

dans: Chimie et industrie en Europe: L'apport des sociétés savantes industrielles du XIXe siècle à nos jours, éd. par Ulrike Fell (Paris: Editions des archives contemporaines, 2001), pp. 149-165

« Sceller l'alliance entre la science et l'industrie » Le triple fondement de la chimie en Allemagne à la fin du XIX^e siècle

Christoph Meinel
(Traduit par Nathalie Jas)

La notion de « retard » peut, jusqu'à un certain point, aider à expliquer le développement extraordinaire de la chimie allemande pendant la seconde moitié du XIX^e siècle. Cela peut sembler paradoxal, cependant beaucoup des initiatives couronnées de succès qui ont restructuré la relation entre science, industrie et État durant cette période, étaient en fait une conséquence de la modernisation longtemps remise du pays, du besoin après l'unification de réorganiser les affaires publiques dans un laps de temps très court, enfin, et ce n'est pas la moindre raison, du besoin de répondre aux défis venant de l'étranger. De ce point de vue, la notion de Plessner, souvent citée, de « nation en retard¹ » prend un tour plus positif qu'en histoire politique.

Jusque dans les années 1869, l'Allemagne était composée de 39 États plus ou moins indépendants maintenus lâchement ensemble par le *Bund* germanique de 1815, mais divisés par des barrières douanières, de la suspicion politique et la grande fracture entre le Nord protestant et le Sud catholique et arriéré. Les forces politiques majeures, la Prusse et l'Autriche, reposaient sur une puissance territoriale et militaire plutôt qu'industrielle ou économique. Les élites traditionnelles issues de la bureaucratie et de l'aristocratie donnaient le ton. Les aspirations au pouvoir politique des classes moyennes avaient pris fin en 1848. Les 25 universités germaniques mettaient l'accent sur la recherche et la compétition et fonctionnaient comme des centres de liberté — au moins dans le royaume des idées. Éviter les choses politiques et économiques constituait après tout le cœur d'un compromis silencieux auquel les intellectuels avaient adhéré afin de recevoir la protection

de l'État. En termes de statut et de prestige, il existait un fossé important entre les universités et les instituts polytechniques et, après l'échec de 1848, le système scolaire et universitaire fut de plus en plus utilisé pour créer des barrières sociales au lieu de promouvoir la mobilité. L'industrialisation avait à peine commencé et une industrie chimique qui aurait mérité ce nom n'avait pas encore vu le jour. Il existait une production de petite échelle reposant ici et là sur des ressources locales. Il y avait de nombreuses pharmacies et drogueries qui se transformaient en petits sites de production, mais les véritables processus de l'industrialisation de la production des produits chimiques ne furent introduits presque qu'une génération après la France ou l'Angleterre : la soude ne suivant pas le procédé Leblanc et les chambres en plomb pour la production d'acide sulfurique avant 1840 et la production de charbon et de gaz avant les années 1850. Très souvent, les nouvelles techniques étaient introduites dans le pays par des entrepreneurs étrangers, le plus souvent britanniques et, pour ce qui concerne les composés organiques de même que pour les produits inorganiques à base de sels, l'Allemagne dépendait à une large échelle de l'étranger.

Vers 1900, la situation avait totalement changé et ce, de façon spectaculaire. En 1871, pas moins de 22 états et 3 villes libres fusionnaient pour former le nouvel Empire de Bismarck. La Prusse en prit clairement la tête car elle comprenait presque 65 % de la population totale et du territoire. Pendant ces décennies, le pays avait fait l'expérience d'un processus de modernisation inégalé dans l'histoire. Les investissements de l'État avaient transformé les universités en laboratoires destinés à la production massive de connaissances, les *Technische Hochschulen* avaient presque un statut équivalent à celui des universités et, en 15 ans, le nombre d'étudiants avait doublé. Les institutions de recherche comme le *Physikalisch-Technische Reichsanstalt* de 1882 témoignent d'une nouvelle sorte de relation entre science, industrie et l'État. Les chemins de fer, les usines et les machines redessinaient le paysage agraire. La chimie fut, dès le début, un élément important de cette transformation². Il n'y eut pas que les laboratoires de chimie, les premiers d'une nouvelle génération que l'on peut dater des années 1860. Dans le même temps, une vague de fondations industrielles eut aussi lieu : Hoechst (1863), Bayer (1863) et BASF (1865) furent celles qui connurent le plus de succès. Avec Krupp ou Siemens, un nouveau type de domination industrielle apparut, qui fut rapidement imité par des industriels de la chimie comme Heinrich Caro ou Carl Duisberg. Comparé à celui d'autres branches, le développement de l'industrie chimique était particulièrement impressionnant. Le montant des dépenses faites pour la recherche était sans précédent dans aucun autre secteur industriel. Le résultat parle de lui-même : dès 1877, les compagnies germaniques répondaient à presque la moitié de la demande mondiale en colorants et, en 1913, cette part

atteignait 87 % soit 137 000 tonnes des 157 000 qui constituaient la production mondiale.

Les observateurs contemporains comme les historiens modernes³ ont interprété ce succès comme le résultat de la conjonction de différents facteurs : l'unité politique et les améliorations dans les infrastructures, l'excellence et la compétitivité du système universitaire financé par l'État, le manque de structures industrielles traditionnelles qui auraient été un obstacle à l'établissement de structures modernes, les liens étroits entre science, industrie et État et, finalement, l'absence d'une loi sur les brevets dans la première phase d'industrialisation, moment d'innovation et de compétition, suivi de la création d'une loi moderne sur les brevets en 1877. Cette loi s'est révélée particulièrement favorable à la chimie car elle permettait la compétition sans mettre en péril les bases économiques des compagnies existantes.

Les organisations scientifiques et professionnelles jouèrent un rôle crucial dans l'établissement de ce réseau de facteurs et dans l'amélioration des liens entre science, industrie et État. Dans cet article, j'examinerai les contributions des trois organisations qui, de ce point de vue, furent décisives : la *Deutsche Chemische Gesellschaft* (Société chimique allemande), le *Verein zur Wahrung des Interesses der chemische Industrie Deutschlands* (Association pour la protection des intérêts de l'industrie chimique allemande), et le *Verein deutscher Chemiker* (Association des chimistes allemands), fondées respectivement en 1867, 1877 et 1887, avec exactement une décennie entre chacune d'elles. Dans les trois cas, la création fut une réaction immédiate à des événements ayant eu lieu à l'étranger. Mais les associations germaniques surpassèrent rapidement leurs modèles étrangers et, finalement, l'alliance de l'expertise scientifique, de l'intérêt professionnel et du pouvoir industriel fournit la base qui aide à expliquer l'histoire glorieuse de la chimie allemande du XIX^e siècle⁴.

Les débuts académiques : la *Deutsche Chemische Gesellschaft* (1867)

À partir des années 1840, des laboratoires de recherche, prenant pour modèle celui de Liebig, furent installés dans la plupart des universités germaniques. Mais l'émergence de la discipline ne fut pas suivie par une identité professionnelle et des opportunités de carrière. Au contraire, la plupart des chimistes de la première génération préférèrent, après avoir été diplômés dans les écoles de recherche de Giessen, Marburg ou Heidelberg, chercher fortune dans les régions industrielles plus avancées de l'Angleterre. Ce fut à Londres en particulier qu'un groupe de chimistes allemands émigrés, gravitant autour d'un élève majeur de Liebig, August Wilhelm Hofmann, fit l'expérience des besoins du commerce et de l'industrie et des opportunités qu'ils offraient. Les colorants chimiques fabriqués à partir des composés du goudron de charbon

ouvraient la porte à la vision d'un nouveau type de coopération entre le laboratoire de recherche et l'approche orientée vers les problèmes des industriels; une vision qui, selon les mots d'Hoffmann, était destinée « à sceller l'engagement de l'alliance entre l'industrie et la science »⁵. Sa principale recette pour atteindre cet objectif était l'organisation.

Quand, en 1865, Hofmann revint en Prusse avec une grande partie de son groupe, il commença immédiatement à construire les structures appropriées, largement modelées par son expérience britannique et, plus spécifiquement, par la *Chemical Society of London* de 1841, dont il avait été un secrétaire étranger et qu'il avait même présidé. Il allait donc pratiquement de soi qu'il fût choisi comme président lorsque la *Deutsche Chemische Gesellschaft* se réunit pour la première fois en 1867. Dans les statuts, Hofmann définit son but comme il suit : « La nouvelle Société est en fait conçue pour d'offrir la possibilité d'un échange mutuel d'idées entre les représentants des branches spéculatives et appliquées de la chimie dans le but de sceller à nouveau l'alliance entre science et industrie »⁶. Tout au long de son histoire, la *Gesellschaft* eut pour objectif d'attirer non seulement des chimistes universitaires mais aussi des chimistes travaillant dans l'industrie, et revendiqua, non sans contestation, d'être la voix de l'ensemble de la chimie germanique.

La réalité était différente. Bien que le nombre d'adhérents augmentât rapidement, de 257 en 1868 à 822 en 1872, et bien que la Société étendît son activité bien au-delà de Berlin — la proportion des membres résidents tomba de 48 % à 17 % pendant la même période — elle resta une société académique ayant pour centre Berlin. Les échanges entre membres, un de ses buts principaux et de fait un des mécanismes essentiels pour un échange productif entre scientifiques et industriels, resta pour des raisons évidentes largement restreint à la communauté berlinoise. Et même là, la participation des industriels et des chimistes travaillant dans l'industrie était faible. Ceci n'était que partiellement compensé par la fondation de subdivisions locales ou provinciales. Certaines se réunissaient dans les universités et avaient un profil plus académique alors que d'autres répondaient plus immédiatement aux besoins des industries chimiques locales. Mais de manière générale, elles étaient trop petites et trop locales pour avoir un impact significatif à l'échelle nationale.

La réalisation la plus importante de la *Deutsche chemische Gesellschaft* fut peut-être son périodique *Berichte*. Commencé en 1868, il devint rapidement un des périodiques les plus importants au niveau mondial, renommé pour sa rapidité, sa fiabilité et sa couverture honnête de la littérature chimique nationale et étrangère, y compris pour ce qui concerne les sections des « abstracts » et des rapports sur les brevets d'une importance grandissante. Au moment du changement de siècle, la Société avait aussi la charge du *Chemisches Zentralblatt*, alors le seul journal international d'« abstracts » en chimie, et il publiait deux ré-

pertoires majeurs : le *Handbuch des Organischen Chemie* de Beilstein et le *Lexikon der Kohlenstoffverbindungen* de Richter. La *Gesellschaft* créa une bibliothèque de recherche à son siège de Berlin et ses dirigeants professoraux jouèrent un rôle important dans les expositions universelles.

Le moment où la *Deutsche chemische Gesellschaft* se rapprocha le plus d'une transgression de son orientation, sinon plutôt académique, et de l'établissement d'une médiation entre les intérêts conflictuels des scientifiques, de l'industrie et de l'État, fut sa campagne pour une nouvelle législation sur les brevets qui aboutit finalement à la loi de 1877⁷. De nouveau, le retard relatif de l'Allemagne se révéla être un avantage pour la mise en œuvre d'une loi innovante. Elle fut grandement applaudie. Tout au long des années 1860, la plupart des états germaniques maintinrent leurs systèmes de privilèges alors dépassés qui laissaient peu de place à l'inventivité et à la protection de l'investissement. Après une première proposition faite, sans succès, en 1863 par le *Verein deutscher Ingenieure*, la *Deutsche chemische Gesellschaft* se plaça sur le devant de la scène en défendant une réforme législative, d'abord pour le *Norddeutschen Bund* et plus tard, encouragée par l'exposition universelle de Vienne de 1873, au sein du *Deutscher Patentverein*, un groupe de pression politique créé en 1874. Au sein de ce dernier, l'industrie chimique était représentée par une commission désignée par le Conseil de la *Deutsche chemische Gesellschaft*. Pour ce qui concerne la chimie, le problème le plus controversé était de savoir si ce devait être le produit — comme c'était habituel — ou les procédés qui devaient être protégés. La loi de 1877 retint finalement la protection des procédés sur laquelle les chimistes avaient insisté.

Les alliés industriels : le *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands* (1877)

Une issue logique de l'implication de la *Deutsche chemische Gesellschaft* dans la législation sur les brevets et dans certains intérêts industriels aurait été la création d'une division de chimie industrielle à l'intérieur de la Société, comme il en fut d'ailleurs débattu. Mais les dirigeants professoraux de la *Gesellschaft*, Hofmann en particulier, préférèrent une séparation des intérêts afin de maintenir son caractère scientifique. La situation, cependant, demandait à l'industrie de répondre à de nouveaux défis. Il y avait des séries alarmantes de crises au sein de l'économie germanique, crises qui avaient commencé à la fin de l'année 1873 et qui durèrent jusqu'en 1879. À la suite de l'unification de 1871, il y avait aussi un besoin urgent en nouvelles législations concernant des problèmes tels que les droits de douane, les impôts, le commerce et les brevets, problèmes qui étaient d'une importance vitale pour les entreprises. Finalement et plus immédiatement, il y avait l'échec hon-

teux, en 1876, de l'industrie allemande à l'exposition universelle de Philadelphie, où les produits germaniques avaient été perçus comme « de peu de valeur et de mauvaise qualité ».

Deux industriels allemands de la chimie, Julius Friedrich Holtz de Schering et Carl Alexander Martius de AGFA (qui avaient tous deux été membres du groupe de Hofmann à Londres dans les années 1860) participèrent à l'exposition de Philadelphie. Ils furent particulièrement impressionnés par une réception donnée par l'*American Chemical Society*, nouvellement créée, et par la puissante représentation des intérêts industriels dans cette société. Au cours d'une excursion dans les chutes du Niagara, ils discutèrent de la faisabilité de l'adoption de ce modèle. En 1877, la *Naturforscherversammlung* de Munich (le rassemblement des naturalistes germaniques) fut utilisée pour conduire le projet plus en avant. Cependant, il y avait des obstacles à franchir car les industriels allemands n'étaient pas habitués à travailler ensemble et ne se connaissaient pas les uns les autres. Ils se considéraient plutôt comme des concurrents, et les seuls modèles de coopération, les conventions sur l'acide sulfurique et la soude, des trusts de monopole datant des années 1850, n'étaient pas vraiment appropriés. De plus, il y avait une tension remarquable entre le Nord et le Sud, plus encore, entre la province prusse du Rhin, puissante économiquement, où était installée l'industrie chimique, et le cœur traditionnel de la Prusse avec Berlin en son centre, où l'aristocratie et le pouvoir politique avaient leur siège.

Ce fut donc un compromis que de choisir Francfort sur le Main pour inaugurer le *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands* (Association pour la protection des intérêts de l'industrie chimique allemande) en novembre 1877⁸. Quelque 80 représentants de différentes entreprises de la chimie étaient présents, ils tombèrent d'accord sur des statuts et élurent Martius comme président de ce qui devint un groupe d'intérêts économiques de l'industrie chimique, qui intervint sur les questions de la politique en matière de commerce international, de douane et de taxation, de tarifs et d'assurance, de législation sur les brevets et les marques commerciales. Pour s'assurer que la nouvelle association serait considérée sérieusement comme le porte-parole de l'industrie chimique par les autorités et les parlements, l'adhésion fut réservée aux seules entreprises de la chimie et les membres indépendants de ces entreprises tels que les propriétaires, les officiels les plus importants et les détenteurs de procurations. Plus tard, les associations industrielles (1880) et les bureaux impériaux furent aussi admis comme membres.

Un soin considérable fut pris pour représenter l'industrie chimique dans son intégrité, mais aussi, dans le même temps, pour maintenir une claire définition de ce qui constituait l'industrie « chimique ». Ainsi, les entreprises de métallurgie, de travail du gaz et celles utilisant pour matières premières le bois, les huiles végétales et le charbon de bois étaient explicitement exclues. Les sections des statistiques officielles prusses (« *Fachabteilungen* ») servirent de bases pour s'adresser plus spé-

cifiquement aux intérêts des différentes branches de l'industrie. Pour donner un exemple, en 1883, la répartition des adhérents était la suivante⁹ : produits chimiques, pharmaceutiques, photographiques (90 membres), engrais artificiels (50 membres), colorants, y compris ceux fabriqués à partir du goudron de charbon (35 membres), fabricants de soude (23 membres), produits gras et vernis (22 membres), explosifs (7 membres).

Le *Verein zur Wahrung* se rencontrait annuellement dans différentes villes du *Reich* mais son siège administratif était à Berlin. Pour promouvoir la création de liens personnels, des subdivisions locales furent créées dans des villes telles que Berlin (1880) ou Cologne (1881). Un périodique *Die chemische Industrie* fut fondé. Il paraissait une fois par mois (deux fois à partir de 1888). Il contenait des faits concernant l'administration régulière du *Verein* et sa politique, des documents officiels et les nouvelles lois, des articles originaux sur la chimie appliquée, des listes d'articles et des « *abstracts* » de périodiques chimiques, des comptes-rendus de brevets, des rapports sur les marchés et des publicités. Pour fournir des avis d'experts sur des problèmes particuliers, des commissions furent créées pour débattre de questions telles que la législation sur les brevets, les droits de douanes, les impôts sur les alcools, les tarifs des marchandises, la conception d'appareils, les problèmes des eaux usées, la formation, les expositions et la politique sociale.

Dans sa seconde année, le nombre des membres du *Verein zur Wahrung* augmentait déjà de 70 %. Grâce à un congrès essentiel sur les brevets à Baden-Baden en 1879 et aux amendements conséquents de l'original de la loi sur les brevets qui en découlèrent, le *Verein* s'établit comme l'organe officiel de l'industrie chimique germanique et comme le médiateur entre les entreprises individuelles, le système juridique et les institutions officielles telles que le Bureau impérial des brevets.

Le problème le plus délicat auquel le *Verein zur Wahrung* eut affaire fut de maintenir l'équilibre entre les intérêts de ses membres. Une association qui aurait été dominée par un petit nombre d'entreprises très importantes eût été aussi inacceptable pour la majorité que l'eût été pour des politiciens un groupe de pression qui eût exclusivement dépendu des votes de la majorité. Les minutes du *Verein* et les fréquentes modifications des statuts témoignent du fait que cet équilibre eut constamment besoin d'être justifié et réajusté. Des données telles que le capital de l'entreprise, la main d'œuvre ou les salaires furent, dans ce contexte, utilisées comme arguments. En pratique, cependant, les firmes principales et les entrepreneurs dominèrent la politique du *Verein* et ce, bien que des entreprises de moindre importance aient été autorisées à adhérer en tant que membres de certaines associations telles que le *Verein deutscher Sodafabrikanten* (23 firmes) ou le *Verein deutscher Düngerefabrikanten* (50 firmes) et qui, de ce fait, parvinrent à renforcer leur impact. La majorité des entreprises membres étaient des compagnies privées

ayant un capital moyen de 1,5 millions de Marks, alors que la taille des sociétés par action variait de 1 million (comme AGFA) à 16,5 millions (comme BASF). Les firmes de petite taille ne devenaient normalement pas membres du *Verein*.

Globalement, la coopération à l'intérieur du *Verein zur Wahrung* et la conciliation des intérêts conflictuels semblent avoir plutôt bien fonctionné. Même des problèmes majeurs, tels que le choc entre le nouveau procédé de fabrication de la soude Solvay et l'ancien procédé Leblanc, le manque temporaire de goudron de charbon et la forte concurrence entre les fabricants de colorants n'a pas dérangé le climat de confiance mutuelle.

Depuis Chicago en 1893, les présentations communes de l'industrie chimique germanique aux expositions mondiales furent des démonstrations puissantes d'unité, qui culminèrent à l'exposition universelle de Paris en 1900, dans laquelle les contributions des entreprises individuelles furent pratiquement absorbées par un grand déploiement uniforme du pouvoir industriel, très admiré des contemporains.

Professionnalisation grâce à l'éducation : du *Verein analytischer Chemiker* (1877) au *Verein deutscher Chemiker* (1887)

Jusque dans les années 1880, la *Deutsche chemische Gesellschaft* fut le médiateur principal entre les chimistes académiques et industriels. Néanmoins, la direction et les intérêts de la *Gesellschaft* restèrent avant tout académiques et scientifiques. Ses statuts l'empêchèrent de poursuivre des buts professionnels dans une perspective économique ou sociale. De la même manière, le *Verein zur Wahrung* en tant que représentant des compagnies et des entrepreneurs les plus importants, n'était pas non plus vraiment capable d'agir comme une organisation professionnelle pour les chimistes.

La première association chimique allemande qui peut être qualifiée de professionnelle plutôt que scientifique est le *Verein analytischer Chemiker*¹⁰ basé à Francfort. Fondé en 1877 comme représentant des chimistes essayeurs, il prit pour modèle la *Society of Public Analysts* basée à Londres (un groupe de pression petit mais conséquent qui vit le jour en 1874 à cause des intérêts importants mis en jeu dans les fraudes sur la nourriture, le contrôle des eaux usées et de la pollution des rivières). Pourtant, à la différence de son équivalent britannique, le *Verein* de Francfort resta petit et peu ouvert jusqu'à ce qu'il soit réorganisé 10 ans plus tard en la *Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie* (Société allemande pour la chimie appliquée). Les buts de cette dernière étaient plus larges et parmi ses membres on comptait des employés et des employeurs de l'industrie comme des professeurs de chimie. La société prit

rapidement le contrôle du périodique *Zeitschrift für die chemische Industrie*, fondé plus tôt la même année, et rebaptisé *Zeitschrift für angewandte Chemie*. Dix années plus tard, le périodique ne fut plus publié mensuellement mais bimensuellement et, en 1898, la publication devint hebdomadaire.

L'organisation grandit rapidement, de 237 membres en 1888 elle atteignit 3 692 vingt ans plus tard, moment où elle dépassa la *Deutsche chemische Gesellschaft*. Sa politique mettait la priorité sur la formation et était de ce fait particulièrement attractive pour la « nouvelle classe moyenne » de techniciens, à laquelle le *Verein* faisait la promesse d'un statut social et d'une expertise scientifique et technique. Vers 1896, quand il fut réorganisé, l'adhésion individuelle fut limitée aux « chimistes et autres personnes formés académiquement », mais il permit aussi l'adhésion des « administrations, entreprises ou associations ayant des buts similaires » en tant que membres collectifs. Globalement, cependant, l'essentiel du pouvoir resta dans les mains des employeurs et des cadres salariés importants des grandes corporations, qui furent en général capables de dominer les sections locales, bien qu'une majorité grandissante de membres fussent des salariés d'un rang moins élevé.

Un des membres les plus influents, qui illustre la présence corporatiste, fut Carl Duisberg qui, en 1887, venait juste de prendre la tête de la recherche chez Bayer, et au tournant du siècle, était directeur de cette entreprise. Dans la *Deutsche Gesellschaft*, il prit d'abord la direction de la section du district rhénan en 1896, puis devint président adjoint de la *Gesellschaft* en 1897 puis de 1902 à 1906, et finalement président de 1907 à 1912. Duisberg voulait que l'organisation incorporât l'ensemble des chimistes, proposant en 1896 qu'elle changeât de nom, que d'association pour la chimie appliquée qu'elle devint celle pour les « chimistes allemands ». Le nouveau nom fut *Verein deutscher Chemiker* (Association des chimistes allemands)¹¹. Vers 1912, il comptait 5 000 membres, c'est-à-dire les deux tiers de tous les chimistes allemands, et comprenait presque tous les professeurs de chimie et les industriels les plus importants. C'était l'organisation chimique la plus importante du monde.

Le siège du *Verein deutscher Chemiker* changeait avec le secrétaire exécutif, mais en 1907 un bureau permanent fut établi à Leipzig. Les sections de district empêchaient une organisation centralisée telle que celle de la *Deutsche chemische Gesellschaft*. Les plus anciennes de ces sections de district se rencontrèrent à Hanovre en 1889. Vers 1912, elles se trouvaient au nombre de 19, dont certaines comme celle du Rhin (1889, 520 membres en 1912), Saxe-Anhalt (1890, 276 membres en 1912) ou Berlin (1896, 150 membres en 1912) étaient très puissantes, d'autres petites comme celle de la Sarre (1894, 29 membres en 1912) étaient de peu d'importance, d'autres enfin se trouvaient même en dehors du territoire, en Belgique (1899, 134 membres en 1912) et à New York (1900, 175 membres en 1912).

Le *Verein deutscher Chemiker* était actif à de nombreux niveaux. Scientifiquement, le conseil publiait des articles et des revues des développements de la chimie appliquée, brevets compris. Son périodique, *Zeitschrift für angewandte Chemie*, publiait des propositions sur le contrôle des eaux usées, les standards et les normes, poids atomiques compris, et la terminologie chimique. Les sections de district organisaient en plus des rencontres mensuelles dans lesquelles des communications scientifiques étaient lues. Une caractéristique supplémentaire est à trouver dans les groupes spécialisés introduits en 1907. Ces groupes ayant les mêmes droits de représentation dans le conseil que les sections de district, ils renforcèrent l'intérêt pour l'expertise technique.

Pour ce qui concerne les affaires professionnelles, les employés du *Verein deutscher Chemiker* fournissaient des conseils concernant la législation sur les brevets, la formation chimique et technique, des données statistiques sur les chimistes et les étudiants en chimie, les conditions de travail et les salaires des employés, le droit du travail et les droits des inventeurs, les tarifs des experts en chimie et même, en 1910, sur la question des « soi-disant femmes chimistes ». Ce fut l'objectif proclamé du *Verein* que de développer la conscience professionnelle des chimistes et d'obtenir pour eux un statut social similaire à celui des représentants des autres groupes formés académiquement tels que les hauts fonctionnaires de l'état, les physiciens, les juristes ou les ingénieurs.

Dissentiment et compromis : la formation chimique

Globalement, la division du travail et les fonctions respectives remplies par les trois associations chimiques majeures fonctionnèrent plutôt bien. Il y eut des dissensions occasionnelles ici et là, mais pour le public la communauté chimique se présentait comme unanime. Il y eut une exception notable, cependant, pour laquelle un compromis fut difficile à trouver tant elle mettait en jeu des problèmes idéologiques : ce fut la question de la formation en chimie¹².

Avec l'explosion du nombre d'étudiants depuis les années 1870, le credo néo-humaniste des universités allemandes devenait problématique. Dans les sciences, en particulier, les étudiants revendiquant des carrières industrielles ne pouvaient plus être traités comme de futurs chercheurs universitaires. Pire encore fut le fait que les programmes étaient tout sauf uniformes. Le *Dr. Phil.* était le seul diplôme que les étudiants en sciences pouvaient recevoir et quelquefois ils étaient autorisés à procéder à des recherches doctorales très spécialisées après deux années d'étude seulement. Le soi-disant « PhD-d'usines » posait un problème particulier en chimie qui provoqua même une question au Parlement.

Des critiques de cet état de fait affluèrent de nombreux côtés. Deux points différents étaient en jeu : la définition de la notion de « chimiste » au moyen de certains standards académiques et la protection juridique de cette définition et, deuxièmement, le statut social du chimiste garanti par le *Dr. Phil.* et l'*Abitur*. Les chimistes industriels insistaient sur des diplômés ayant un profil quelque peu standardisé et garantissant un savoir de base assez vaste. Ils se plaignaient aussi du fait que la chimie analytique et la chimie appliquée étaient négligées. Pendant la première décennie, le *Chemiker Zeitung*, périodique semi-professionnel privé, servit de forum de discussion. Cette discussion atteignit son point culminant dans une lettre ouverte envoyée en 1885 par son rédacteur en chef Georg Krause au chancelier Bismark. Dans cette lettre, l'idée d'un examen d'État pour chimistes, comme il en existait pour les médecins ou les chimistes spécialisés dans les produits alimentaires, était mise en avant. De cette manière, l'État aurait défini et contrôlé les standards de ce qui faisait un « chimiste ».

À ce moment-là, le *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands* et la *Deutsche Gesellschaft für angewandte Chemie* entrèrent dans la discussion. Des commissions furent établies et des propositions faites. Un traitement égal des universités et des *Technische Hochschulen* fut demandé. Il fut aussi demandé que le *Dr. Phil.* habituel soit abandonné et que soit adopté un diplôme sanctionnant des recherches réalisées dans des laboratoires industriels plutôt qu'universitaires. En 1889, les deux associations soumièrent des pétitions au ministre de l'éducation prussien ainsi qu'à ceux des *Länder*. Dans la discussion qui suivit, des divisions dans les points de vue apparurent. Au sein du *Verein zur Wahrung*, un groupe insistait sur des examens uniformes et sur des connaissances pratiques alors qu'un autre défendait l'approche traditionnelle orientée vers la recherche. Au sein de la *Deutsche Gesellschaft*, la voie des *Technische Hochschulen* et leur revendication pour un statut universitaire étaient particulièrement fortes. Leur engagement pour le statut, cependant, se révéla être aussi peu productif que les intérêts industriels étaient peu concernés; ce qui eut pour conséquence l'absence de convention ou de résultats de quelque sorte que ce soit.

En 1895, le *Verein deutscher Chemiker* reprit la question quand Carl Duisberg et Henry Böttinger de Bayer défendirent l'examen d'état au nom de l'industrie. Les sections de district et les membres d'entreprises appartenant au *Verein* furent consultés et un plan d'étude pour l'examen fut ébauché. Des enquêtes au sein de l'industrie révélèrent seulement un soutien plus important encore. Les industriels insistaient plus ou moins sur un déroulement d'étude fixe dont le contenu devait être négocié entre les associations industrielles et professionnelles.

Jusqu'à ce moment, les professeurs universitaires avaient été remarquablement absents de ces discussions. Mais quand, en 1897, un mémoire du *Verein deutscher Chemiker*, défendant vigoureusement l'exa-

men d'état, fut discuté au parlement, des oppositions provenant de leur côté se manifestèrent. Sous la puissante direction de Wilhelm Ostwald le débat s'enflamma. Craignant de perdre leur autonomie traditionnelle et leurs privilèges, les professeurs universitaires s'unirent dans un *Verband der Laboratoriumsvorstände an deutschen Hochschulen* (Association des directeurs de laboratoires des universités allemandes) informel, un groupe d'intérêt des directeurs des laboratoires de recherche académiques qui publia ses propres *Berichte* à partir de 1898.

À ce moment, un schéma complexe de positions et d'intérêts se dessina. Les représentants des *Technische Hochschulen* ne se divisèrent pas seulement en deux camps dans la mesure où, pour certains, le statut académique semblait plus important que le caractère appliqué de la formation. De même, le clan des industriels était divisé. Il y avait ceux qui continuaient d'insister sur une formation large et plus pratique, alors que d'autres voyaient des avantages à renforcer leurs liens avec des laboratoires universitaires orientés vers la recherche. Ainsi les industries des colorants et pharmaceutiques en particulier, à l'exception notable de Bayer, rejoignirent alors le camp de ceux qui s'opposaient à la régulation et au contrôle de l'État. L'État, d'un autre côté, représenté par le département impérial de la santé publique et le ministère du commerce et de l'industrie, considérait le problème comme quelque chose qui devait être solutionné par les différentes parties impliquées, dans la mesure où l'État en tant que tel n'était pas impliqué comme employeur.

La controverse fut close par un compromis : le *Verband der Laboratoriumsvorstände* qui, finalement, comprit à la fois les directeurs de laboratoires universitaires et ceux des laboratoires des *Technische Hochschule*, introduisit un *Verbandsexamen* : un examen volontaire passé avant que l'étudiant ne soit autorisé à commencer son travail doctoral. Mais ce *Verbandsexamen* n'était ni un diplôme universitaire ni un diplôme d'état. C'était plutôt une convention bien comprise passée par des professeurs qui dépendaient de nombreuses manières de l'industrie chimique de même que cette industrie dépendait des innovations et de la main d'œuvre issues de leurs laboratoires. La solution trouvée n'était pas atypique en elle-même. Un mélange complexe de problèmes liés entre eux conduisit à la formation de fronts entremêlés et d'alliances locales au sein des institutions et des associations. Mais, finalement, des chimistes dont les intérêts scientifiques, professionnels et économiques étaient entrelacés à de nombreux niveaux avec ceux de l'industrie chimique jouèrent les intermédiaires et négocièrent des compromis. Pourtant, bien qu'il fût un compromis ayant une base plus volontaire qu'institutionnelle, le *Verbandsexamen* brisa pour la première fois le monopole de l'État dans la formation supérieure, monopole caractéristique de l'Allemagne depuis le XVII^e siècle, en y introduisant la participation de l'industrie, les associations servant d'intermédiaires.

Science-Industrie-État : les associations comme intermédiaires

À la fin du XIX^e siècle un réseau dense et bien défini de sociétés chimiques et d'associations avait émergé, servait d'intermédiaire entre des intérêts conflictuels et restructurait les relations entre la science, l'industrie et l'État. Comme l'industrialisation allemande fut, comparativement, tardive, comme une administration centrale ou une académie nationale des sciences manquait et comme l'organisation politique et administrative du pays traversait une période de restructuration presque complète, les associations professionnelles et les sociétés jouèrent un rôle particulièrement important¹³.

Pour ce qui concerne la chimie, la *Deutsche chemische Gesellschaft*, le *Verein deutscher Chemiker* et le *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands* dominèrent le champ presque exclusivement. Dès leurs débuts, elles furent des organisations nationales, mais leur plan de travail n'était pas centralisé. Une caractéristique particulière au cas allemand fut la quasi-inexistence de sociétés chimiques locales, indépendantes ou provinciales. Pour les besoins locaux des chimistes universitaires et des industriels de la chimie, les sections de district des organisations nationales fournissaient des points de cristallisation adaptés, sans pour autant donner un pouvoir trop important aux intérêts locaux. Les assemblées générales des trois associations furent les lieux de défrichage pour les questions controversées. Les problèmes spécifiques ou non résolus pouvaient ensuite être transmis aux commissions. Les Conseils et leurs membres fournissaient finalement des services fonctionnels à la communauté chimique dans son ensemble. De cette manière, les associations facilitèrent le consensus parmi leurs membres sur des questions qui ensuite pouvaient être transmises unanimement et avec force à un niveau politique.

En général, leur rôle était stratégique et politique. Au travers de leurs journaux et de leurs commissions d'experts, les associations facilitèrent aussi le transfert de connaissances et d'innovations de la science vers l'industrie, particulièrement à une époque où la recherche industrielle n'avait pas commencé¹⁴. Mais, de ce point de vue, les associations ne constituaient pas clairement les liens essentiels entre les laboratoires universitaires et l'industrie chimique. Beaucoup plus importants furent les liens personnels que les professeurs entretenaient avec les entreprises de la chimie, liens qui se matérialisaient au travers de l'expertise, de brevets, d'actionnariats et du marché habituel de « diplômés en échange de produits chimiques ».

En principe, la division des rôles joués par les trois associations les plus importantes fut acceptée. De cette manière, les intérêts académiques, professionnels et industriels eurent respectivement leur plateforme. En terme d'adhésion, cependant, un important chevauchement fut de rigueur. Les professeurs des universités ou des *Technische Hoch-*

chuden appartenait habituellement à la fois à la *Chemische Gesellschaft* et au *Verein deutscher Chemiker*. Ce dernier attirait aussi la majorité des chimistes travaillant dans l'industrie, alors que les personnels dirigeants et, dans une moindre mesure, les directeurs des laboratoires de recherche, se rencontraient dans le *Verein zur Wahrung*. Souvent ces liens personnels informels furent décisifs pour une communication efficace et une action commune, et ce ne sont pas seulement les acteurs les plus célèbres tels que Carl Duisberg et Emil Fischer qui ont joué simultanément à différents niveaux.

Après le changement de siècle, un réseau dense d'associations et de groupes d'intérêts scientifiques, professionnels et industriels avait émergé. De la même manière, un certain nombre de sous disciplines chimiques avaient commencé à établir leurs propres organisations. Les opportunités de carrières et le marché du travail, cependant, ne parvenaient pas à se maintenir à la hauteur du nombre grandissant de diplômés en chimie. En conséquence, les intérêts de la profession eurent besoin d'être protégés plus puissamment. Des tentatives furent faites pour créer une organisation qui aurait coordonné des activités au sein de la communauté chimique et permis une représentation encore plus forte à l'extérieur. Suivant une proposition de Duisberg, un *Ausschuß zur Wahrung der gemeinsamen Interessen des Chemikersstandes* (Comité pour la protection des intérêts communs de la profession de chimiste) fut créé en 1906¹⁵. Il comprenait des représentants des associations les plus importantes de la chimie allemande : Le *Verein deutscher Chemiker*, le *Verband selbständiger öffentlicher Chemiker Deutschlands* (1897), le *Deutsche Bunsengesellschaft für angewandte physikalische* (1894-1902)¹⁶, et le *Freie Vereinigung der Nahrungsmittelchemiker* (1902). Quelques années plus tard, la *Deutsche chemische Gesellschaft*, beaucoup plus orientée académiquement, accapara la position de la *Bunsengesellschaft*. Le but essentiel de l'*Ausschuß* consistait en la coordination du traitement des questions professionnelles et d'actions politiques des sociétés membres.

À cause de sa forte implantation dans l'industrie chimique, l'*Ausschuß* était tout sauf un syndicat. Bien que la proportion des chimistes salariés ayant des revenus peu élevés ait augmenté considérablement, en partie à cause d'une offre trop importante, la question du syndicalisme ne fut jamais posée. Le représentant principal de cette approche concurrente, le *Bund der technisch-industriellen Beamten* (Ligue des employés techniques et industriels) créé en 1904, recrutait plus ses membres dans les personnels techniques qu'académiques. Ainsi, l'*Ausschuß* fit tous les efforts pour insister sur un statut académique plutôt que sur les conditions économiques et, par conséquent, tint une ligne ferme contre le personnel de la chimie formé sur le tas.

Tout aussi révélateur est le peu de contact existant avec le *Verein deutscher Ingenieure*, la puissante organisation professionnelle des techniciens et ingénieurs allemands, qui fut fondée dès 1857 et qui atteignit le nombre de 30 000 adhérents vers 1910¹⁷. Mais aussi longtemps que le

statut au travers de la formation fut un des buts premiers des chimistes et, aussi longtemps que ce statut ne fut pas atteint par l'auto-adaptation aux valeurs et à la stratification déjà existantes dans la société wilhelmienne, il semble avoir été plus sage pour les chimistes de s'être tenus éloignés des ingénieurs. Tout aussi limité fut le rôle des chimistes dans le *Verband technisch-wissenschaftlicher Vereine*¹⁸ qui fut créé en 1916, le *Verein deutscher Chemiker* étant l'un de ses membres fondateurs. Il est évident que la communauté chimique allemande pensait que ses intérêts seraient mieux servis si les chimistes agissaient par eux-mêmes, respectés académiquement, économiquement puissants et efficacement organisés qu'ils étaient. De la même manière, l'adhésion en 1882 du *Verein zur Wahrung* au *Centralverband deutscher Industrieller zur Beförderung und Wahrung nationaler Arbeit* (Association centrale des industriels allemands pour la promotion et la protection du travail national)¹⁹ qui existait depuis 1877, se révéla être un échec. Comme le *Centralverband* était dominé par les industries minières, métallurgiques et textiles et était avant tout concerné par les droits protecteurs dans le cadre du commerce international, les industriels de la chimie se retirèrent quelques années plus tard. Ainsi, il y eut une tendance générale à la diversification et la division du travail plutôt qu'à la concentration des forces²⁰.

Si le modèle allemand fut un succès — et il y a peu de doute que presque toutes les autres communautés chimiques européennes le considéraient comme extrêmement réussi — une perspective comparatiste peut peut-être apporter quelques indications sur les causes de ce succès. La première est la quasi-absence de compétition entre les organisations chimiques locales et nationales. Dès le tout début, les chimistes allemands s'organisèrent à un niveau national, mais comme le pouvoir institutionnel resta entre les mains des universités et des entreprises les plus importantes, ceci ne conduisit pas à une centralisation bureaucratique. Deuxièmement, il y avait peu de chevauchement entre les sociétés et les organisations de la chimie d'une part et celles d'autres groupes professionnels tels que les pharmaciens, les physiciens ou les enseignants d'autre part. La même chose est vraie pour le secteur industriel. Au niveau des organisations, il existait des lignes de démarcation plus ou moins claires entre l'industrie chimique et, disons, les industries métallurgiques, textiles et même pharmaceutiques. Troisièmement, le rôle des organisations de la chimie fut limité à celui de plate-forme pour la communication scientifique ou à celui de groupes d'intérêts professionnels. Elles s'adressaient à des audiences plutôt spécifiques et homogènes et n'avaient pas à faire face aux attentes variées et diffuses d'un public général. La vulgarisation de la connaissance chimique, par exemple, ne fut jamais une de leurs préoccupations, pas plus qu'elles ne conduisirent elles-mêmes des programmes de recherche ou de développement technique. Enfin, et malgré les affirmations répétées du contraire, le transfert régulier de connaissance et de personnel ne se fit pas au travers de ces organisations. Il reposait plutôt sur des con-

ventions informelles entre des professeurs individuels et des industriels de la chimie, alors que ces organisations agissaient comme intermédiaires à un simple niveau politique et structurel.

Il va sans dire que la *Deutsche chemische Gesellschaft*, le *Verein deutscher Chemiker* et le *Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschland*, n'étaient en aucun cas des intermédiaires impartiaux entre les chimistes, l'industrie et l'État. Ils représentaient les trois ambitions qui prévalaient au sein de la profession : recherche scientifique, statut social et succès économique. Dans cette perspective, la vision originelle d'Hoffmann d'une « alliance entre la science et l'industrie » eut pour résultat non pas une organisation uniforme, mais une division du travail qui rendit la communauté chimique efficace à l'intérieur et puissante à l'extérieur et ce, aussi longtemps que les affaires furent normales. En cas de conflits, comme dans le cas de la controverse sur la formation scientifique, des lignes de division traversaient les grands camps. Mais l'éclatement ne survint pas, parce qu'ils étaient rivés ensemble par des liens personnels et des fidélités plus importantes et, parce qu'en chimie, plus que dans toute autre science de l'époque, l'ambition scientifique, les aspirations sociales et le succès économique ne pouvaient pas être séparés. Pour maintenir cet équilibre des pouvoirs et des intérêts, il était sage de ne pas se mêler avec des groupes d'intérêts extérieurs, dans la mesure où cette attitude a contribué à éviter des questions sociales politiquement dangereuses et à minimiser les frictions avec les branches de l'industrie n'appartenant pas à la chimie.

Notes

1. Plessner, Helmuth, (1959), *Die verspätete Nation : über die politische Verführbarkeit bürgerlichen Geistes*, Stuttgart, Kohlhammer.
2. Johnson, Jeffrey A., (1985), « Academic Chemistry in Imperial Germany », *Isis*, 76, p. 500-524.
3. Wetzel, Walter, (1985), *Naturwissenschaften und chemische Industrie in Deutschland : Voraussetzungen und Mechanismen ihres Aufstiegs im 19. Jahrhundert* (Stuttgart : F. Steiner, 1991); L. F. Haber, *The Chemical Industry during the Nineteenth Century : A study of the Economic Aspect of Applied Chemistry in Europe and North America*, Oxford, Clarendon Press.
4. Pour la période après guerre voir Johnson, Jeffrey A., (1990), *The Kaiser's Chemists : Science and Modernization in Imperial Germany*, Chapel Hill/London, University of North Carolina Press; Johnson, Jeffrey A., (1997), « The academic-industrial symbiosis in German and European Studies », *Berkeley, University of California, Center for German and European Studies, Working Paper 5*, 62, Berkeley.
5. Hofmann, A. W., (1863), « Chemical products and process », in *International Exhibition 1862 : Reports by the Juries, Class II, Sect A*, Londres, p. 418; Christoph Meinel et Harmut Scholz, eds., (1992), *Die Allianz von Wissenschaft und Industrie : August Wilhelm Hofmann 1818-1892*, Weinheim, New York, Cambridge, VCH.
6. « Constituirende Versammlung », *Berichte der deutschen Chemischen Gesellschaft*, 1 (1868), p. 3; Ruske, Walter, (1967), *100 Jahre Deutsche Chemische Gesellschaft*, Weinheim, Verlag Chemie.

7. Zimmermann, Paul A., 1865, *Patentwesen in der chemie; Ursprünge, Anfänge, Entwicklung*, Ludwigshafen, BASF.
8. *75 Jahre Chemieverband : Ein Beitrag zur Industriegeschichte und wirtschaftspolitischen Meinungsbildung*, Frankfurt/Main, VCI, 1952; Ungewitter, Claus, (1927), *Ausgewählte Kapitel aus der chemisch-industriellen Wirtschaftspolitik, 1877-1927*, Berlin, Verband zur Wahrung.
9. Ungewitter, op. cit., p. 19.
10. Rassow, Berthold, (1912), *Geschichte des Vereins Deutscher Chemiker in den ersten 25 Jahren seines Bestehens*, Leipzig, Spamer.
11. Rassow, op. cit.
12. Burchardt, Lothar, (1978), « Die Ausbildung des Chemikers im Kaiserreich », *Zeitschrift für Unternehmensgeschichte*, 23, p. 31-53; Burchardt, Lothar, (1980), « Professionalisierung oder Berufskonstruktion? Das Beispiel des Chemikers im wilhelminischen Deutschland », *Geschichte und Gesellschaft*, 6, p. 326-348; Scholz, Harmut, « August Wilhelm Hofmann und die Reform der Chemikerausbildung an deutschen Hochschulen », in Meinel et Scholz (eds.), op. cit., p. 221-233.
13. Lundgreen, Peter, (1979), « Technisch-wissenschaftliche Vereine zwischen Wissenschaft, Staat und Industrie, 1860-1914 : Umriss eines Forschungsfeldes », *Technikgeschichte*, 46, p. 181-191; Burchardt, Lothar, (1979), « Die Zusammenarbeit zwischen chemischer Industrie, Hochschulchemie und chemische Wilhelminischen Deutschland », *Technikgeschichte*, 46, p. 192-211.
14. Reinhardt, Carsten, (1997), *Forschung in der chemischen Industrie : Die Entwicklung synthetischer Farbstoffe bei BASF und Hoechst, 1863-1914*, Freiberg, Bergakademie.
15. Rassow, Geschichte, p. 19-20 et 88-89; Johnson, Jeffrey A., « Academic Proletarian, Professional? Shaping Professionalisation for German Industrial Chemists, 1887-1920 », in Cocks, Geoffrey, ed., (1990), *German Professions, 1800-1950*, Oxford, University Press, p. 123-142.
16. Jaenicke, Walter, (1994), *100 Jahre Bunsen-Gesellschaft, 1894-1994*, Darmstadt, Steinkopf.
17. Ludwig, Karl-Heinz, ed., (1981), *Technik, Ingenieure und Gesellschaft : Geschichte des Vereins Deutscher Ingenieure, 1856-1981*, Düsseldorf, VDI.
18. *Siezig Jahre Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine : Entwicklung der Technik-Wandel der Gesellschaft*, Düsseldorf, DVT (1986).
19. Harmut Kaeble, *Industrielle Interessenpolitik in der Wilhelminischen Gesellschaft : Centralverband Deutscher Industrieller, 1895-1914*, Berlin, de Gruyter (1967).
20. *Verzeichnis der im Deutschen Reiche bestehenden Vereine gewerblicher Unternehmer zur Wahrung ihrer wirtschaftlichen Interessen*, édité par le Reichsamt des Innern, Berlin, Mittler (1903).