

ANNALES  
DE LA  
SOCIÉTÉ D'AGRICULTURE  
SCIENCES ET INDUSTRIE  
DE LYON

---

1918-1921

---



LYON  
SOCIÉTÉ ANONYME DE L'IMPRIMERIE A. REY  
4, RUE GENTIL, 4  
—  
1922

**L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE**  
DES  
**QUESTIONS DE NUTRITION ET D'ALIMENTATION DU BÉTAIL**  
AUX ÉTATS-UNIS

Parmi les choses intéressantes à signaler aux Etats-Unis, le développement extraordinaire des Universités, des Instituts de recherche et d'une manière générale de tous les établissements consacrés à l'enseignement et au progrès de la Science, est une de celles qui attirent le plus l'attention.

L'Université américaine est une véritable ville par le nombre de ses édifices, somptueux monuments entourés de vastes jardins et de larges avenues. C'est une ville qui appartient aux étudiants et où ceux-ci trouvent tout le confort et le bien-être susceptibles de leur rendre la vie agréable et le travail facile.

Ces monuments, aussi variés dans leur style que coquets dans leur cadre de verdure, contiennent non seulement des amphithéâtres, de vastes laboratoires, mais aussi des logements commodes et d'immenses restaurants où l'étudiant trouve à des prix modiques des repas sains et substantiels. Le Français, qui visite les Universités de New-York (Columbia University), de Chicago, de Baltimore (John Hopkin's University), de Philadelphie, de New-Haven (Yale University), de Syracuse, de Cambridge près de Boston (Harward University), cette dernière, la plus ancienne de toutes, ne peut retenir son admiration devant ces temples fastueux élevés à la Science.

Je ne saurais trop conseiller au lecteur, désireux de se documenter sur cette intéressante question, la lecture de l'ouvrage que mon ancien maître, le professeur Maurice Caullery écrivit, en 1917, sur « les Universités et la vie scientifique aux Etats-Unis », à l'issue d'une année passée à l'Université de Harward, à titre de « french exchange-professor ».

Ces Universités, dont les frais de construction et d'entretien s'élèvent à des sommes considérables, ne pourraient exister et vivre avec les seules ressources accordées par l'Etat, ressources bien minimes à côté des millions de dollars donnés si généreusement par les favorisés de la fortune. Beaucoup de ces Universités sont d'ailleurs libres, ce sont des institu-

tions privées, édifiées au moyen de legs qui ont atteint parfois 25 à 30 millions de dollars, leur budget est couvert par les frais de scolarité payés par les étudiants et surtout par les donations nombreuses qu'elles reçoivent de leurs anciens élèves, enrichis dans les affaires et réunis chaque année en un banquet d'Association amicale.

Pour citer un exemple, l'Université de Chicago, qui compte aujourd'hui plus de 6.000 étudiants, a été créée en 1890, grâce aux donations de M. Rockefeller, s'élevant à 25 millions de dollars. La Leland Stanford Junior University, à Palo Alto, en Californie, créée en 1891, a reçu 30 millions de son fondateur, M. Leland Stanford.

A côté des Universités existent des Instituts privés, consacrés exclusivement à la recherche scientifique et où de nombreux savants trouvent à profusion tous les moyens de travail exigés par la science moderne. Je ne parlerai ici que des Instituts Carnegie et Rockefeller.

L'*Institut Carnegie* (Carnegie Institution of Washington), destiné à faciliter la recherche scientifique pure, comprend dix départements : botanique, évolution, géophysique, biologie marine, astronomie méridienne, nutrition, observation solaire, magnétisme terrestre, sciences économiques et sociologiques, recherches historiques. Chacun de ces départements peut comprendre plusieurs laboratoires. Ceux-ci sont disséminés dans tous les États-Unis ; la station de biologie marine se trouve même dans les îles Tortugas du Pacifique.

L'*Institut Rockefeller* à New-York est destiné aux recherches médicales. Il a été illustré par un de nos compatriotes lyonnais, le Dr Carrel, qui y a fait des travaux universellement connus.

Une des caractéristiques de l'esprit américain, c'est de comprendre toute l'importance de l'instruction et de la Science, aux points de vue social et industriel. Je cite pour preuve la devise inscrite au fronton de la bibliothèque de Boston : « L'éducation et l'instruction du peuple sont la sauvegarde de l'ordre et de la liberté. »

Ce rôle de la Science a été admirablement pressenti par les milliardaires américains qui ont donné une partie de leur immense fortune pour créer, à côté d'œuvres philanthropiques et d'éducation, des universités, des instituts de recherches et des bibliothèques. Dans presque toutes les petites villes des États-Unis qui ne possédaient pas de bibliothèque d'État ou municipale, on voit maintenant une Bibliothèque Carnegie, luxueux édifice où le lecteur trouve tous les livres et journaux susceptibles de l'instruire, de le renseigner sur les progrès de la Science, de l'agriculture et de l'industrie.

Ces milliardaires ont joué aux États-Unis un rôle social des plus importants, en devançant le gouvernement, c'est-à-dire la masse du peuple,

dans la compréhension du rôle que la Science est destinée à jouer dans les sociétés humaines, et en dotant leur pays et en même temps l'humanité, d'institutions et de laboratoires dans lesquels ils ont accumulé des moyens de travail d'une puissance unique au monde.

Dans l'état actuel, il eut été impossible de demander à la collectivité de consentir des dépenses aussi considérables pour favoriser et développer la recherche scientifique, dont l'importance est encore méconnue d'un trop grand nombre. Un jour viendra où cette lacune sera comblée, mais en attendant, les Carnegie et les Rockefeller, pour ne citer que les principaux, auront précipité notre lente marche vers le progrès en faisant jaillir de l'initiative privée ce que l'initiative publique n'était pas encore préparée à faire.

Une autre caractéristique de l'esprit américain, c'est de toujours placer au premier plan les préoccupations d'ordre pratique.

Cet esprit pratique se retrouve jusque dans la recherche scientifique. Les savants sont plus particulièrement attirés par les questions dont les progrès sont susceptibles d'exercer une influence heureuse sur l'industrie ou l'agriculture.

Nul ne saurait nier l'importance pratique de l'étude de la nutrition, tant au point de vue de l'élevage que de l'hygiène alimentaire, aussi les physiologistes américains se sont-ils adonnés plus spécialement à ces questions de nutrition et d'alimentation, où ils tiennent à l'heure actuelle une place prépondérante, pour ne pas dire la première, avec Atwater, Benedict, Osborne, Lafayette, Mendel, Mc Collum, Armsby, etc., et cela grâce aux laboratoires et aux moyens de travail dont ils disposent.

Il existe des laboratoires de recherche pour l'étude scientifique de la nutrition en général, d'autres pour l'étude scientifique de l'alimentation animale, et enfin, dans chaque Etat, des stations expérimentales d'agriculture avec fermes expérimentales où les données, issues des laboratoires, reçoivent leur mise au point définitive.

Dans le premier groupe, je citerai le *Laboratoire de la Nutrition de l'Institut Carnegie* à Boston (Nutrition Laboratory of Carnegie Institution).

Ce laboratoire est célèbre par les travaux d'Atwater, son fondateur, qui construisit son fameux calorimètre respiratoire dont l'influence en physiologie fut si féconde et qui constitue un réel progrès sur tous les appareils du même genre utilisés à cette époque.

Grâce à cet instrument très coûteux, mais d'une grande précision, ce savant, aidé de ses collaborateurs Rosa, Benedict, ce dernier directeur actuel du laboratoire, perfectionna beaucoup la méthode dite des bilans nutritifs,

Cet appareil qui est à la fois un calorimètre et une chambre respiratoire, permet d'expérimenter sur l'homme ou les animaux placés à l'état de repos ou de travail, dans des conditions très sensiblement normales, et de déterminer le bilan exact de ce qui rentre et sort de l'organisme pendant ces périodes.

A l'entrée, les déterminations portent sur les principes nutritifs de la ration alimentaire minutieusement dosées; à la sortie, sur les excréments, l'urine et la chaleur dégagée. Le tout est complété par la détermination des échanges respiratoires. C'est donc l'équation nutritive complète que cet appareil permet d'établir avec précision, pour chaque expérience.

Très nombreux sont les travaux intéressants qui ont ainsi vu le jour. Je citerai au hasard : la vérification précise de la théorie respiratoire de la combustion due à Lavoisier (approximation de  $1/10.000^{\circ}$ ) l'étude des substitutions alimentaires et la vérification de l'isodynamie dans les circonstances où elle est réalisée, l'étude de la valeur nutritive de l'alcool, et enfin d'une manière générale celle de la nutrition dans un grand nombre de conditions particulières, normales ou pathologiques.

Ce laboratoire, dont la machinerie donne l'impression d'une usine, possède un atelier destiné non seulement à la réparation, mais aussi à la construction de tous les appareils dont la nécessité peut se faire sentir au cours des recherches.

Je dois dire d'ailleurs qu'il en est ainsi pour la plupart des laboratoires américains.

Ces calorimètres respiratoires, dont l'intérêt n'est plus à démontrer, je les ai retrouvés adaptés à la clinique dans un hôpital de New-York où existe une annexe du laboratoire de M. Graham Lusk, professeur de physiologie à la Faculté de Médecine (Cornell medical Collège New-York). On doit à ce dernier savant un ouvrage extrêmement documenté sur la nutrition, qui témoigne de l'importance que l'on attache aux Etats-Unis à cette branche de la biologie<sup>1</sup>.

Deux questions ont apporté, au cours de ces quinze dernières années, des données aussi intéressantes qu'inattendues sur la nutrition et l'alimentation, je veux parler des vitamines et du rôle des acides aminés dans la nutrition azotée. Toutes deux doivent leurs acquisitions les plus importantes aux physiologistes américains.

On sait aujourd'hui que la molécule albumine est constituée par la condensation d'un nombre plus ou moins grand d'acides aminés, chaque albumine étant caractérisée par la nature et les proportions relatives de

<sup>1</sup> *The elements of the Science of Nutrition*, édité par W.-B. Saunders C<sup>o</sup>. Philadelphia and London, 1919.

ses constituants : glycolle, leucine, tyrosine, acide aspartique, tryptophane, lysine, etc.

Certains de ces aminoacides sont indispensables à la vie des animaux ; Willcock et Hopkins ont établi que le tryptophane est nécessaire à l'équilibre nutritif, c'est-à-dire à la fixité du poids. Th. Osborne et Lafayette Mendel ont montré que la croissance des jeunes exige en outre la présence de la lysine.

Les albumines qui ne contiennent pas ces deux acides aminés, telles que la gélatine, la zéine du maïs, la gliadine du froment, sont impropres à entretenir la vie des animaux. La gliadine qui ne renferme pas de lysine ne permet pas la croissance, et la zéine, dans la constitution de laquelle n'entrent ni la lysine, ni le tryptophane ne peut même pas maintenir la fixité du poids. Tryptophane et lysine sont les facteurs chimiques de l'équilibre et de la croissance.

J'ai visité le laboratoire du professeur Lafayette Mendel, qui possède la chaire de chimie physiologique de l'École de Médecine de « Yale University, à New-Haven et j'ai été frappé comme toujours par l'importance des moyens de travail. Les recherches de cet auteur portent sur le rat blanc.

La salle réservée à ce genre d'études contient six cents sujets d'expérience avec les dispositifs les plus perfectionnés. Tout un personnel masculin et féminin est préposé à l'entretien de ces animaux, à la distribution des rations minutieusement préparées et dosées, aux pesées quotidiennes et à la prise des observations.

Dans une salle voisine est installée la cuisine de ces pensionnaires, avec broyeurs, mélangeurs, malaxeurs et tous les appareils nécessaires. Enfin, à l'entrée du laboratoire se trouve le bureau (office) où plusieurs dactylographes tiennent une comptabilité rigoureuse de toutes les observations enregistrées chaque jour. Celui qui dirige les recherches peut ainsi se mettre très rapidement au courant des résultats obtenus et donner des directives nouvelles pour un très grand nombre d'expériences à la fois. La puissance de production est portée au maximum.

En France, il en est tout autrement. Le savant est trop souvent absorbé par une besogne matérielle qui est la conséquence de l'insuffisance de personnel. L'expérimentation est fatalement limitée par le nombre trop restreint de garçons de laboratoire, et par l'insuffisance des crédits.

Ainsi on s'explique pourquoi les Américains nous ont dépassé dans l'étude de la nutrition qui exige des expériences longues, nombreuses et coûteuses.

La question des vitamines, si passionnante à l'heure actuelle, a reçu sa plus grande extension grâce aux travaux des physiologistes américains.

On croyait autrefois qu'il suffisait de donner à un être vivant tous les principes chimiques nutritifs (protéines, graisses, hydrates de carbone, substances minérales), pour assurer sa vie. Aujourd'hui, on sait que ces principes donnés à l'état de pureté ne suffisent pas, et qu'il faut leur ajouter des substances de nature inconnue, contenues dans les aliments naturels, substances que l'on a désignées sous le nom de vitamines. Hopkins, en 1912, montra que ces principes se trouvent en abondance dans le lait.

En 1916, Mc Collum et Dewis démontrèrent l'existence dans le beurre d'une vitamine nécessaire à la croissance des jeunes (facteur A de Mc Collum), alors que dans le petit lait et les aliments naturels d'une manière générale existerait une autre vitamine nécessaire à l'obtention de l'équilibre (facteur B). Ainsi, apparaissent des facteurs dits « accessoires de la nutrition ».

Les savants américains ont ajouté un nouveau chapitre à nos connaissances physiologiques, celui des facteurs de la croissance. Cette fonction exigerait un facteur chimique, la lysine et la présence de vitamines.

Le laboratoire de M. Mc Collum, professeur d'hygiène chimique à l'École d'hygiène et de santé publique de John Hopking University à Baltimore, m'a produit, avec son armée de rats blancs, la même impression que celui de M. Lafayette Mendel.

M. Mc Collum a publié récemment (1919) un ouvrage des plus intéressants sur ces différentes questions et intitulé : *The newer knowledge of nutrition*<sup>1</sup>.

En dehors des laboratoires cités jusqu'ici et consacrés aux recherches purement scientifiques, existe encore, perdu dans les montagnes de Pensylvanie, dépendant du « State Collège of Pensylvania », l'*Institut de la nutrition animale*, dirigé par un distingué physiologiste, M. Armsby. Ce laboratoire, qui ne le cède en rien aux précédents comme installation, possède un calorimètre respiratoire qui, à lui seul, a coûté 30.000 dollars. J'y ai vu également une machine à calculer de 5.000 francs. L'américain ne perd pas son temps à calculer des moyennes, il utilise la machine pour ce travail long et fastidieux.

Cet institut est affecté à l'étude spéciale de l'alimentation animale et du rationnement. M. Armsby a écrit sur ce sujet un ouvrage du plus grand intérêt aux points de vue théorique et pratique : *The nutrition of farm animals*, 1917<sup>2</sup>.

Enfin, l'étude pratique de l'alimentation du bétail est complétée dans

<sup>1</sup> Edité par The Macmillan Company, New-York.

<sup>2</sup> Edité à New-York, par The Macmillan Company.

les *stations expérimentales d'agriculture* « Agricultural experiment station » qui existent dans chaque Etat et auxquelles sont annexées des *fermes expérimentales*, quelquefois d'une importance considérable. Par exemple, celle de Pensylvanie a 1.800 acres, soit 900 hectares.

Dans ces établissements, la détermination des rations est mise au point pratiquement, en utilisant les denrées alimentaires provenant de la région même.

Ces données pratiques sur l'alimentation des animaux de la ferme sont exposées d'une façon très claire et très complète dans l'ouvrage *Feeds and Feeding*, publié par Henry and Morrison, directeurs de la Station expérimentale d'Agriculture de l'Etat de Wisconsin<sup>1</sup>.

Tous les travaux qui émanent de ces laboratoires, stations et fermes sont publiés dans des rapports annuels qui sont tous centralisés au bureau de l'industrie animale *bureau of animal industry* à Washington, à la tête duquel se trouve un vétérinaire M. J.-R. Mohler. Ce dernier a sous sa direction tout ce qui concerne les maladies et l'hygiène des animaux, ainsi que l'élevage.

Le département de l'agriculture (Ministère de l'agriculture), comprend en outre un bureau de l'industrie végétale « *bureau of plant industry* » qui est l'équivalent du précédent dans cet autre domaine.

Le bureau de l'industrie animale publie à son tour, en courtes notices destinées aux éleveurs, toutes les données issues des laboratoires, des stations et fermes expérimentales, pouvant intéresser les fermiers. Ces notices sont distribuées gratuitement dans tous les concours et expositions d'animaux, elles sont en outre envoyées régulièrement dans chaque village, à une ferme désignée sous le nom de *ferme-bureau* et où les éleveurs de l'endroit peuvent venir les consulter. De cette façon, le contact est établi en permanence, par l'intermédiaire du département de l'agriculture et des fermes-bureaux, entre les laboratoires et les fermiers. Ces derniers, au lieu d'être hostiles aux conseils donnés par le Gouvernement et d'opposer la routine aux progrès apportés par la science, sont au contraire à l'affût de tout perfectionnement nouveau, susceptible d'accroître et d'améliorer le rendement de leur industrie. En homme pratique, l'américain comprend que la science peut être source de profits, ce qu'il traduit par la formule très expressive « cela paie », signifiant ainsi que les dépenses consenties en vue de satisfaire aux progrès scientifiques sont largement compensées par l'accroissement des bénéfices.

Inutile d'ajouter que le Gouvernement apporte le même zèle dans la vulgarisation des connaissances scientifiques susceptibles d'améliorer

<sup>1</sup> Edité par The Henry-Morrison Company à Madison, Wisconsin.

l'hygiène alimentaire de l'homme. A l'heure actuelle, sous l'empire des travaux de Mc Collum, une propagande, à l'américaine, est entreprise en vue d'augmenter la consommation du lait qui est considéré comme une source précieuse de vitamines, et en même temps la production de cet aliment par l'intensification de l'élevage.

\*  
\* \*

Ces deux communications, d'un haut intérêt, ont suscité des échanges de vues auxquelles ont pris part MM. Gaillard, La Selve, Charvériat, etc