

# Les racines historiques des relations entre chimie et agriculture

**Jean Boulaine\*** professeur émérite, membre de l'Académie d'Agriculture de France

**Summary :** *Historical relationships between chemistry and agriculture*

*Since prehistory, European peoples has been given bread and salt as welcome to stranger's ones. During long centuries some products known today as chemical substances had been used by agricultural people. Since the end of 16<sup>th</sup> century, progress in nutrition, protection and food products has been made with the aid of chemistry. The author studies the beginning of the relationships between chemistry and agriculture.*

**Mots clés :** *Histoire, agriculture, fertilisation, protection, alimentation.*

**Key-words :** *History, agriculture, fertilization, protection, alimentation.*

Depuis la fin de la préhistoire, les européens associent la chimie et l'agriculture, inconsciemment, dans leurs usages les plus sociaux : c'est une très vieille coutume européenne de présenter aux visiteurs du pain et du sel, symbole de bienvenue et gage de paix.

Au cours des siècles, des substances que nous définissons aujourd'hui en termes chimiques, le sel, la chaux, les cendres, l'alun, la fumée des feux de bois, etc. ont participé aux développements des techniques de production des produits agricoles, à leur protection contre leurs ennemis, à la transformation et à l'amélioration des aliments. Depuis deux siècles, la chimie permet l'inventaire des substances en cause et la recherche de nouvelles solutions aux problèmes nouveaux comme aux plus anciens.

## La nutrition des plantes

Les anciens, observant le bon effet de l'humus qui donne aux terres un toucher onctueux, pensaient que les végétaux se nourrissaient de la graisse des sols. Il nous en reste le terme d'engrais et ses dérivés.

Vers 1560, Bernard Palissy observe des tas de fumiers dans un champ. Ils ont reçu de fortes pluies et, une fois enlevés, les plantes se développent remarquablement à leur emplacement. Il en déduit que ce sont les substances solubles dans l'eau (les « sels ») qui sont actifs et non la graisse qui n'est pas soluble.

On ignore, à l'époque, cette idée neuve et c'est seulement après 1620 que les savants reconnaissent que le problème le plus important de la science est « *le principe de la végétation* » (Francis Bacon) Ce fut aussi l'opinion de Claude Perrault (1666) et de Lavoisier (1792).

La réponse classique était : « La terre, l'eau, l'air et le feu » (les quatre éléments). Van Helmont (1577-1644) crut

montrer, par la méthode des bilans, d'ailleurs fort élégante, que l'eau était responsable de la croissance. Puis, Glauber (1643-1656) découvrit les qualités spectaculaires du salpêtre ( $\text{NO}_3\text{K}$ ) et, enfin, Mariotte fit accepter que le feu devait être éliminé. On pensa pendant un siècle que le nitre, l'air, l'eau et la terre étaient les facteurs de la végétation. Des anglais montrèrent, au début du XVIII<sup>e</sup> siècle, que des éléments terreux ou organiques étaient indispensables.

En 1762, Duhamel du Monceau (1700-1781) se garde bien d'aborder le problème. Lavoisier jette les bases solides de la chimie minérale, reprend le problème et, en 1792, le cerne dans un texte prémonitoire où il oppose oxydation-fermentation avec végétalisation-animalisation. Mais, en France, l'époque n'est pas favorable à ces recherches. C'est à Genève que Senneber, Maurice, puis Théodore de Saussure (1804) montrent l'action de la lumière et la présence constante dans la composition des plantes de la potasse, de l'azote et du phosphore.

L'ignorance persiste, mais la théorie de l'humus de Wallerius puis d'Hassenfratz est soutenue aussi par Thaer, Davy et Berzelius. Leur autorité l'impose durant près de 40 ans.

L'honneur de la mise au point définitive revient à Justus Liebig qui participait, en 1837, au congrès de la British Association for Advancement of Science à Liverpool. Le congrès, animé par Faraday, lui demande de rédiger un ouvrage sur les relations entre l'agriculture et la chimie. C'est une demande collective qui a donc déterminé l'événement le plus important de l'histoire de l'agriculture.

## Protection des organismes

Les paysans ont toujours cherché à protéger les plantes et les animaux contre leurs ennemis. Un des premiers faits historiques est la mission, que le gouvernement confie à Duhamel du Monceau et à Tillet vers 1759, de trouver les

Conférence

\* 18, rue Tournafort, 75005 Paris. Tél. : 01.43.36.88.96.



Caricature de sir John Lawes, créateur de l'industrie des engrais, et fondateur de la première usine de superphosphates à Deptford dans la banlieue de Londres.

moyens de lutte contre un insecte ravageur : la teigne de l'Angoumois. La solution fut de tremper les semences dans des bains de divers sels, et de détruire ainsi les œufs de l'insecte. Cette technique fut appliquée à d'autres parasites.

Un siècle plus tard, en 1845, l'oïdium fait de gros dégâts dans les vignobles du midi. Ce champignon microscopique colonise les feuilles lors des printemps humides... Rose-Charmieux préconise le soufrage, mais c'est un jeune major de l'École centrale des Arts et Manufactures, Henri Marès (1820-1901), viticulteur près de Montpellier, qui résoud le problème par l'emploi des pulvérisations de soufre. Vers 1855, la crise est jugulée.

La confiance acquise fut telle, qu'en 1873, quand le phylloxera fit son apparition, c'est Marès qui fut l'un des organisateurs de la lutte. Les chimistes essayèrent le phosphore, et Thénard Fils préconisa le PAI injecté sur du sulfure de carbone. Cette technique, chère, fut utilisée dans les vignobles de Bourgogne et permit de traiter 3,5 % des surfaces infectées. On sait que c'est la génétique qui résolut le problème avec les porte-greffe américains.

L'exemple était donné. Depuis plus d'un siècle, la chimie fait merveille pour la production des cultures. On y croît même trop parfois, mais ceci est une autre histoire.

## La chimie alimentaire

La conservation et la transformation des produits agricoles en aliments ont été traditionnellement réalisées avec des méthodes physiques, biologiques et chimiques. Cuisson,

dessiccation, salaison, fumaison, concentration d'alcool, de sucre ou de sel, graisses ont été utilisées et le sont encore.

Les ouvrages récents de J. Adriant et de ses collaborateurs ont inventorié les multiples apports de la chimie à ces transformations.

Antoine Parmentier (1737-1813) a inauguré la « chimie alimentaire » avec l'ouvrage : *Étude chimique de la pomme de terre* dans lequel il n'y a pas de chimie au sens actuel du terme mais des références à ce que l'on appelle aujourd'hui les caractères organoleptiques.

Dans un ouvrage de Parmentier, écrit avec N. Deyeux en 1799, tous deux membres de l'Académie des sciences : *Expériences et observations sur les différentes sortes de lait considérés dans leurs rapports avec la chimie, la médecine et l'économie rurale*, la préface fait l'éloge du système métrique et lui prédit un brillant avenir. Mais les auteurs ne l'emploient pas car leurs travaux sont antérieurs. Cet ouvrage de près de 400 pages ne comporte pratiquement pas d'analyses chimiques mais traite de couleur, d'aspect et surtout d'odeur qui est la donnée caractéristique la plus utilisée.

Une série d'expériences est consacrée à la formation de la crème. Est-ce une réaction avec l'air ? L'emploi de vases d'ouvertures variées montre que la surface du lait n'est pas en cause, donc que le contact avec l'air n'y est pas non plus. Par contre, le repos persistant, la fraîcheur du lieu et le temps écoulé favorisent la formation de la crème en surface du volume de lait. Olivier de Serres l'avait dit deux siècles plus tôt, mais cette fois la démonstration est expérimentale.

Voici comment a commencé la chimie alimentaire. Ce qui est nouveau n'est pas la « chimie », mais la rigueur des démonstrations, la mise en œuvre d'un protocole expérimental rigoureux et la prudence des conclusions.

Progressivement, des techniques nouvelles auxquelles la chimie a fourni des éléments comme le sel, la chaux, etc. ont amélioré notre alimentation. Les conserves (stérilisation), la sucrerie et la malterie, le traitement du lait, du vin (hyposulfite), des boissons, etc. En 1853, Liebig, traitant de la viande par des acides faibles, prépare l'extrait qui fera sa popularité auprès des mères de famille.

C'est surtout au début du XX<sup>e</sup> siècle avec les colorants, les produits conserveurs, les arômes artificiels, que la chimie a vraiment révolutionné l'alimentation. D'autres auteurs en parleront dans ce numéro.

## A l'aube de la recherche agronomique

L'analyse chimique a de bonne heure valorisé les recherches. Rappelons les résultats de Th. de Saussure qui ont permis les travaux de Liebig. En 1841, lorsque sir John Lawes crée la station de Rothamsted, il prend comme adjoint le chimiste Gilbert. Cinquante ans plus tard, M. Berthelot consacre sa retraite à la station qu'il crée à Meudon et fait des analyses de végétaux. Müntz lui succède en 1906. Les stations agronomiques départementales (Nantes, 1851), dont l'INRA est l'héritier, ont des laboratoires de chimie depuis 150 ans. Les exemples pourraient être multipliés. Au point que l'hégémonie de la chimie agricole a peut-être été un frein à certaines recherches, comme celles sur la définition et l'inventaire des sols qui n'a

commencé en France qu'après 1930, avec un demi-siècle de retard sur la Russie et les États-Unis.

Les chimistes assurent le contrôle des « intrants » (eau, engrais, phytosanitaires...) comme des produits de l'agriculture. Ils analysent les échantillons en cours des recherches de toute nature et quantifient les résultats comme les différentes phases des expériences. Leur collaboration est constante et indispensable.

La connaissance précise des produits agricoles a permis leur synthèse ou celle de substances de remplacement. La chimie, comme le sabre de Monsieur Prudhomme, a donc servi l'agriculture, tout en la combattant au besoin.

Les carburants minéraux, comme l'électricité, ont considérablement réduit les besoins en chevaux de trait et en bœufs de labour. La production de viande et de lait est désormais l'objectif principal.

La production de fibres synthétiques a relayé celle de la laine et du coton. La résine des pins n'est plus récoltée, elle est remplacée par des produits de synthèse ; le bois lui-même est concurrencé par les matières plastiques. Dans bien d'autres domaines (pharmacie, parfums, édulcorants, etc.), la chimie fabrique des produits que l'agriculture fournissait jusqu'à maintenant.

## Conclusion

La chimie peut donc surpasser la production naturelle de végétaux et d'animaux. Depuis des dizaines d'années, les futuristes nous prédisent, projettent ou nous menacent de nourritures artificielles sorties des usines chimiques.

Cela permettrait, dit-on, de nourrir les affamés ? On ne voit pas comment toutes les nations, qui en sont actuellement incapables, pourraient le faire, alors que technique-

ment l'agriculture pourrait subvenir aux besoins de seulement quelques milliards d'hommes en plus..., on ne voit pas comment ces pays seraient capables de se nourrir avec des produits chimiques.

En attendant ces lendemains bizarres, l'agriculture est capable, avec l'aide de la chimie, de produire une nourriture de masse et, pour les jours de fête, de nous régaler avec du foie gras, des poulardes de Bresse, du champagne, accompagnés de fruits et de fleurs aux saveurs et aux parfums délicieux, et quelques autres produits de luxe, dont je vous recommande, Mesdames et Messieurs, de profiter le plus possible.

## Bibliographie

- Adriant J., *Les pionniers français de la science alimentaire*, Lavoisier Paris, **1994**, 323 pages.
  - Adriant J., Pottus J., Frangne R., *La science alimentaire de A à Z*, 2<sup>e</sup> édition, Lavoisier Paris, **1885**, 477 pages.
  - Agriculture raisonnée - Quelle place pour la chimie ?, *Ingénieurs de la vie* (Les cahiers des ingénieurs agronomes INAPG), **1999**, n° 44 avril-mai.
- Ce numéro ciblé de la revue des anciens ingénieurs agronomes contient :
- . Aftalion F., *Histoire de la chimie*, Masson Aris, **1988**, 384 pages.
  - . Boulaine J., *Histoire de l'agronomie en France. De moins huit mille à nos jours*, 2<sup>e</sup> édition, Lavoisier Paris, **1996**, 432 pages.
  - . Boulaine J., Legros J-P., *D'Olivier de Serres à René Dumont - Portraits d'agronomes*, Lavoisier Paris, **1998**, 320 p.
  - . Cronney J., *INRA, 50 ans d'un organisme de recherche*, INRA Paris, **1996**, 519 p.
  - . Grison P., *Chronologie historique de la zoologie*, **1992**, INRA ; *La recherche agronomique dans le monde du XXI<sup>e</sup> siècle*, INRA Paris, **1996**, 345 pages.
  - . Wojtkowiak B., *Histoire de la chimie*, Lavoisier Paris, **1888**, 243 pages.



D.R.