL*).

290. Sur le latex de l'arbre à laque. — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 1215.
291. Sur le latex de l'arbre à laque et sur une nouvelle diastase contenue dans ce latex. — *C. R. Soc. Biol.*, 1894, 1, 478, 10^e série.
292. Recherches sur le latex de l'arbre à laque du Tonkin. — *Bull. Soc. Chim.*, 1894, 11, 717, 3^e série.
293. Sur la laccase et le pouvoir oxydant de cette diastase. — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 120, 266.
294. Sur le pouvoir oxydant de la laccase. — *Bull. Soc. Chim.*, 1895, 13, 361, 3^e série.
295. La laque du Tonkin et sa diastase oxydante. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 134.
296. Sur la recherche et la présence de la laccase dans les végétaux. — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 121, 166. — *Bull. Soc. Chim.*, 1895, 13, 1095.
297. La laccase dans les Champignons (avec E. BOURQUELOT). — *C. R. Soc. Biol.*, 1895, 2, 579, 10^e série. — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 121, 783.
298. Sur les rapports qui existent entre la constitution chimique des composés organiques et leur oxydabilité sous l'influence de la laccase. — *C. R. Acad. Sc.*, 1896, 122, 1132. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 791, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 161.
299. Sur la présence simultanée de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de quelques Champignons. — *C. R. Acad. Sc.*, 1896, 123, 463.
300. Sur la séparation de la laccase et de la tyrosinase contenues dans le suc de certains Champignons. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 1218, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 358.

301. La laque et la laccase. Contribution à la connaissance des oxydations diastasiques. — *Arch. Phys.*, 1896, 8, 23, 5^e série.
302. Sur l'intervention du manganèse dans les oxydations provoquées par la laccase. — *C. R. Acad. Sc.*, 1897, 124, 1032. — *Bull. Soc. Chim.*, 1897, 17, 619, 3^e série.
303. Sur le pouvoir oxydant des sels manganeux et sur la constitution chimique de la laccase. — *Bull. Soc. Chim.*, 1897, 17, 753, 3^e série.
304. De la nécessité du manganèse dans les oxydations provoquées par la laccase. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1897, 3, 173.
305. Recherches sur la laccase, nouveau ferment soluble à propriétés oxydantes. — *Ann. Chim. Phys.*, 1897, 12, 115-140, 7^e série.
306. Sur l'oxydation du gaïacol par la laccase. — *C. R. Acad. Sc.*, 1903, 137, 1269.
307. Action de la laccase sur le gaïacol. — *Bull. Soc. Chim.*, 1904, 31, 185, 3^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1904, 18, 116. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1904, 9, 15.
308. Influence des acides sur l'action de la laccase. — *C. R. Acad. Sc.*, 1907, 145, 340.
309. Recherches sur l'influence paralysante exercée par certains acides sur la laccase. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 1120, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1907, 21, 673.

OXYDASES.

310. Sur une nouvelle oxydase ou ferment soluble oxydant, d'origine végétale. — *C. R. Acad. Sc.*, 1896, 122, 1215. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 793, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 206.
311. Les ferments oxydants dans les Champignons (avec E. BOURQUELOT). — *J. Pharm. Chim.*, 1896, 3, 97. — *Bull. Soc. mycol.*, 1896, 12, 18.
312. La coloration du jus de betteraves et les ferments oxydants. — *Bull. Assoc. Chim.*, 1896, 14, 19.
313. Sur l'existence de diastases oxydantes chez les végétaux et sur quelques cas où elles interviennent. — *Ann. Sc. Agron.*, 1896, 21, 116.
314. Les oxydases ou ferments solubles oxydants. Conférence à la Société Chimique de Paris, décembre 1896, publiée dans le volume des Conférences faites à la Société Chimique de Paris de 1893 à 1900, année 1903, 193-218.
315. Les ferments oxydants. — Conférence du Laboratoire de M. FRIEDEL (1896).
316. Les oxydases. Notice sur l'état de la question, contenant des résultats inédits (*Agenda du Chimiste*, 1897).
317. Sur l'action oxydante des sels manganeux et sur la constitution chimique des oxydases. — *C. R. Acad. Sc.*, 1897, 124, 1355.
318. Sur la constitution chimique des oxydases. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1897, 3, 263.
319. Nouvelles recherches sur les ferments oxydants ou oxydases. — *Ann. Agron.*, 1897, 22, 385.
320. Les oxydases. Conférence faite à la clôture du VII^e Congrès international de Physiologie, Heidelberg, 16 avril 1907. — *Rev. gén. Sc.*, 1907, 451-451.
321. Observations sur la nature de la ferrase et de certains systèmes oxydasiques. — *C. R. Acad. Sc.*, 1926, 183, 1136. — *Bull. Soc. Chim.*, 1927, 42, 270.

322. Appareil pour la recherche exacte des oxydases (voir « Sur le rôle des infiniment petits en Agriculture »). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 852. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1913, 20, 41.

PEROXYDIASTASE.

323. Action des acides sur la peroxydiastase (avec M^{lle} ROSENBAND). — *C. R. Acad. Sc.*, 1909, 148, 297.
324. Recherches sur l'action paralysante exercée par certains acides sur la peroxydiastase (avec M^{lle} ROSENBAND). — *Bull. Soc. Chim.*, 1909, 5, 296, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1909, 23, 314.
325. Observations au sujet de l'action de l'hémoglobine sur l'eau oxygénée. — *Bull. Inst. Pasteur*, 1904, 2, 398 et 1905, 3, 36.
326. Sur l'hémoglobine comme peroxydase (avec F. ROGOZINSKI). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 152, 148. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 149, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 191, 18, 129.

PECTASE.

327. Sur la pectase et sur la fermentation pectique (avec M. MALLÈVRE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 119, 1012.
328. Nouvelles recherches sur la pectase et sur la fermentation pectique (avec M. MALLÈVRE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 120, 110, et *Erratum, ibid.*, p. 172.
329. Observations sur la fermentation pectique (avec M. MALLÈVRE). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 294.
330. Sur la diffusion de la pectase dans le règne végétal et sur la préparation de cette diastase (avec M. MALLÈVRE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 121, 726.
331. Recherches sur la pectase et sur la fermentation pectique (I) (avec M. MALLÈVRE). — *Bull. Soc. Chim.*, 1895, 13, 77.
332. Recherches sur la pectase et sur la fermentation pectique (II) (avec M. MALLÈVRE). — *Bull. Soc. Chim.*, 1895, 13, 252, 3^e série.
333. Sur la diffusion de la pectase dans le règne végétal et sur la préparation de cette diastase. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 31, 3^e série.

SALICINASE.

334. Sur la réversibilité supposée de l'hydrolyse diastasique de la salicine (avec A. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 1646.
335. Sur la présence d'une nouvelle diastase, la salicinase, dans les amandes (avec M. COMPTON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 157, 797.
336. Influence de la chaleur sur l'activité de la salicinase (avec A. COMPTON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 643. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1921, 35, 702.
337. Influence de la température sur l'activité de la salicinase (avec A. COMPTON). — *Bull. Soc. Chim.*, 1921, 29, 294.

338. Recherches sur la soi-disant réversibilité des actions diastasiques. Hydrolyse totale de la salicine par l'émulsine (avec A. COMPTON). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1925, 39, 355.

SUCRASE.

339. Activation de la sucrase par divers acides (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.* 1911, 153, 1515.
340. Recherches sur l'hydrolyse comparée du saccharose par divers acides en présence de la sucrase de levure (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *Bull. Soc. Chim.*, 1912, 11, 176, 4^e série.
341. Activité de la sucrase d'*Aspergillus* en présence de divers acides (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1912, 154, 837.
342. Recherches sur l'hydrolyse comparée du saccharose par divers acides en présence de la sucrase d'*Aspergillus Niger* (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *Bull. Soc. Chim.* 1912, 11, 464, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1912, 26, 932.
343. Activité de la sucrase de Kôji en présence de divers acides (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 156, 261.
344. Recherches sur l'hydrolyse comparée du saccharose par divers acides en présence de la sucrase de Kôji (avec M. et M^{me} ROSENBLATT). — *Bull. Soc. Chim.*, 1913, 13, 241, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1913, 27, 366.
345. Sur la thermo-régénération de la sucrase (avec M. ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1914, 158, 1455 et *Errata, ibid.*, p. 1608. — *Bull. Soc. Chim.*, 1914, 15, 762.
346. Peut-on étendre la thermo-régénération aux diverses diastases de la levure? (avec M. ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1914, 158, 1823. — *Bull. Soc. Chim.*, 1914, 15, 762, 4^e série.

TYROSINASE.

347. Sur la présence simultanée de la laccase de la tyrosinase contenues dans le suc de certains Champignons. — *C. R. Acad. Sc.*, 1896, 123, 463.
348. Sur la séparation de la laccase et de la tyrosinase dans le suc de certains Champignons. — *Bull. Soc. Chim.*, 1896, 15, 1218, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 358.
349. Sur l'existence d'une tyrosinase dans le son de froment (avec W. MUTTERMILCH). — *C. R. Acad. Sc.*, 1907, 144, 1285.
350. Sur la tyrosinase du son de froment (avec W. MUTTERMILCH). — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 837, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1907, 14, 1.
351. Action de la tyrosinase sur quelques corps voisins de la tyrosine. — *C. R. Acad. Sc.*, 1907, 145, 1352.
352. Sur le phénomène de coloration du pain bis (avec W. MUTTERMILCH). — *C. R. Acad. Sc.*, 1907, 144, 1444. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 1048, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1907, 14, 501.

353. Recherches sur le mode de coloration du pain bis (avec W. MUTTERMILCH). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1907, 21, 833.
354. Tyrosinase et tyrosine racémique (avec M. ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1908, 146, 304.
355. Sur la façon dont agit la tyrosinase sur la tyrosine racémique (avec M. ROSENBLATT). — *Bull. Soc. Chim.*, 1908, 3, 394, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1908, 22, 425. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1908, 15, 197.
356. Recherches sur la mélanogénèse : action de la tyrosinase sur divers corps voisins de la tyrosine, — *Bull. Soc. Chim.*, 1908, 3, 335, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1908, 22, 381. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1908, 15, 65.
357. Sur la température mortelle des tyrosinases végétales (avec M. ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 150, 1142. — *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, 557, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1910, 24, 653. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1910, 17, 311.

IV. — ACTIONS BIOCHIMIQUES ET CULTURES DES BACTÉRIES ET LEVURES.

(Voir aussi Chapitre XIII).

BACTÉRIE DU SORBOSE. (Voir aussi Chapitre II à Sorbose).

358. Action de la bactérie du sorbose sur les alcools plurivalents. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 126, 762. — *Bull. Soc. Chim.*, 1898, 19, 347, 3^e série.
359. Sur le produit d'oxydation de la glycérine par la bactérie du sorbose. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 126, 842.
360. Transformation de la glycérine par la bactérie du sorbose. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1898, 4, 167.
361. Action de la bactérie du sorbose sur le sucre de bois. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1898, 4, 293. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 127, 124.
362. Action de la bactérie du sorbose sur les sucres aldéhydiques. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 127, 728 et *Errata, ibid.*, p. 842. — *Bull. Soc. Chim.*, 1898, 19, 99. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1898, 4, 330.
363. Recherches sur la production biochimique du sorbose. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1898, 12, 385.
364. Étude biochimique de la bactérie du sorbose (Thèse de Doct. Sc. Phys. Gauthier-Villars, Paris, 1904, et *Ann. Chim. Phys.*, 1904, 3, 181-288, 8^e série).

FERMENTS DU VINAIGRE. (Voir aussi Chapitre I à Manganèse n° 107).

365. Sur une différenciation biochimique des deux principaux ferments du vinaigre (avec R. SAZERAC). — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 132, 1504. — *Bull. Soc. Chim.*, 1901, 25, 731, 3^e série.

FLEUR DU VIN.

366. Action de la fleur du vin sur la sorbite. — *C. R. Acad. Sc.*, 1898, 126, 653. — *Bull. Soc. Chim.*, 1898, 19, 302, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1898, 4, 123.

FERMENT BULGARE.

367. Action du ferment bulgare sur le lait (avec G. WEISWEILLER). — *Ann. Inst. Pasteur*, 1906, 20, 977.
368. Einwirkung des bulgarischen Fermentes auf Milch. (avec WEISWEILLER). — *Liebig's Ann.*, 1906, 351, 486.
369. Action du ferment bulgare sur les principaux sucres (avec F. DUCHACEK) — *C. R. Acad. Sc.*, 1909, 148, 1338. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1909, 23, 402.
370. Ueber die Einwirkung des Bacillus bulgaricus auf verschiedene Zuckerarten (avec F. DUCHACEK). — *Biochem. Z.*, 1909, 20, 100.
371. Observation à propos d'une Note relative à l'action du ferment bulgare sur les matières protéiques. — *C. R. Acad. Sc.*, 1910, 151, 1161. — *Bull. Soc. Chim.*, 1911, 9, 103.
372. Action du ferment bulgare sur les acides monobasiques dérivés des sucres réducteurs (avec R. VEILLON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1911, 152, 330.

FERMENTATION ALCOOLIQUE.

373. Le mécanisme de la fermentation alcoolique et les expériences de BUCHNER. — *Rev. gén. des Sc.*, 1898, 9, 907-910.
374. La fermentation du sucre par la levure produit-elle normalement du méthanol? (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230, 800. — Extrait: *C. R. Acad. Agr.*, 1950, 36, 191.

CULTURE DES BACTÉRIES.

375. La culture des organismes inférieurs dans l'eau de mer diversement modifiée (avec P. DUFLOCQ et L. LEJONNE). — *Bull. Soc. méd. Hôp.*, 1899, 16, 89, 3^e série.
376. Sur la production synthétique d'albumine soluble par le Bacille virgule de Massouah. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1899, 5, 194.

V. — VENINS ET VACCINATION ANTIVENIMEUSE.

377. Toxicité comparée du sang et du venin de Crapaud commun (*Bufo vulg.*) considérée au point de vue de la sécrétion interne des glandes cutanées de cet animal (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1893, 116, 1080. — *C. R. Soc. Biol.*, 1893, 5, 477, 9^e série.
378. Recherches sur la toxicité du sang de Crapaud commun (avec C. PHISALIX). — *Arch. Phys.*, 1893, 5, 511, 5^e série.
379. Toxicité du sang de la Vipère (*Vipera aspis* L.) (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1893, 117, 1099. — *C. R. Soc. Biol.*, 1893, 5, 997, 9^e série.
380. Atténuation du venin de Vipère par la chaleur et vaccination du Cobaye contre ce venin (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 288.
381. Recherches expérimentales sur le venin de Vipère. Atténuation par la chaleur et vaccination contre ce venin (avec C. PHISALIX). — *Arch. Phys.*, 5^e série, 1894, 6, 567.

382. Sur la présence de glandes venimeuses chez les Couleuvres et toxicité du sang de ces animaux (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 76. — *C. R. Soc. Biol.*, 1894, 1, 8, 10^e série.
383. Sur les effets de l'ablation des glandes à venin chez la Vipère (*Vipera aspis* L.) (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 119, 919. — *C. R. Soc. Biol.*, 1894, 1, 747. — *Arch. Phys.*, 1895, 7, 100, 5^e série.
384. Toxicité comparée du sang et du venin de la Vipère (*Vipera aspis* L.) (avec C. PHISALIX). — *Arch. Phys.*, 1894, 6, 147, 5^e série.
385. Recherches sur les causes de l'immunité naturelle des Couleuvres contre le venin de Vipère. Toxicité du sang et glandes venimeuses (avec C. PHISALIX). *Arch. Phys.*, 1894, 6, 423, 5^e série.
386. Sur la propriété antitoxique du sang des animaux vaccinés contre le venin de Vipère (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 356. — *C. R. Soc. Biol.*, 1894, 1, 111, 10^e série.
387. Propriétés antitoxiques du sang des animaux vaccinés contre le venin de Vipère. Contribution à l'étude du mécanisme de la vaccination contre ce venin (avec C. PHISALIX). — *Arch. Phys.*, 1894, 6, 611, 5^e série.
388. Réponse à M. CALMETTE (avec C. PHISALIX). — *C. R. Soc. Biol.*, 1894, 1, 124, 10^e série.
389. Observations à propos de la Note de M. CALMETTE relative au venin des Serpents (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 935.
390. Sur la réclamation de M. CALMETTE à propos du sang antitoxique des animaux immunisés contre le venin des Serpents (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1894, 118, 1071.
391. Sur l'emploi et le mode d'action du chlorure de chaux contre la morsure des Serpents (avec C. PHISALIX). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 221.
392. Sur l'emploi et le mode d'action du chlorure de chaux contre la morsure des Serpents venimeux (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 121, 745. — *C. R. Soc. Biol.*, 1895, 2, 751, 10^e série.
393. Sur l'emploi du sang de Vipère et de Couleuvre comme substance antivenimeuse (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1895, 121, 745. — *C. R. Soc. Biol.*, 1895, 2, 751, 10^e série.
394. Sur l'emploi du sang de Vipère et de Couleuvre comme substance antivenimeuse (avec C. PHISALIX). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 294.
395. Sur quelques particularités relatives aux venins de Vipère et de Cobra (avec C. PHISALIX). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 129.
396. Recherches sur l'immunité du Hérisson contre le venin de Vipère (avec C. PHISALIX). — *C. R. Soc. Biol.*, 1895, 2, 639, 10^e série.
397. Variations de virulence de venin de Vipère (avec C. PHISALIX). — *Arch. Phys.*, 1895, 7, 260, 5^e série.
398. Remarques sur la toxicité du sang de *Cobra capello* (avec C. PHISALIX). — *C. R. Soc. Biol.*, 1896, 3, 858, 10^e série.

399. Sur les relations qui existent entre les deux procédés d'immunisation contre les venins : l'accoutumance et la vaccination (avec C. PHISALIX). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 36.
400. Sur l'existence, à l'état normal, de substances antivenimeuses dans le sang de quelques Mammifères sensibles au venin de Vipère (avec C. PHISALIX). — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1896, 2, 100.
401. Sur les principes actifs du venin de Crapaud (*Bufo vulg. L.*) (avec C. PHISALIX). — *C. R. Acad. Sc.*, 1902, 135, 46. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1902, 5, 211.
402. Sur la nature de la bufonine. — *C. R. Acad. Sc.*, 1902, 135, 49. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 1130. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1902, 5, 285.
403. Sur la glycémie chez le cobaye et le lapin sous l'influence du venin de cobra (avec R. VLADESCO). — Note : *C. R. Acad. Sc.*, 1939, 209, 585 et *Erratum* p. 732. — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 64, 344.
404. Sur l'action hyperglycémiant des venins de serpents (avec R. VLADESCO). — Mémoire : *Ann. Inst. Pasteur*, 1940, 65, 5 et *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1940, 22, 430.
405. Sur un cas remarquable de variation de toxicité du sang de Vipère (avec R. VLADESCO). — Note : *C. R. Acad. Sc.*, 1941, 212, 1063.
406. Sur la variation saisonnière de toxicité du sang de la Vipère (avec R. VLADESCO). — Note : *C. R. Acad. Sc.*, 1941, 213, 153. — Mémoire : *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1941, 23, 327 et *Ann. Inst. Pasteur*, 1941, 68, 51.
407. Sur un processus de défense du milieu habité par des espèces vivantes à l'aide d'une substance toxique. — *C. R. Acad. Sc.*, 1945, 221, 525. — *La Nature* n° 3107, 1946, 67.

VI. — HORMONES ET VITAMINES.

(Pour l'Insuline, voir Chapitre I à Cobalt et Nickel).

408. Sur la composition chimique et la formule de l'adrénaline. — *C. R. Acad. Sc.*, 1904, 139, 502. — *Bull. Soc. Chim.*, 1904, 31, 1888, 3^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1904, 10, 189. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1904, 18, 672.
409. Sur les caractères physiques de l'adrénaline. — *Bull. Soc. Chim.*, 1904, 31, 1289. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1904, 10, 253.
410. Action conjuguée de la folliculine et de certains catalyseurs minéraux sur le développement d'une levure (avec Ph. WEBER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1936, 202, 1629.
411. Sur la séparation de la vitamine antiscorbutique de la levure à l'état de picrate (avec A. SEIDELL). — *Bull. Soc. Chim.*, 1923, 33, 1242, proc. verb.

VII. — ESSENCES.

412. Sur la composition chimique de l'essence de Niaouli. — *C. R. Acad. Sc.*, 1893, 116, 1070. — *Bull. Soc. Chim.*, 1893, 9, 432, 3^e série.
413. Étude chimique de l'essence de Niaouli. — *Bull. gén. Thérap.*, 1893, 123, 420.

VIII. — ALCALOÏDES.

414. L'acide silicotungstique comme réactif des alcaloïdes. — *C. R. Acad. Sc.*, 1899, 128, 742.
415. Sur l'emploi de l'acide silicotungstique comme réactif des alcaloïdes. — *Bull. Soc. Chim.*, 1899, 21, 435, 3^e série. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1899, 5, 192.
416. Sur le dosage du carbone dans les alcaloïdes et les substances organiques difficilement combustibles. — *Bull. Soc. Chim.*, 1906, 35, 454, 3^e série, proc. verb.
417. Sur la solubilité du sulfate de strychnine dans le chloroforme. — *Bull. Soc. Chim.*, 1907, 1, 306, 4^e série, proc. verb.

MORPHINE.

418. Sur la pseudo-morphine (avec V. I. MEYER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1909, 148, 1681 et *Errata, ibid.*, p. 444.
419. Recherches sur la pseudo-morphine (avec V. I. MEYER). — *Ann. Chim. Phys.*, 1909, 17, 501, 8^e série.
420. Sur l'emploi de la morphine comme analgésique. — *Bull. Acad. Méd.*, 1914, 122, 264, 3^e série.
421. Sur l'emploi en obstétrique et en chirurgie de hautes doses de morphine comme analgésique. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1914, 21, 497. — *Presse Médicale*, 1914, 709.

NICOTINE.

422. Sur le silicotungstate de nicotine et sur le dosage de cet alcaloïde (avec M. JAVILLIER). — *Bull. Soc. Chim.*, 1909, 5, 241, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1909, 16, 7.
423. Le dosage de la nicotine (avec M. JAVILLIER). — *Rev. Vitic.*, 1911, 35, 629.

IX. — COMPOSITION DES TISSUS VÉGÉTAUX. — APPLICATIONS.

(Voir aussi Chapitre II à Polyholosides).

424. Recherches sur la composition des tissus végétaux. — *C. R. Acad. Sc.*, 1892, 114, 1492.
425. Sur la composition immédiate des tissus ligneux. — *Bull. Soc. Chim.*, 1892, 7, 468, 3^e série.
426. Sur la présence de la manno-cellulose dans le tissu ligneux des plantes gymnospermes. — *C. R. Acad. Sc.*, 1899, 129, 1025. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1899, 5, 431.
427. Constitution de tissus ligneux des divers végétaux. — *Bull. Soc. Chim.*, 1900, 23, 87, 3^e série.
428. Le lignol. — *Bull. Soc. Chim.*, 1892, 7, 468, 3^e série. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1932, 14, 984.
429. Composition et méthode d'analyse des tissus végétaux lignifiés. — *Ann. Off. nat. Comb. liq.*, 1936, 11, 191. — *Ann. des Ferment.*, 1936, 1, 577. — *Ann. Agron.*, 1937, 7, 1.

430. Analyse et composition des tissus végétaux lignifiés. Bois d'arbres angiospermes et gymnospermes (avec G. BROOKS). — *Ann. des Ferment.*, 1936, 2, 513. — *Ann. Off. nat. Comb. liq.*, 1937, 12, 7. — *Ann. agron.*, 1937, 7, 173.
431. Composition du bois des troncs et des branches de nos principaux arbres indigènes (avec G. BROOKS). — *C. R. Acad. Sc.*, 1937, 204, 162. — *C. R. Acad. Agr.*, 1937, 23, 113.
432. Analyse et composition des tissus végétaux lignifiés: pailles, fibres, coques (avec G. BROOKS). — *Ann. des Ferment.*, 1937, 3, 511. — *Ann. Off. nat. Comb. liq.*, 1937, 12, 905. — *Ann. Agron.*, 1938, 8, 158. — Extrait: *C. R. Acad. Sc.*, 1938, 206, 293. — *C. R. Acad. Agr.*, 1938, 24, 191.
433. Sur la teneur en méthoxyle des tissus lignifiés (avec G. BROOKS). — *Ann. Off. nat. Comb. liq.*, 1938, 13, 287. — *Ann. Agron.*, 1938, 8, 633. — *Ann. des Ferment.*, 1938, 4, 534. — Extrait: *C. R. Acad. Sc.*, 1938, 207, 952.
434. Sur le pouvoir calorifique des bois et des tissus lignifiés (avec G. BROOKS). — *Ann. Off. Nat. Comb. liq.*, 1938, 13, n° 6.
435. Sur le pouvoir calorifique des bois et de leurs principaux constituants (avec G. BROOKS). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1939, 209, 733. — *C. R. Ac. Agr.*, 1939, 25, 999.
436. Sur le méthanol contenu dans les tissus lignifiés (avec G. BROOKS). — Note: *C. R. Acad. Sc.* 1940, 210, 773. — Mémoire: *Ann. Agron.*, 1940, 10, 349. — *Ann. des Ferment.*, 1940, 5, 537.
437. Sur l'acide acétique combiné du bois et des tissus lignifiés (avec G. BROOKS). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1941, 212, 739. — *C. R. Ac. Agr.*, 1941, 27, 588. — Mémoire: *Ann. des Ferment.*, 1941, 6, 65. — *Ann. Agr.*, 1941, 11, 173.
438. Le rendement en furfural des principaux bois indigènes (avec G. BROOKS). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1941, 213, 961. — Mémoire: *Ann. des Ferment.*, 1942, 6, 298.
439. Le rendement en furfural de divers tissus lignifiés (avec G. BROOKS). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1942, 214, 295.
440. Sur le mécanisme de la fabrication du papier de paille par macération (avec J. DELGA). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1945, 220, 805. — Mémoire: *Mémorial des Services Chimiques de l'État*, 1948, 34, 241-55.
441. Variation de l'acide acétique du bois avec l'âge (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1946, 222, 833. — *C. R. Ac. Agr.*, 1946, 32, 255. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 478. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 1.
442. Variation du méthanol du bois avec l'âge (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1946, 223, 765. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1947, 73, 575. — *Ann. Agr.*, 1947, 17, 3.
443. Nouvelles améliorations de la méthode de recherche et de dosage de petites quantités de méthanol (avec L. SILBERSTEIN). — Note: *C. R. Acad. Sc.*, 1948, 226, 365. — Mémoire: *Ann. Inst. Pasteur*, 1948, 74, 233 et *Ann. Agr.*, 1948, 18, 139.
444. Dosage du méthanol en présence d'alcool ordinaire (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1948, 227, 245.

445. Nouvelles recherches sur la fabrication de papier de paille par macération (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1949, 228, 450. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1949, 76, 485 et *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 174.
446. Action des solutions alcalines diluées sur le bois (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1949, 228, 621. — *C. R. Ac. Agr.*, 1949, 35, 264. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1949, 76, 487. — *Ann. Agr.*, 1949, 19, 746.
447. Recherches sur la fabrication du papier par la macération de la paille (avec J. DELGA). — *Mémorial des Services Chimiques de l'État*, 1948, 34, 241-55.

X. — CHROMOGENÈSE ET PIGMENTS.

(Voir aussi Chapitre III).

448. Sur la matière colorante du pollen (avec G. POIRAULT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1892, 115, 828.
449. Sur les pigments lutéiniques des Champignons (avec M. POIRAULT). — A propos d'une note de M. HEIM. — *Bull. Soc. Mycol.*, 1893, 9, 175.
450. Le bleuissement et le noircissement des Champignons (avec E. BOURQUELOT). — *C. R. Soc. Biol.*, 1895, 2, 582.
451. Le bleuissement et le noircissement des tissus et du suc de certains Champignons (avec E. BOURQUELOT). — *Bull. Soc. Mycol.*, 1896, 12, 27.
452. Sur la coloration des tissus et du suc de certains Champignons au contact de l'air (avec E. BOURQUELOT). — *J. Pharm. Chim.*, 1896, 3, 177, 6^e série.
453. Sur le bleuissement de certains Champignons. — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 133, 1233.
454. Sur l'extraction du bolétol. — *C. R. Acad. Sc.*, 1902, 134, 124.
455. Sur le bleuissement de certains Champignons du genre *Boletus*. — *Bull. Soc. Chim.*, 1902, 27, 454, 3^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1902, 5, 63. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1902, 16, 179.
456. Sur les relations de chromogène surrénal avec la tyrosine. — *C. R. Acad. Sc.*, 1904, 138, 649.
457. Sur un nouveau chromogène cristallisé, l'Esculétole, retiré du Marronnier d'Inde (avec M^{lle} DJORITCH). — *C. R. Acad. Sc.*, 1924, 178, 1233. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 1209, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1924, 31, 604.
458. Sur un réactif permettant l'obtention des cristaux d'hémine et leur montage à partir du sang. — *Bull. Acad. Méd.*, 1931, 106, 386. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1931, 13, 1263. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1931, 38, 673.
459. Ueber Farbenänderungen der Pilze an der Luft (Untersuchungen über *Boletus strobilaceus* Scop.). — *Bioch. Z.*, 1933, 258, 76. — *Schweizer Zeits. f. Pilzkunde*, 1933, 11, 54.

XI. CHIMIE APPLIQUÉE A L'AGRONOMIE ET A DIVERS
PRODUITS ALIMENTAIRES.

(Voir aussi d'autres Chapitres, notamment I et XIII).

460. Sur l'importance de la Recherche Scientifique pour l'Agriculture. — *C. R. Acad. Agr.*, 1935, 21, 291.
461. Observations à propos des apports atmosphériques de soufre combiné aux terres arables. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1936, 56, 5.
462. Nouvelles recherches sur les teneurs comparatives en soufre, en phosphore et en azote de plantes cultivées sur le même sol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1936, 203, 1481 et *Errata, ibid.*, 1937, 204, 200. — *Bull. Soc. Chim.*, 1937, 4, 760, 5^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1937, 59, 216. — *Ann. Agron.*, 1937, 7, 333. — *C. R. Acad. Agr.*, 1937, 23, 87.
463. Les problèmes des engrais chimiques. — C. R. du 1^{er} Congrès Int. des Engrais Chimiques, Rome, 1938, p. 59-81.
464. Les engrais autres que les engrais azotés, phosphorés et potassiques. Journées des Engrais, Paris, Novembre 1938. Paru dans un n^o spécial de *Chim. et Ind.*
465. Observation au sujet de la note de M. LAFITE: « La reconstitution et l'amélioration de la fertilité des sols. L'équilibre des fumures ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1950, 37, 664-665.
466. Présentation d'un ouvrage de M. D. LEROUX: « Engrais, amendements, etc. ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1951, 37, 360.
467. Sur les diverses formes d'azote contenues dans la terre arable (voir à Azote).
468. Observations à propos de la communication de M. R. PUSSARD: « Première contribution à l'étude de l'influence de la chimiothérapie des plantes à parfum sur la qualité des produits utilisés en parfumerie ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1953, 39, 154.
469. Observations à propos de la présentation de l'ouvrage de M. BOCQUET « Radioactivité dans la flore et dans la faune ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1957, 43, 156-8.

CAFÉ.

470. Sur la composition chimique du café de la Grande Comore. — *C. R. Acad. Sc.*, 1901, 132, 162.
471. Recherche et dosage de la caféine dans plusieurs espèces de café. — *Agric. prat.*, 1902, 2^e année, p. 211. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1902, 5, 283.
472. Sur les cafés sans caféine. — *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 209. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1905, 12, 152.
473. Sur la composition de l'essence de café; présence de la pyridine (avec G. WEISWEILER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1913, 157, 212. — *Bull. Soc. Chim.*, 1914, 15, 94, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1913, 20, 705.

GUARANA.

474. Le principe actif du guarana (en collaboration avec P. DE BERREDO CARNEIRO). — *C. R. Acad. Sc.* 1931, 193, 275. — *Bull. Soc. Chim.*, 1931, 49, 1093. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1931, 19, 257.
475. Sur l'existence et sur la répartition de la caféine et de la théobromine dans les organes du Guarana (*Paullinia cupana* H. B. et K.) (en collaboration avec P. DE BERREDO CARNEIRO). — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 194, 26. — *Bull. Soc. Chim.*, 1932, 51, 284, 4^e série. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1932, 39, 273. — *Bull. Inst. Pasteur*, 1932, 49, 381.
476. Contribution à l'étude chimique de la pâte de Guarana. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1932, 39, 65. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1932, 48, 476.

LAIT. (Voir aussi chapitre IV Ferment bulgare et n° 523, 524, 525).

477. Sur l'analyse légale du lait. — *C. R. Acad. Agr.*, 1928, 14, 570 et 629 à 31.

MATE.

478. La composition chimique du Maté du Brésil et de l'infusion de Mat (avec T. DEVUYST). — *Bull. Sc. Pharm.*, 1910, 17, 249.

MIEL.

479. Examen du miel produit par une Poliste de Basse-Californie. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 38

PAIN (Voir aussi Chapitre III à Tyrosinase).

480. Sur la digestibilité du pain et la meilleure utilisation du froment. — *C. R. Acad. Sc.*, 1917, 165, 438.
481. Quel est le taux d'extraction de la farine qui assure la meilleure utilisation du blé? — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1919, 7, 577-91.
482. Sur la meilleure manière d'utiliser le blé et le pain en période de restriction alimentaire. — *Bull. Acad. Méd.*, 1940, 123, 935.
483. Observations sur une meilleure utilisation du froment. — *Bull. Acad. Méd.*, 1941, 124, 223. — *Bull. Soc. Hyg. Alim.*, 1941, 29, 208.

VIN ET VINIFICATION.

484. Le collage bleu et la chaptalisation du vin. — *C. R. Ac. Agr.*, 1936, 22, 440.
485. Observations au sujet du rapport sur l'emploi du ferrocyanure de potassium pour la vinification. — *Bull. Acad. Méd.*, 1936, 115, 217.
486. Sur la teneur des vins en méthanol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1949, 229, 1281.
487. Sur la teneur des vins en alcool méthylique ou méthanol (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Ac. Agr.*, 1950, 36, 59 (extrait).

488. Sur la teneur des vins en méthanol (II) (avec L. SILBERSTEIN). — *C. R. Acad. Sc.*, 1952, 234, 491. — et *Erratum, ibid.*, p. 1239. — *C. R. Ac. Agr.*, 1952, 38, 162 et *Mémoire: Ann. Inst. Pasteur*, 1952, 82, 669-76.
489. Observations après la présentation du Mémoire de MM. E. NÈGRE et R. CORDONNIER: « Ferrocyanure de potassium et phytate de calcium ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1952, 39, 349.

CONSERVES.

490. Sur les conserves de fruits préparées à froid, sans addition de sucre, d'alcool, ni d'antiseptiques. — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 168, 1162.
491. Sur le mécanisme de la conservation des fruits dans l'eau froide. — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 168, 1285. — *Bull. Soc. Chim.*, 1919, 27, 182.

XII. — LAQUE, LACCOL, CAOUTCHOUC, OPIUM.

LAQUE ET LACCOL. (Voir aussi et surtout Chapitre III à Laccase. Oxydases).

492. Sur le latex de l'arbre à laque du Cambodge (*Melanorrhoea laccifera*) (avec G. BROOKS). — *C. R. Acad. Sc.*, 1933, 197, 661.
493. Recherches sur le latex de l'arbre à laque du Cambodge (*Melanorrhoea laccifera* Pierre) (avec G. BROOKS). — *Bull. Soc. Chim.*, 1934, 1, 109, 5^e série.
494. Sur la formule de constitution du laccol (avec G. BROOKS). — *C. R. Acad. Sc.*, 1932, 195, 405.
495. Recherches sur la constitution du laccol (avec G. BROOKS). — *Bull. Soc. Chim.*, 1933, 53, 432, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, 50, 763. — *Chim. et Ind.*, 1933, 29, 1085 et 1933, 30, 759.
496. Sur la composition du laccol (avec H. J. BACKER et N. H. HAACK). — *Bull. Soc. Chim.*, 1939, 6, 1670 (5).

CAOUTCHOUC.

497. L'arbre à chilté et le chilté. — *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1899, 5, 134.
498. Le dosage du soufre dans le caoutchouc vulcanisé. — *Caoutchouc et Guttapercha*, 1907, 4, 1201.
499. Le tournage au gras ou poissage du caoutchouc. — *Caoutchouc et Guttapercha*, 1908, 5, 1941.
500. Relations entre l'origine botanique et le poissage du caoutchouc. — *Caoutchouc et Guttapercha*, 1909, 6, 3216.
501. Observations sur le traitement des fruits d'*Eucomia ulmoides* pour en extraire le caoutchouc. — *C. R. Ac. Agr.*, 1943, 29, 123.

OPIUM.

502. Fabrication du Chandoo ou opium à fumer. Notice des Titres et Travaux Scientifiques, 1918 (Imp. Maretheux, p. 28).

XIII. — CHLOROPICRINE ET SES APPLICATIONS.

503. Sur la haute toxicité de la chloropicrine vis-à-vis de certains animaux inférieurs et sur la possibilité d'emploi de cette substance comme parasiticide. — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 168, 742. — *Bull. Soc. Chim.*, 1919, 27, 181.
504. Action toxique comparée de quelques substances volatiles sur divers Insectes (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 168, 911.
505. Destruction de la punaise des lits (*Cimex lectularius*) par la chloropicrine (avec BROCCQ-ROUSSEU et DASSONVILLE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 169, 441.
506. Sur le traitement de la gale des Équidés par les vapeurs de chloropicrine (avec DASSONVILLE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 169, 487.
507. Destruction du Charançon par la chloropicrine (avec BROCCQ-ROUSSEU et DASSONVILLE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 169, 880.
508. Influence de la température et d'autres agents physiques sur le pouvoir insecticide de la chloropicrine (avec BROCCQ-ROUSSEU et DASSONVILLE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 169, 1059.
509. Action comparée de la chloropicrine sur le Charançon et sur le Tribolium (avec BROCCQ-ROUSSEU et DASSONVILLE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1919, 169, 1428.
510. Sur la dératisation par la chloropicrine (avec BROCCQ-ROUSSEU). — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 170, 345.
511. Action de la chloropicrine sur les plantes supérieures. — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 170, 858.
512. Des conditions qui peuvent modifier l'activité de la chloropicrine vis-à-vis des plantes supérieures. — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 170, 952.
513. Action de la chloropicrine sur la levure et sur la fleur de vin (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 170, 1350.
514. Action de la chloropicrine sur quelques fermentations bactériennes (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 170, 1468.
515. La chloropicrine agit-elle sur les ferments solubles? (avec M^{me} ROSENBLATT). — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 171, 137.
516. Observations sur les propriétés des substances lacrymogènes et sur la mesure de leur activité. — *C. R. Acad. Sc.*, 1920, 171, 965.
517. Étude d'un nouveau procédé à base de chloropicrine. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1924, 38, 529. — *Ann. Sc. Agr.*, 1924, 41, 72.
518. Sur l'étouffage des cocons des Vers à soie par la chloropicrine. — *C. R. Acad. Sc.*, 1924, 178, 1656. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 36, 2099. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1924, 38, 529.
519. Nouvelles expériences sur l'étouffage des cocons de Vers à soie par la chloropicrine. Technique et campagne de 1925. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1926, 40, 288. — *Bull. Soc. d'Encour.*, 1926, 125, 480. — *Ann. Sc. Agron.*, 1926, 43, 417. — *Chim. et Ind.*, 1926, 16, 658.

520. Dératisation des navires par la chloropicrine (II^e Conférence internationale et Congrès colonial du Rat et de la Peste, Paris 7-12 octobre 1931, p. 492).
521. Sur la constitution et la conservation du stock de blé dit « de sécurité » (avec l'Intendant Général BRIOLAY). — *C. R. Ac. Agr.*, 1936, 22, 522. — *Bull. Soc. d'Encour.*, 1937, 136, 212. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1937, 58, 481. — *Chim. Ind.*, 1937, 37, 419.
522. Sur quelques propriétés du trichloronitrométhane pratiquement utilisables. — *C. R. Acad. Sc.*, 1944, 219, 230.
523. Épuration microbienne sélective du lait par de petites doses de trichloronitrométhane (avec M. LEMOIGNE). — *C. R. Acad. Sc.*, 1945, 220, 721.
524. La conservation du lait. Conférence au Palais de la Découverte, juin 1947. — *Chim. et Ind.*, 1947, 58, 329.
525. Sur la tourne du lait et les moyens de s'en préserver. — *Bull. Ac. Méd.*, 1949, 133, 474.
526. Présentation de l'ouvrage de M. A. L. LEPIGRE: « Désinsectisation par fumigation avec vide préalable ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1950, 36, 61.
527. Recherches sur la désinfection des chambres frigorifiques (avec le Dr BIDAULT). — *C. R.* 4^e Congrès National du Froid (Strasbourg) 1923, 8, pp. 24-27. Publié par l'Association française du froid.

XIV. — NOMENCLATURE BIOCHIMIQUE.

(Voir aussi Chapitre XVIII).

528. Projet de réforme de la nomenclature de Chimie Biologique. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1923, 5, 96-109.
529. Propositions relatives à la nomenclature des Glucides. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1927, 9, 940.

XV. — PHYSIOLOGIE ANIMALE ET VÉGÉTALE

(Voir aussi la plupart des précédents Chapitres et n^o 162 et 163).

530. Sur une sorte de mutation physiologique observée chez les Souris (avec B. BENZON). — *C. R. Acad. Sc.*, 1923, 177, 297. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 1549. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1924, 6, 203 et 394.
531. Sur un nouveau cas de mutation physiologique chez la Souris (avec H. NAKAMURA). — *C. R. Acad. Sc.*, 1924, 179, 320. — *Bull. Soc. Chim.*, 1924, 35, 1795, 4^e série. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1925, 7, 942. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1925, 39, 708. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1925, 33, 328 et 543.
532. Sur la fécondation croisée non réciproque du Crapaud et de la Grenouille. — *C. R. Soc. Biol.*, 1933, 112, 1140.
533. Observation à propos de la note de M. L. LAPICQUE « Extermination des Crapauds dans la Région Parisienne ». — *C. R. Ac. Agr.*, 1936, 22, 1068.

534. La concentration du suc cellulaire et la résistance des plantes à la gelée. — *C. R. Ac. Agr.*, 1929, 15, 569.
535. A propos de l'accouchement sans douleur. — *Bull. Ac. Méd.*, 1953, 137, 271.

XVI. — APPAREILS ET TECHNIQUES

(Voir aussi de précédents Chapitres, notamment I, II, III, et VIII).

536. Présentation d'un nouveau filtre (au nom de M. GRANDJEAN). — *Bull. Soc. Chim.*, 1895, 13, 756, 3^e série.
537. Régulateur de pression pour distillation fractionnées sous pression réduite. — *Bull. Soc. Chim.*, 1903, 29, 776, 3^e série.
538. Séparateur pour distillations fractionnées sous pression réduite. — *Bull. Soc. Chim.*, 1903, 29, 778, 3^e série.
539. Action favorisante du plomb dans les hydrogénations par l'amalgame de sodium (avec M^{me} S. DELAUNEY-AUVRAY). — *C. R. Acad. Sc.*, 1933, 197, 6. — *Bull. Soc. Chim.*, 1933, 1126, 4^e série. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1933, 51, 650.
540. La méthode de KJELDAHL pour le dosage de l'azote est-elle applicable aux recherches de Chimie Biologique? — *C. R. des Trav. Labor. Carlsberg, sér. chim.*, 1938, 22, 67, — (Volume jubilaire du Professeur SØRENSEN). — *Ann. des Ferment.*, 1938, 4, 182.

XVII. — DIVERS.

541. Sur la composition des coprolithes et du bitume contenus dans le boghead d'Autun (inclus dans la note de MM. B. RENAULT et C. E. BERTRAND). — *Ind. min.*, 1893, 7, 517.
542. Composition chimique des cuticules de Bothrodendrons du culm de Tovarkovo (inclus dans la note de M. B. RENAULT). — *Bull. Soc. Hist. Nat. d'Autun*, 1895, 8, et *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 1895, 1, 324.
543. Composition chimique des gaz occlus dans le charbon de Saint-Éloi (Puy-de-Dôme) (inclus dans la note de M. B. RENAULT). — *Bull. Soc. Hist. Nat. d'Autun*, 1896, 9.
544. Sur l'état de la matière au voisinage du point critique (avec J. LECARME). — *C. R. Acad. Sc.*, 1905, 141, 320. — Mémoire: *Ann. Chim. Phys.*, 1906, 7, 279, 8^e série.
545. Sur les liquides inflammables ou toxiques utilisés dans les salons de coiffure (avec PAUL CAZENEUVE). — *Médecine du Travail*, 1931, n° 5, p. 113.
546. Sur l'hygiène des industries des soies artificielles. — *Bull. Acad. Méd.*, 1933, 109, 221. — *Union Pharm.*, 1933, 74, 181.
547. Sur les variations de composition chimique de l'eau de mer et l'évaluation de la salinité (avec M. FREUNDLER et M^{lle} MENAGER). — *C. R. Acad. Sc.*, 1922, 174, 1251.
548. Sur la turbidité aseptique des sérums et sur un moyen de l'éviter. — *C. R. Acad. Sc.*, 1948, 227, 1308.

549. Sur un cas de télétoxie récemment mis à jour. — *C. R. Acad. Sc.*, 1950, 230, 1990.
— *Ann. Inst. Pasteur*, 1850, 79, 357.

XVIII. — CONFÉRENCES, NOTICES, OUVRAGES, etc.

550. Procès-verbaux sommaires du Congrès International de Chimie pure, Paris, 17-22 juillet 1900 (Imprimerie Nationale, 1901, 68 pages).
551. Le domaine actuel de la Chimie Biologique (Leçon d'ouverture du Cours de Chimie Biologique de la Faculté des Sciences). — *Rev. Gén. Sc.*, 1905, 451.
552. Le jaunissement du papier (Conférence à la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale). Procès-verbal, 16 février 1912.
553. Notice sur les titres et travaux scientifiques de M. GABRIEL BERTRAND. — Imprimerie de la Cour d'Appel, Paris, 1918.
554. Notice nécrologique sur M. ARMAND GAUTIER. — *Bull. Soc. Chim.*, 1920, 27, 891.
555. L'œuvre chimique de PASTEUR (Conférence à la Société Chimique de France et à la Société de Chimie Industrielle). — *Bull. Soc. Chim.*, 1922, 33, 133. — *Chim. et Ind.*, 1923, 9, 1.
556. Conférences en Espagne. — *Bull. Sc. Pharm.*, 1923, 30, 159.
557. Procès-verbaux de la VII^e Conférence Internationale de Chimie pure et appliquée. Washington, 1926. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1926, 8, 989.
558. Conférences de Chimie Biologique faites en Argentine. — *Chemia*, Buenos-Aires, n° 27, octobre 1925, 1926, 233-284.
559. Centenaire de BOUSSINGAULT. — *C. R. Ac. Agr.*, 1930, 16, 722.
560. Notice nécrologique de M. le Pharmacien général PIERRE BRETEAU. — *Bull. Acad. Méd.*, 1932, 107, 645.
561. Manifestation JEAN EFFRONT. Allocution. — *Ann. de la Brass. et Distill.*, 1933, n° 22, 347. — *Ann. de Zymol.*, 1933, 1, 265, 2^e série.
562. PASTEUR à Lille. XIII^e Congrès de Chimie Industrielle à Lille. — *Chim. et Ind.*, 1934, n° 4 bis, 31, 121. — *Ann. Inst. Pasteur*, 1934, 52, 241.
563. Sur la composition élémentaire de la matière vivante et sur le rôle des divers éléments dans les processus biochimiques. VI^e Congrès de Chimie Biologique, 1937, 67-89. (Declume édit. à Lons-le-Saunier, 1937).
564. Guide pour les Manipulations de Chimie biologique (avec P. THOMAS), (P. Dunod et Pinat, Paris 1910, 2^e édit., 1913, 3^e édit., 1919; traduction anglaise, 1920. G. Bell and Sons, Ltd, London; traduction japonaise, 1915, Shokwabo, édit. Tokio).
565. Les éléments (Encyclopédie française, t. IV : La Vie, Chap. II, p. 1 à 4).
566. Aperçu sur les origines de la Chimie Biologique. — *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1939, 21, 976.
567. LAVOISIER et la découverte de l'oxygène. — *C. R. Acad. Sc.*, 1943, 217, 625.
568. Bicentenaire de LAVOISIER. — *Bull. Soc. Chim.*, (5), 1944, 11, h. t. 26.

569. Remerciements pour l'attribution de la Médaille d'Or de LAVOISIER. — *C. R. Acad. Sc.*, 1944, 219, 106.
570. Sur la découverte de l'oxygène par LAVOISIER. — *C. R. Acad. Sc.*, 1947, 225, 833.
571. Sur l'origine de la découverte de la radioactivité. — *C. R. Acad. Sc.*, 1946, 223, 698.
572. Commémoration du 100^e anniversaire de la mort de JACOB BERZELIUS par l'Académie Royale des Sciences de Suède. Séance de l'Académie des Sciences du 27 septembre 1948.
573. Sur la recherche de traces d'éléments dans les organes des plantes et des animaux. — *Analyt. Chim. Acta.*, 1948, 2, 770-81.
574. Catalogue préliminaire de la Correspondance de LAVOISIER. — *C. R. Acad. Sc.*, 1949, 228, 1832.
575. Les oligoéléments dans la nutrition des plantes. IX^e Congrès des Industries Agricoles, Rome, 1952.
576. Discours prononcé à l'ouverture du II^e Congrès International de Biochimie, Paris, 1952. — (C. R. de ce Congrès in « Supplément du *Bull. Soc. Chim. Biol.*, 1953, 35, n^o 1/2, 14-17 (Gelée Royale) »).
577. Introduction au Colloque sur « La recherche en Chimie ». — Comité National de la Chimie, 1954, 19.
578. « PAUL SABATIER et la catalyse » (Discours prononcé à la Faculté des Sciences de Toulouse). — *Bull. Soc. Chim. Fr.*, 1955, n^o 4, 473-76.
579. Origine de la notion d'oligoéléments de la matière vivante. — (*Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia*, MCMLVI).
580. Sur un ouvrage peu connu traitant des fièvres et des fermentations, publié par PRICOTEAUL en 1704. Actes du VIII^e Congrès Int. d'Histoire des Sciences, 1956, p. 612.
581. La notion d'oligoéléments en Biologie. — *L'alimentation et la Vie*, 1959, 47.
-