

## Le régime de recherche utilitaire du professeur-consultant au cours de la Seconde Révolution industrielle

JEAN-FRANÇOIS AUGER

Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie,  
Université du Québec à Montréal, CP 8888, Succ. Centre-Ville,  
Montréal (Québec) H3C 3P8, Canada.  
Courriel: auger.jean-francois@uqam.ca

Revised paper received 7 November 2003

### Résumé

Au cours de la Seconde Révolution industrielle, le professeur-consultant agissait comme une cheville ouvrière qui assemblait les établissements d'enseignement supérieur avec l'industrie et le gouvernement. La notion de régime de recherche utilitaire de Terry Shinn permet d'expliquer leur production matérielle et intellectuelle par la reconstitution de leurs réseaux de relations sociales. Pierre-Paul LeCointe (d. 1948) et Louis Bourgoïn (1891–1951), associés dans un cabinet d'ingénieur-conseil, institutionnalisèrent un service de consultation au Laboratoire de chimie industrielle de l'École polytechnique de Montréal (1917). Les deux chimistes industriels obtenaient ainsi des ressources financières, matérielles et humaines par des échanges avec les industriels, les hommes d'affaires et les fonctionnaires; par conséquent, ils avaient une production matérielle et intellectuelle influencée par les préoccupations des industries avec lesquelles ils échangeaient. Le développement industriel du Canada reposait alors en partie sur des consultants qui aidaient les entreprises privées à analyser les matières premières, à normaliser les procédés de fabrication et à se conformer à la réglementation. Le gouvernement offrait également de l'assistance technologique aux entreprises en recourant à des consultants, tout en réglementant les marchés et en proposant des normes de production industrielle. L'instauration d'un régime de recherche utilitaire résulte de cette conjonction particulière de facteurs. Enfin, à l'initiative de Bourgoïn, l'École polytechnique créa un centre de recherches (1946) organisé sur le modèle des laboratoires de consultation.

### Abstract

During the Second Industrial revolution, consulting professor bridged higher education institutions with industry and government. A concept like the utilitarian research regime by Terry Shinn can explain their material and intellectual production by allowing for a reconstruction of their social networks. Pierre-Paul LeCointe (d. 1948) and Louis Bourgoïn (1891–1951), associates in an engineering consultancy office, institutionalised a consultation service at the Laboratory of Industrial Chemistry of the École Polytechnique of Montreal (1917). The two industrial chemists were thereby able to obtain financial, material and human resources through exchanges with industrialists, business men and civil servants; consequently, their material and intellectual production is marked by the preoccupations of the industries and government with whom they exchanged. Industrial development in Canada was, in part, based on the work of these consultants who helped private companies analyse primary resources, standardize fabrication procedures and adapt the production to regulations. The government also offered technological assistance to businesses

thanks to consultants, while regulating the markets and producing industrial standards. The inception of a utilitarian research regime results from the conjunction of these different factors. Finally, on Bourgoïn's initiative, the École Polytechnique created a research centre (1946) based on the model of consulting laboratories.

### Sommaire

1. Introduction . . . . .	352
2. Aider l'industrie chimique. . . . .	354
3. Institutionnaliser la recherche industrielle. . . . .	357
4. Établir le contact avec le milieu industriel . . . . .	360
5. Participer à l'hygiène et inventer pour l'industrie laitière. . . . .	363
6. Assister l'industrie minière avec le gouvernement. . . . .	367
7. Organiser un centre de recherche . . . . .	369
8. Conclusion . . . . .	372

### 1. Introduction

À partir de la Seconde Révolution industrielle, la science et la technologie jouèrent un rôle moteur dans le développement de nouveaux secteurs d'activité industriel. Les entreprises chimiques et électrotechniques de l'Europe et de l'Amérique du Nord connurent une croissance sans précédent caractérisée par des changements organisationnels; il y eut entre autres l'installation de laboratoires d'analyse, de contrôle de la qualité et de normalisation de la production. Les établissements d'enseignement supérieur, tels que les universités scientifiques et les écoles d'ingénieurs, répondirent à la demande croissante pour du personnel qualifié au travail en industrie. Les gouvernements offrirent de l'assistance technologique aux entreprises, veillèrent à l'application de la réglementation et proposèrent l'adoption de normes de production industrielle. Tout cela débuta entre 1880 et la Première Guerre mondiale selon les pays. Plusieurs phénomènes devraient être également mentionnés pour expliquer les changements survenus à cause de la Seconde Révolution industrielle d'après les études synthèses d'Ernst Homburg, de James P. Hull et de François Caron.<sup>1</sup> Le propos de cet article est d'examiner spécifiquement le rôle du professeur-consultant.

Des historiens ont déjà identifié les caractéristiques du professeur-consultant depuis les travaux de Michael Sanderson.<sup>2</sup> Tous s'entendent pour dire qu'il n'était pas motivé uniquement par la rentabilité financière de ses contrats, d'autant que ses services n'étaient pas toujours rétribués par les clients. En fait, lorsqu'il répondait

<sup>1</sup> Ernst Homburg, «De "Tweede Industriële Revolutie": Een problematisch historisch concept», *Theoretische geschiedenis*, 13 (1986), 367–385. James P. Hull, «From Rostow to Chandler to You: How Revolutionary was the Second Industrial Revolution?», *Journal of European Economic History*, 25 (1996), 191–208. Pour une synthèse récente des travaux sur la Seconde Révolution industrielle, lire François Caron, *Les deux révolutions industrielles du XX<sup>e</sup> siècle* (Paris, 1997), 39–149.

<sup>2</sup> Michael Sanderson, «The Professor as Industrial Consultant: Oliver Arnold and the British Steel Industry, 1900–1914», *Economic History Review*, 31 (1978), 585–600. Timothy D. Moy, «Emil Fischer as "Chemical Mediator": Science, Industry, and Government in World War One», *Ambix*, 26 (1989), 109–120. Les traits caractéristiques du professeur-consultant ont été dégagés clairement par Geoffrey Tweedale, «Geology and Industrial Consultancy: Sir William Boyd Dawkins (1837–1929) and the Kent Coalfield», *British Journal for the History of Science*, 24 (1991), 435–451 (p. 447–451). Katherine D. Watson, «The Chemist as Expert: The Consulting Career of Sir William Ramsay», *Ambix*, 42 (1995), 143–159.

aux questions des industriels et des fonctionnaires, il tirait d'autres sortes de bénéfices: il se maintenait à la page des questions industrielles; il adaptait ses cours aux réalités des entreprises, ce qui rendait le placement des diplômés plus facile; et, à cause du retentissement public de ses travaux, il gagnait quelquefois du prestige et de la notoriété dans la société. Il est vrai cependant que, différentes d'un contrat de consultation à un autre, les questions l'engageaient dans une voie de recherche multidisciplinaire distincte par rapport à sa spécialité académique. La consultation posait également le problème du conflit d'intérêts, notamment à propos de la publication de résultats devant favoriser la rentabilité d'une entreprise. Puisque l'on connaît mieux les caractéristiques du professeur-consultant, il reste maintenant à s'interroger sur les facteurs les plus susceptibles d'expliquer ses pratiques au cours de la Seconde Révolution industrielle.

Comment expliquer le fait que le professeur-consultant agissait comme une cheville ouvrière qui assemblait les établissements d'enseignement supérieur avec l'industrie et le gouvernement ? Pour résoudre ce problème, on peut s'aider de la notion de régime de recherche utilitaire conçue par Terry Shinn.<sup>3</sup> Le régime utilitaire, caractérisé par l'hétérogénéité des acteurs, est composé de scientifiques et d'ingénieurs localisés dans des universités, des écoles d'ingénieurs, des entreprises privées, des laboratoires privés et des services techniques du gouvernement. Les problèmes caractéristiques des chercheurs relèvent de la mesure, de la normalisation, des tests et de l'invention; car ils se rapportent à des finalités économiques ou à la réglementation gouvernementale. La production scientifique et technique est donc composée de nouveaux produits, de la mise au point de procédés, de rapports techniques, de brevets d'invention etc. Puisqu'ils évoluent dans un univers social ouvert, les chercheurs sont en interaction avec des fonctionnaires, des hommes d'affaires et des industriels. L'ensemble de ces agents sociaux forme un réseau dans lequel les chercheurs sélectionnent des axes de recherche et diffusent le résultat de leurs travaux. Cette analyse s'inscrit dans les études sociales de la science, dont l'un des résultats intéressants concerne l'effet des réseaux d'échange sur la production matérielle et intellectuelle des scientifiques et des ingénieurs.<sup>4</sup>

À des fins de démonstration, cet article expose le cas des chimistes industriels Pierre-Paul LeCointe et Louis Bourgoin dans le contexte de la Seconde Révolution industrielle au Canada. Tout en étant associés à un cabinet d'ingénieurs conseils, les deux professeurs enseignaient et travaillaient au Laboratoire de chimie industrielle de l'École polytechnique de Montréal (ÉPM). On exposera dans quelles circonstances LeCointe et Bourgoin nouaient des liens avec des industriels et des fonctionnaires, notamment dans deux secteurs de l'économie canadienne, les industries laitière et minière. Au niveau institutionnel, on explorera l'organisation d'un bureau privé de consultation, d'un laboratoire de chimie industrielle et d'un centre de recherche au sein d'une école d'ingénieurs de niveau universitaire. La Seconde Révolution industrielle au Canada se déroula avec un certain décalage

<sup>3</sup> Terry Shinn, «Changes or Mutation ? Reflections on the Foundations of Contemporary Science», *Social Science Information*, 38 (1999), 149–176. On trouvera une présentation succincte des régimes de recherches dans Terry Shinn, «Axes thématiques et marchés de diffusion: la science en France, 1975–1999», *Sociologie et sociétés*, 32 (2000), 43–69 (p. 60–65).

<sup>4</sup> Dominique Pestre, «Pour une histoire sociale et culturelle des sciences: nouvelles définitions, nouveaux objets, nouvelles pratiques», *Annales: histoire, sciences sociales*, 49 (1995), 487–522. Jan Golinski, *Making Natural Knowledge: Constructivism and the History of Science* (Cambridge, 1998).

dans le temps par rapport aux États-Unis et à l'Europe d'après Ian M. Drummund, Craig Heron et James P. Hull.<sup>5</sup> Puisque l'économie était structurée par les échanges du continent, les entreprises des industries chimique, électrique et minière importaient autant des techniques américaines de production que les modes de gestion des usines. Les chimistes figuraient parmi les spécialistes les plus en demande pour analyser les produits, contrôler la qualité de la production et appliquer les normes industrielles ou gouvernementales.

## 2. Aider l'industrie chimique

Les entreprises qui ne possédaient pas de laboratoire pouvaient confier leurs problèmes aux associations de recherche, aux organismes gouvernementaux, aux laboratoires privés d'analyse, aux cabinets d'ingénieurs conseils ou aux établissements d'enseignement supérieur. C'est dire que la recherche industrielle n'était pas localisée uniquement dans les entreprises privées. Ainsi les connaissances spécialisées du consultant suppléaient-elles les habiletés pratiques des entrepreneurs individuels. Le bureau d'ingénieur-conseil le mieux connu demeure celui du chimiste du Massachusetts Arthur Dehon Little, dont les activités débutèrent en 1886.<sup>6</sup> Pendant que les associations adoptaient des normes, le consultant contrôlait la qualité des produits, aidait l'entreprise à se conformer à ces normes et à calibrer des instruments de mesure utiles à cet exercice. De même, les gouvernements adoptaient de nouvelles législations requérant, dans leur mise en œuvre, l'expertise d'un scientifique ou d'un ingénieur. Pour comprendre les pratiques des consultants, il s'agit donc de savoir comment ils aidaient les entreprises à s'adapter aux changements d'environnement industriel.

Il semble raisonnable de mettre en rapport le rôle des consultants avec le degré d'intégration de la fonction de recherche dans les entreprises. On connaît bien depuis John J. Beer l'exemple emblématique des professeurs-consultants allemands qui mirent au point des colorants synthétiques pour des entreprises privées à la fin du dix-neuvième siècle.<sup>7</sup> Or un ensemble de changements dans l'économie et la gestion des entreprises favorisait nettement, à long terme, l'intégration du laboratoire de recherche aux fonctions de production des grandes entreprises.<sup>8</sup> En Allemagne, où les laboratoires de recherches furent très tôt intégrés à la structure des entreprises, les consultants semblent avoir été moins nombreux et importants; tandis qu'en Grande-Bretagne, où l'industrie chimique tarda à

<sup>5</sup>Ian M. Drummund, *Progress Without Planning: The Economic History of Ontario from Confederation to the Second World War* (Toronto, 1987), 103–133. Ian Drummund et al., «Ontario's Industrial Revolution», *Canadian Historical Review*, 64 (1988), 288–314. Craig Heron, «The Second Industrial Revolution in Canada, 1890–1930», in *Class, Community and the Labour Movement: Wales and Canada, 1850–1930*, sous la direction de Deian R. Hopkin et Gregroy S. Healey (Wales, 1989), 48–66. James P. Hull, «The Second Revolution in Canada and the Staple Frontier in Canada: Rethinking Knowledge and History», *Scientia Canadensis*, 18 (1994), 22–37.

<sup>6</sup>Ely Jacques Kahn, *The Problem Solvers: A History of Arthur D. Little, Inc.* (Boston, 1986).

<sup>7</sup>John J. Beer, «Coal Tar Dye Manufacture and the Origins of the Modern Industrial Research Laboratory», *Isis*, 49 (1958), 123–131.

<sup>8</sup>Georg Meyer-Thuroy, «The Industrialisation of Invention: A Case Study from the German Chemical Industry», *Isis*, 73 (1982), 363–381. Ernst Homburg, «The Emergence of Research Laboratories in the Dyestuff Industry», *British Journal for the History of Science*, 25 (1992), 91–112. James Donnelly, «Consultants, Managers, Testing Slaves: Changing Roles for Chemists in the British Alkali Industry, 1850–1920», *Technology and Culture*, 35 (1994), 100–128.

se doter de moyens comparables, il était plus fréquent de faire appel à un professeur-consultant ou à un bureau de consultants privés.<sup>9</sup>

Dans le contexte économique de la France, la collaboration entre les consultants et les industriels était en recrudescence au tournant du vingtième siècle, après avoir connu une phase d'accalmie.<sup>10</sup> Pierre-Paul LeCointe (d. 1948), après des études à l'École nationale des ponts et chaussées de Paris, débuta comme chimiste consultant dans l'industrie photographique française.<sup>11</sup> La chimie des colorants n'était pas le propre de l'industrie textile, puisqu'elle était devenue cruciale dans la mise au point des techniques de photographie couleur. Ainsi la compagnie Grieshaber, un fabricant de plaques et de papiers photographiques, employa-t-elle LeCointe à ses installations de Paris en 1900. Après le mauve de Perkin, le jaune de Manchester et l'indigo de Bayer, les recherches se poursuivaient également sur les colorants synthétiques. LeCointe s'intéressa aux matières colorantes lors d'un bref séjour au Conservatoire national des arts et métiers de Paris. Daniel-Auguste Rosenstiehl, le nouveau titulaire de la chaire de chimie des colorants, membre de la Société industrielle de Mulhouse et chef de laboratoire de deux entreprises françaises, supervisait alors les travaux de recherche.<sup>12</sup> Après son passage au Conservatoire, LeCointe se pencha sur la question du développement photographique pour Brockard et Jouglu, deux compagnies absorbées par les établissements de cinéma des frères Lumières. Les applications de la photographie étant nombreuses, il se trouva également employé par le Laboratoire de photographie et atelier de lithographie du ministère des Travaux publics de France. Il immigra au Canada peu avant la Première Guerre mondiale.

Louis Bourgoïn (1891–1951)<sup>13</sup>, de son côté, travailla dans des laboratoires de psychologie et de médecine avant de devenir consultant. Il suivit des cours à l'École nationale des ponts et chaussées et à la section des sciences de l'École pratique des hautes études de la Sorbonne.<sup>14</sup> Ses études accomplies, il travailla dans les laboratoires de l'Institut général psychologique de Paris, qui venait tout juste d'être fondé.<sup>15</sup> Dans la tradition de la psychologie expérimentale de l'allemand Wilhelm Wundt, les chimistes physiologistes contribuaient alors à l'étude des réactions psychologiques produites par des stimulations sensorielles. Bourgoïn occupa un poste de préparateur des expériences de laboratoire. Sa trajectoire professionnelle

<sup>9</sup> Ludwig Fritz Haber, *The Chemical Industry 1900–1930: International Growth and Technological Change* (Oxford, 1971), 352–375. Harm G. Schröter et Anthony S. Travis, «An Issue of Different Mentalities: National Approaches to the Development of the Chemical Industry in Britain and Germany Before 1914», in *The Chemical Industry in Europe, 1850–1914: Industrial Growth, Pollution and Professionalization*, sous la direction d'Ernst Homburg, Anthony S. Travis et Harm G. Schröter (Dordrecht, 1998), 95–118.

<sup>10</sup> François Leprieur et Pierre Papon, «Synthetic Dyestuffs: The Relations Between Academic Chemistry and the Chemical Industry in 19th-Century France», *Minerva*, 17 (1979), 197–224.

<sup>11</sup> «Travaux et études diverses de chimie industrielle», [1917], Archives de l'École Polytechnique de Montréal (AÉPM), Fonds des ressources humaines, 329–300–22 (Bourgoïn, L.), ci-après référé par AÉPM, dossier Bourgoïn. Bien que ce document se trouve dans le dossier de Bourgoïn, il décrit des emplois occupés par LeCointe.

<sup>12</sup> Anne-Claire Déré, «Daniel August Rosenstiehl (1939–1916): An Alsatian Chemist in the Synthetic Dyestuffs Industry», in Homburg et al. (note 9), 305–320.

<sup>13</sup> Louis Bourgoïn naquit à Paris le premier octobre 1891; il décéda à Montréal le 14 janvier 1951. Cimetière Notre-Dame-des-Neiges, Montréal, lot M-3521. *La Presse* (15 janvier 1951), 39.

<sup>14</sup> Bourgoïn portait les titres d'ingénieur chimiste (sans que l'on sache de quel établissement il l'obtint) et de docteur ès sciences *honoris causa* (D.Sc.). Si l'on se fie aux annuaires de l'ÉPM, le dernier titre lui fut octroyé par l'université d'Alger, probablement dans les années 1940. «Louis Bourgoïn», [1940], AÉPM, dossier Bourgoïn.

<sup>15</sup> Régine Plas, *Naissance d'une science humaine: la psychologie* (Rennes, 2000), 147–152.

bifurqua temporairement, lorsqu'il participa aux travaux d'un comité d'étude dirigé par Louis-Émile Bertin, l'ingénieur chargé d'identifier les routes maritimes de l'Atlantique par lesquelles ravitailler la France en guerre. Bourgoïn immigra au Canada et, dès son arrivée, il travailla au côté d'Andrew Arthman Bruère, professeur de médecine à l'université McGill, directeur des laboratoires de bactériologie de l'hôpital Royal Victoria et consultant pour la ville de Montréal.<sup>16</sup> Enfin, sous la direction du médecin-chef Henri Saint-George, il réalisa des analyses bactériologiques au Laboratoire d'hygiène du Bureau de santé de la ville de Montréal.<sup>17</sup> Il quitta cet emploi à la ville, en 1916, pour se consacrer avec LeCointe aux affaires d'un bureau d'ingénieur-conseil spécialisé en chimie industrielle.

Plusieurs bureaux d'ingénieurs-conseils étaient déjà en activité à travers le Canada à cette date. Un sondage de la *Society of Chemical Industry* dénombra 147 chimistes consultants travaillant dans des secteurs industriels variés en 1916.<sup>18</sup> Parmi eux, James Thomas Donald, un diplômé en chimie appliquée de l'université McGill, étudia les procédés manufacturiers en Grande-Bretagne avant d'ouvrir un bureau d'analyse en 1880.<sup>19</sup> Les laboratoires de la compagnie Donald à Montréal et Toronto employaient des chimistes pour la détermination minéralogique, l'analyse alimentaire et les tests de matériaux demandés par des entreprises privées ou des organismes gouvernementaux. Donald siégeait à l'*Advisory Board on Food Standards for Canada*.<sup>20</sup> Il occupait également une chaire de chimie à la faculté de médecine du collège Bishop (alors situé à Montréal). Son plus proche concurrent était Milton Lewis Hersey, également diplômé de chimie appliquée de l'université McGill en 1889. Après avoir travaillé pour les compagnies de chemin de fer *Canadian Pacific* et *National Railways*, Hersey ouvrit un bureau d'ingénieur-conseil spécialisé dans la détermination d'échantillons minéralogique et l'analyse de produits chimiques.<sup>21</sup> Il adhéra à l'*International Society of Testing Materials*. Les laboratoires du bureau à Montréal et à Winnipeg se spécialisèrent dans les tests de ciment, l'inspection des installations industrielles, l'expertise chimique pour les tribunaux et les recherches sur les composés métallurgiques. Plusieurs autres laboratoires privés d'analyses comme ceux de Donald et d'Hersey avaient pignon sur rue à Montréal, Ottawa, Toronto, Winnipeg, Calgary et Vancouver.<sup>22</sup>

LeCointe et Bourgoïn, ingénieurs-conseils, eurent pour premier client la brasserie Frontenac. L'industrie brassicole collaborait depuis longtemps avec des chimistes consultants pour le contrôle du procédé de brassage, la mise au point de ferments, la stérilisation des bouteilles et la pasteurisation de la bière. Plusieurs instruments de mesure et de contrôle, conçus et utilisés par les chimistes, étaient venus remplacer le sens pratique du brasseur comme l'a montré Otto H.

<sup>16</sup> David Sclater Lewis, *Royal Victoria Hospital, 1887-1947* (Montréal, 1969), 119.

<sup>17</sup> Séraphin Boucher, *Rapport du Bureau municipal d'hygiène et de statistique de Montréal* (Montréal, 1914), 12, 150-159, (Montréal, 1916), 12, 160-166, (Montréal, 1917), 10.

<sup>18</sup> Society of Chemical Industry, *The Chemist of Canada* (Toronto, 1916).

<sup>19</sup> James Richardson Donald, *Reminiscences of a Pioneer Canadian Chemical Engineer, 1890-1952* (Montréal, 1989).

<sup>20</sup> «De la falsification des comestibles», *L'Album universel*, 22 (1905), 932.

<sup>21</sup> «Men of Canadian Chemical Industry: Dr. Milton L. Hersey», *Canadian Chemistry and Metallurgy*, 12 (1928), 19. Charles S. Warrington et Robert Van Vliet Nicholls, *A History of Chemistry in Canada* (Toronto, 1949), 390-392.

<sup>22</sup> Voir les sections «Testing Laboratories» pour chacune des provinces dans le *Dominion of Canada and Newfoundland Gazette and Classified Business Directory* (Toronto, 1919).

Sibum.<sup>23</sup> La brasserie Frontenac commença la production de bière en 1913 dans le quartier Saint-Louis du Mile-End de Montréal. Philippe Beaubien, le propriétaire, et ses associés désiraient se démarquer des concurrents *Molson* et *National Breweries*, deux entreprises brassicoles bien établies.<sup>24</sup> Ils misèrent leur capital sur des équipements modernes de production brassicole et une approche novatrice de la mise en marché. Les consultants aidèrent l'entreprise à maintenir des normes élevées d'hygiène et de brassage de la bière.

Avec l'arrivée d'une nouvelle législation sur la consommation de l'alcool, les chimistes consultants développèrent de nouvelles techniques pour aider la brasserie à s'y conformer. Le gouvernement Libéral de la province de Québec adopta une loi de tempérance mitigée en 1919.<sup>25</sup> Bourgoïn s'opposa vivement à la prohibition dans le débat précédant l'adoption de la loi; il n'était pas davantage en faveur de la tempérance ou de toute autre forme d'intolérance à la consommation d'alcool. Bien que la fabrication des bières de tempérance représentât le moindre mal, elle posait tout de même des problèmes de production industrielle qui réclamaient un outillage moderne de mesure et de contrôle. Dans plusieurs provinces canadiennes, les brasseurs devaient produire des bières dont la quantité volumique d'alcool ne dépassait pas 2,5%. Or les techniques de production contemporaines ne permettaient guère d'obtenir un si faible pourcentage. Quand bien même la bière aurait été contrôlée dans les cuves, elle continuait d'être sous l'action des ferments après l'embouteillage. LeCointe et Bourgoïn expérimentèrent avec de nouveaux procédés de fermentation; et ils mirent au point une nouvelle technique de mesure du taux d'alcool par volume.<sup>26</sup> Ils avaient donc le comportement des consultants de la Seconde Révolution industrielle, caractérisé par le contrôle de la production, la normalisation des opérations et la mesure de phénomènes industriels à l'aide de la science.

### 3. Institutionnaliser la recherche industrielle

Un mouvement de recherche industrielle s'organisa en Europe au tournant du vingtième siècle d'après Robert Fox et Anna Guagnini.<sup>27</sup> L'origine de ce mouvement au Canada peut être datée avec la tenue de la réunion de la *British Association for the Advancement of Science* à Toronto en 1897.<sup>28</sup> Des scientifiques, des ingénieurs et des industriels exerçaient des pressions sur le gouvernement afin qu'il mît en place des laboratoires chargés de la normalisation, des essais de matériaux et de la recherche industrielle ou, à défaut de laboratoire central, qu'il financât les laboratoires existants des établissements d'enseignement supérieur. Certes, des professeurs avaient déjà institué des recherches pour l'industrie et le

<sup>23</sup> Otto H. Sibum, «Les gestes de la mesure: Joule, les pratiques de la brasserie et la science», *Annales: histoire, sciences sociales*, 53 (1998), 745–774.

<sup>24</sup> «La brasserie Frontenac», *Le Prix courant* (17 octobre 1913), 19–20. «Les débuts d'une nouvelle maison d'affaires en ville», *La Presse* (16 octobre 1913), 15. Merrill Denison, *Au pied du courant: l'histoire Molson* (Montréal, 1955), 353–355.

<sup>25</sup> Antonin Dupont, *Taschereau* (Montréal, 1997), 35–72.

<sup>26</sup> Louis Bourgoïn, «Les boissons fermentées et la tempérance», *Revue trimestrielle canadienne*, 3 (1917), 60–87.

<sup>27</sup> Robert Fox et Anna Guagnini, «Scienza, industria e governo: le campagne per lo sviluppo della scienza in Europa tra 1890 e 1914», in *Scienza, tecnologia e istituzioni in Europa: Vito Volterra e l'origine del CNR*, sous la direction de Raffaella Simili (Rome, 1993), 85–100.

<sup>28</sup> James P. Hull et Philip C. Enros, «Demythologizing Canadian Science and Technology: The History of Industrial R&D», *Canadian Issues*, 10 (1988), 1–21.

gouvernement; mais elles étaient néanmoins d'envergure locale, et elles dépendaient des réseaux de relations personnelles avec les industriels et les fonctionnaires. Si l'État subventionnait la recherche, pensait-on, il y aurait plusieurs bénéficiaires industriels et, par la mise en commun des ressources, une réduction des coûts pour les universités et les entreprises.

Les professeurs-consultants établirent des dispositifs de gestion des recherches pour l'industrie en reprenant des formes établies—c'est-à-dire des laboratoires, des départements, des instituts ou des centres de recherche—qu'ils adaptèrent pour servir d'interface avec leur environnement industriel. Robert Kennedy Duncan, un professeur de génie chimique diplômé de la *School of Practical Science* de l'université de Toronto, proposa des bourses industrielles pour soutenir la recherche à l'université du Kansas en 1907. Il s'était inspiré de pratiques allemandes qu'il avait eu l'occasion d'observer au cours d'un voyage.<sup>29</sup> En effet, dans l'Empire germanique de l'empereur Guillaume II, les professeurs de chimie des facultés des sciences et des *Technische Hochschulen* avaient adopté des règles de gestion des contrats de consultation dans leurs laboratoires.<sup>30</sup> En 1913, Duncan réalisa finalement son projet à Pittsburgh, le *Mellon Institute*, grâce à l'appui de la famille d'industriels Mellon et de l'université de la ville. Les laboratoires étaient financés selon le principe des *fellowships*: l'entreprise commanditait un projet de recherche réalisé par un étudiant des cycles supérieurs; mais elle posait des conditions concernant les droits sur les brevets d'invention et la publication des résultats.<sup>31</sup>

Les scientifiques et les ingénieurs canadiens firent dès lors référence au *Mellon Institute* dans leurs plans pour organiser la recherche industrielle. Le *Royal Canadian Institute* de Toronto, sous la direction de son président Frank Arnoldi, s'était largement inspiré de ce modèle lors de la création d'un bureau de recherche scientifique et industrielle à Toronto en 1916.<sup>32</sup> L'idée de Duncan n'était pas passée inaperçue non plus, l'année suivante, lors de la création du Conseil honoraire et consultatif de recherche scientifique et industrielle du Canada (dont le nom changea pour Conseil national de recherches du Canada).<sup>33</sup> Les octrois étaient attribués par des comités associés qui réunissaient des professeurs d'université, des fonctionnaires du gouvernement, des industriels et des consultants privés. Dans le domaine de la chimie industrielle, William Hodgson Ellis, un professeur-consultant de chimie de l'université de Toronto, organisa la *School of Engineering Research* sur le même modèle que ses contemporains.<sup>34</sup> La nouvelle unité était

<sup>29</sup> Robert Kennedy Duncan, *The Chemistry of Commerce: A Simple Interpretation of Some New Chemistry in its Relation to Modern Industry* (New York, 1907), 241–256.

<sup>30</sup> Lothar Burchardt, «Die Zusammenarbeit zwischen chemischer Industrie, Hochschulchemie und chemischen Verbänden im Wilhelminischen Deutschland», *Technikgeschichte*, 46 (1979), 192–211. Walter Wetzel, *Naturwissenschaften und Chemische Industrie in Deutschland: Voraussetzungen und Mechanismen ihres Aufstiegs in 19. Jahrhundert* (Stuttgart, 1991), 141–208.

<sup>31</sup> John W. Servos, «Changing Partners: The Mellon Institute, Private Industry, and the Federal Patron», *Technology and Culture*, 35 (1994), 221–257.

<sup>32</sup> Philip C. Enros, «The 'Bureau of Scientific and Industrial Research and the School of Specific Industries': The Royal Canadian Institute's Attempt at Organizing Industrial Research at Toronto, 1914–1918», *Scientia Canadensis*, 7 (1983), 14–26.

<sup>33</sup> Mel Thistle, *The Inner Ring: The Early History of the National Research Council of Canada* (Toronto, 1966), 4.

<sup>34</sup> Jean-François Auger, «Les réorganisations de la recherche en génie: l'évolution de la School of Engineering Research de l'université de Toronto, 1917–1963», in *À la découverte de la recherche et des chercheurs*, sous la direction de Véronique Fillieux, Laurent Honoré et Françoise Mirguet (Louvain-la-Neuve, 2002), 45–71.

notamment chargée de l'administration des octrois de recherche destinés à résoudre des problèmes industriels.

Depuis leur arrivée à Montréal, LeCointe et Bourgoïn avaient noué des liens avec de nombreux scientifiques, ingénieurs, hommes d'affaires et intellectuels. Ils le firent dans le contexte particulier de la société canadienne-française, dans laquelle plusieurs intellectuels souhaitaient la modernisation du Québec. Ils participaient entre autres aux salons littéraires de l'architecte Fernand Préfontaine, où il était fréquent d'y entendre la voix d'artistes, d'écrivains et de professeurs critiquer les valeurs et les institutions de leur temps, non sans ironie.<sup>35</sup> Bourgoïn y exprimait des «idées sociales très révolutionnaires» d'après l'écrivain Robert de Roquebrune.<sup>36</sup> À cette époque, Bourgoïn se forgea également des idées sur les conditions de travail en usine, le statut de l'ingénieur dans la société, les orientations de l'industrie chimique etc.<sup>37</sup>

LeCointe et Bourgoïn proposèrent la création d'un institut des sciences appliquées devant les hommes d'affaires de la chambre de Commerce de Montréal.<sup>38</sup> En 1917, la Chambre de commerce octroya 500 \$ et, l'année suivante, 575 \$ pour l'établissement d'un laboratoire de recherche et d'enseignement en chimie industrielle. Les industriels comprirent «toute l'importance pour l'industrie nationale de la création de laboratoires de recherches<sup>39</sup>» d'après Alfred Fyen, directeur de l'ÉPM. Puisqu'ils étaient à l'origine du projet, l'École chargea les deux ingénieurs-conseils des nouveaux cours de chimie industrielle.<sup>40</sup> La chimie avait été dispensée jusqu'alors comme un cours complémentaire dans une formation de génie civil.<sup>41</sup> La Première Guerre mondiale changea la donne, puisque les chimistes étaient au cœur de la réorganisation de l'activité industrielle pour répondre aux besoins de l'industrie militaire et se dégager de la dépendance à l'endroit de l'Allemagne. Au début des années 1920, de nouveaux programmes de formation en chimie firent leur apparition aux universités Laval, McGill et de Montréal.<sup>42</sup>

Passés du monde des affaires à celui de la formation des ingénieurs, LeCointe et Bourgoïn accommodèrent leur pratique de recherche aux contraintes et aux ressources de leur institution d'accueil: ils transformèrent le Laboratoire de chimie

<sup>35</sup> Les deux chimistes industriels publièrent dans la revue du cercle littéraire. Paul LeCointe, «L'esthétique de l'ingénieur», *Le Nigog*, 1 (1918), 141–144. Louis Bourgoïn, «L'art et la science», *Le Nigog*, 1 (1918), 284–287. Kenneth Landry, «Le Nigog – revue d'art», in *Dictionnaire des œuvres littéraires du Québec, tome III, 1900–1939*, sous la direction de Maurice Lemire (Montréal, 1980), 750–754.

<sup>36</sup> Robert de Roquebrune, *Cherchant mes souvenirs, 1911–1940* (Montréal, 1968), 96.

<sup>37</sup> Louis Bourgoïn, «Le travail humain et son étude scientifique», *Revue trimestrielle canadienne*, 2 (1916), 151–165. Idem, «La journée de huit heures et l'organisation industrielle», *Revue trimestrielle canadienne*, 6 (1920), 2–38.

<sup>38</sup> «Travaux et études diverses de chimie industrielle», [1917], AÉPM dossier Bourgoïn.

<sup>39</sup> Alfred Fyen, «Rapport sur l'École polytechnique de Montréal», *Rapport du surintendant de l'Instruction publique de la province de Québec* (Québec, 1918), 253–254.

<sup>40</sup> Procès-verbaux de la Corporation de l'École polytechnique de Montréal (10 avril 1917), 313, AÉPM, 100–300–12. Lettre de Louis Bourgoïn à Ernest Marceau (21 juillet 1917), AÉPM, dossier Bourgoïn. Pierre-Paul LeCointe enseigna la chimie industrielle comme chargé de cours et professeur de 1917 à 1931, et Bourgoïn, comme professeur de 1917 à 1951.

<sup>41</sup> Robert Gagnon, *Histoire de l'École polytechnique de Montréal: la montée des ingénieurs francophones, 1873–1990* (Montréal, 1991), 52–68, 130–131, 137, 152–155.

<sup>42</sup> John B. Phillips, «Chemical Engineering at McGill», *McGill News*, 15 (1934), 42–46. Danielle Ouellet, *Histoire de chimistes: l'École supérieure de chimie de l'université Laval, 1920–1937* (Québec, 1996), 31–34. Julie Sarault, *La mise en place des structures de la recherche universitaire: la Faculté des sciences de l'université de Montréal, 1920–1945* (Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise, 2000), 43–45.

industrielle en un service d'analyse et d'expertise industrielle, sans pour autant mettre fin aux activités de leur bureau d'ingénieur-conseil. Dans la leçon inaugurale du cours de chimie industrielle, ils déclarèrent leur intention générale: «Il est à souhaiter que, dans un avenir rapproché, les pouvoirs publics ou les Associations, ou des Universités organisent sur un pied raisonnable le travail de laboratoire de recherche que l'industrie ne peut entreprendre seule.»<sup>43</sup> On retrouve dans cet énoncé l'idée centrale du mouvement de recherche industrielle: la mise en commun des ressources de recherche pour soutenir le développement industriel. Il ne s'agit pas d'un vœu pieux de la part de ces deux chimistes industriels, puisque, à peine quelques jours plus tard, ils demandèrent à la corporation de l'ÉPM si elle n'était pas «disposée à nous accorder l'autorisation—moyennant un prélèvement fait sur les recettes—d'effectuer dans ces laboratoires les analyses qui sont demandées à “LeCointe et Bourgoïn—Ingénieurs-conseils”.»<sup>44</sup> L'École s'accommoda sans problème de la demande, puisqu'elle avait déjà adopté un règlement régissant l'utilisation des laboratoires par les professeurs à des fins de consultation.<sup>45</sup> Après moins d'un an d'activité, les chimistes proposaient déjà de faire de la publicité aux entreprises privées au sujet des services de tests, d'expertise et d'analyse offerts par le laboratoire.<sup>46</sup> Les professeurs étaient alors en position de maintenir, voire de raffermir, les liens établis avec les industriels.

#### 4. Établir le contact avec le milieu industriel

La consultation explique en partie les origines de la culture industrielle des professeurs de chimie d'Europe et d'Amérique du Nord.<sup>47</sup> Dans leurs discours publics, les professeurs faisaient entendre, d'une part, que la chimie assumait un rôle de premier plan dans la croissance économique des nations et, d'autre part, que les étudiants devaient s'instruire des exigences particulières du travail en usine. Quelques professeurs, à l'affût des opportunités commerciales, possédaient des brevets d'invention sur des composés chimiques ou des procédés de fabrication, tandis que les plus entreprenants démarraient une entreprise. Ainsi le laboratoire de chimie appliquée du *Massachusetts Institute of Technology*, d'après John W. Servos, ressemblait de moins en moins à des lieux de formation des ingénieurs et de plus en plus à des bureaux de consultants privés.<sup>48</sup>

Au Laboratoire de chimie industrielle, LeCointe et Bourgoïn instituèrent un grand nombre de travaux de recherche ponctuels pour des entreprises et des

<sup>43</sup> Louis Bourgoïn et Paul LeCointe, «La chimie industrielle: son enseignement à l'École polytechnique de Montréal», *Revue trimestrielle canadienne*, 2 (1917), 313–323 (p. 320).

<sup>44</sup> Lettre de Pierre-Paul LeCointe et Louis Bourgoïn à Alfred Fyen (6 octobre 1917), AÉPM, dossier Bourgoïn. Voir aussi lettre de idem à M. le Directeur (30 septembre 1918), AÉPM, dossier Bourgoïn.

<sup>45</sup> Le laboratoire devait exiger du client le paiement de la totalité du contrat de recherche avant de procéder aux expérimentations. L'École, à qui incombait de couvrir les frais généraux d'entretien du laboratoire, percevait 20% du montant, et le professeur ayant fait l'essai recevait la balance, soit 80%. Procès-verbaux de la Corporation de l'ÉPM (3 janvier 1911), 251–253, AÉPM, 100–300–12.

<sup>46</sup> Lettre de Louis Bourgoïn à M. le Directeur (30 septembre 1918), AÉPM, dossier Bourgoïn.

<sup>47</sup> J. F. Donnelly, «Chemical Engineering in England, 1880–1920», *Annals of Science*, 45 (1988), 555–590. Gerrylynn K. Roberts, «Physical Chemists for Industry: The Making of the Chemist at University College London, 1914–1939», *Centaurus*, 29 (1997), 291–310. Geert J. Somsen, «Selling Science: Dutch Debates on the Industrial Significance of University Chemistry, 1903–1932» in *Determinants in the Evolution of the European Chemical Industry, 1900–1939*, sous la direction d'Anthony S. Travis et al. (Dordrecht, 1998), 143–168.

<sup>48</sup> John W. Servos, «The Industrial Relations of Science: Chemical Engineering at MIT, 1900–1939», *Isis*, 71 (1980), 531–549 (p. 542).

organismes gouvernementaux. Par exemple, la compagnie Poulin commandita une étude sur les revêtements d'asphalte posés à froid. La Canadian Mercolite voulait connaître l'effet du rayonnement ultraviolet sur la stérilisation des liquides. Les entrepreneurs Beaulne et Léonard reçurent les résultats d'une étude sur le ciment Portland. La compagnie minière Asbestos cherchait, quant à elle, de nouveaux débouchés pour l'amiante dans la fabrication des freins d'automobile.<sup>49</sup> Le Laboratoire de chimie industrielle travailla en collaboration avec le ministère des Mines. La commission des Liqueurs du Québec commandita une recherche sur la fabrication du cidre à base de pommes canadiennes. Le service d'Horticulture du Québec, enfin, s'intéressa de près aux recherches de Bourgoïn sur la mise en conserve des tomates.<sup>50</sup> Cette liste de contrats de recherche du laboratoire illustre la diversité des problèmes posés aux professeurs-consultants.

Quand les questions ne provenaient pas d'un client en particulier, elles étaient sélectionnées parmi les préoccupations de l'industrie dominante. C'est le cas des recherches au sujet de l'action sur les huiles fixes de l'acétylène sous pression. L'acétylène est un carbure d'hydrogène formant un gaz combustible utile au chauffage, à l'éclairage et à la soudure. La nouvelle technique fut brevetée en Grande-Bretagne, au Canada et aux États-Unis, sans toutefois faire l'objet d'une exploitation commerciale.<sup>51</sup> Autre exemple, Bourgoïn étudia les propriétés catalytiques des rayons ultraviolets.<sup>52</sup> Les lampes à vapeur de mercure dégagent un rayonnement, dont l'énergie facilite la synthèse de composés chimiques. La recherche était subventionnée par le Conseil honoraire et consultatif de recherches scientifiques et industrielles du Canada.

Les professeurs-consultants étaient actifs dans l'organisation de l'enseignement, comme l'a montré Colin Divall.<sup>53</sup> Les chimistes industriels et les ingénieurs chimiques se disputaient le même registre d'activité, les uns depuis les facultés des sciences et les autres à partir des facultés de génie. Dans leur représentation du rôle des ingénieurs chimistes, les professeurs-consultants intégraient la notion de coût et de rendement des procédés chimiques, d'autant qu'ils connaissaient bien les intérêts des industriels pour lesquels ils travaillaient. Dans leurs cours, ils formaient les étudiants au travail en usine; ils transmettaient alors leur expérience à résoudre des problèmes pratiques. L'enjeu, c'était l'obtention d'une position enviable au sein de la gestion des opérations des usines de produits chimiques. Le génie chimique reposa alors de moins en moins sur les procédés de fabrication, comme le souhaitait Arthur Dehon Little, et de plus en plus sur les unités d'opérations industrielles.

LeCointe et Bourgoïn, parce qu'ils maintenaient des liens étroits avec les

<sup>49</sup> À cause des services rendus à l'entreprise privée, Joseph-Émile Vanier, le directeur d'un important bureau d'ingénieurs-architectes, finança la reconstruction des laboratoires de chimie industrielle, détruits par un incendie. Procès-verbaux de la Corporation de l'ÉPM (20 décembre 1920), 313, AÉPM, 100-300-12.

<sup>50</sup> Lettre de Louis Bourgoïn à J. H. Lavoie (10 juin 1937), AÉPM, dossier Bourgoïn. Louis Bourgoïn, «Contribution à l'étude de quelques variétés de tomates cultivées dans le Québec», *Annales de l'ACFAS*, 5 (1939), 112-113.

<sup>51</sup> Louis Bourgoïn, «Système d'acétylénisation», brevets de la Grande Bretagne, n° 265 677 (9 novembre 1925), du Canada, n° 265 262 (26 octobre 1926), et des États-Unis d'Amérique, n° 1 567 785 (29 décembre 1926).

<sup>52</sup> Louis Bourgoïn, «Contribution à l'étude de l'action catalytique des rayons ultra violets», *Canadian Chemistry and Metallurgy*, 7 (1923), 95-96.

<sup>53</sup> Colin Divall, «Education for Design and Production: Professional Organization, Employers, and the Study of Chemical Engineering in British Universities, 1922-1976», *Technology and Culture*, 35 (1994), 258-288 (p. 260-273).

industriels, formaient des ingénieurs habilités à prendre la direction scientifique et technique des entreprises. L'ingénieur devait être capable d'analyser des échantillons et de contrôler les procédés en usine.<sup>54</sup> Non seulement l'étudiant réalisait des exercices pratiques en laboratoire, mais il participait de plus aux visites d'usines. Le cours de science industrielle expliquait l'organisation de l'entreprise, l'aménagement des équipements de production, la division administrative, le fonctionnement des services (dont celui des études et de la recherche), le contrôle de la production etc. Au terme de ce cours, l'ingénieur chimiste devait être familier avec la notion de rendement économique, d'autant qu'il était appelé à occuper un poste cadre en entreprise. Poussant plus loin l'adaptation de la formation aux réalités industrielles, LeCointe proposa d'inclure un stage rémunéré en entreprise, l'été, à la suite duquel l'étudiant produirait un rapport et l'employeur une lettre d'appréciation. D'ailleurs, une portion du contenu des cours était composée à partir d'éléments puisés dans les problèmes de consultation.<sup>55</sup>

Si la formation assurait la reproduction des pratiques, alors les nouveaux ingénieurs étaient familiers avec la culture industrielle des professeurs-consultants. À la fin des années 1920, une quarantaine d'étudiants avaient choisi de se spécialiser, lors de la quatrième année, en génie chimique à l'ÉPM. Pour la plupart, ils avaient réussi à dénicher un emploi dans les laboratoires d'entreprises privées ou de services gouvernementaux. Par exemple, le laboratoire du bureau d'hygiène de Montréal engagea Eudore Giguère, la laiterie Joubert de Montréal, L.-L. Delorme et Paul DeGuise, et la Commission des liqueurs du Québec, H.-C. Chapleau. Il faut souligner que tous ces employeurs eurent recours au service d'analyse du Laboratoire de chimie industrielle. Quant à Hector Beaupré, diplômé en 1921, il fut engagé comme assistant du laboratoire avant de devenir professeur en 1930.<sup>56</sup> LeCointe et Bourgoïn possédaient donc un réseau de contacts utile pour le placement des anciens élèves dans des laboratoires extérieurs; les diplômés donnaient en retour des contrats de consultation.

Les professeurs-consultants participaient enfin à des activités associatives à l'aide desquelles ils entretenaient des rapports avec les industriels. Plusieurs sociétés ou associations de chimie industrielle étaient composées, ou tout du moins sous l'influence, de consultants privés et de professeurs-consultants, comme par exemple la *British Institution of Chemical Engineers*.<sup>57</sup> La Société de chimie industrielle de France, fondée en 1917, ressemblait sous plusieurs traits à ses homologues

<sup>54</sup> Bourgoïn et LeCointe (note 43). Paul LeCointe, «La belle au bois dormant», *Revue trimestrielle canadienne*, 4 (1918), 198–206. Lettres de Louis Bourgoïn à Ernest Marceau (21 juillet 1917), de Paul LeCointe et Louis Bourgoïn à M. le Directeur (30 septembre 1918), «Programme. Notions de pratique industrielle», 30 septembre 1918, AÉPM, dossier Bourgoïn. Paul LeCointe, «Quelques idées sur les méthodes de l'enseignement supérieur», *Revue trimestrielle canadienne*, 6 (1920), 151–162.

<sup>55</sup> Plusieurs cours de Louis Bourgoïn ont été publiés par l'ÉPM, à Montréal: *Quinze conférences sur l'industrie des aliments* (1934), *Cours de chimie industrielle* (1930–1934), vol. I–III, *Cours de chimie: Métaux* (1937), *Doze conférences sur la métallurgie* (1938), *Cours de métallurgie* (1940), *Métallurgie physique* (1940). Ovilla Rolland et Louis Bourgoïn, *Leçons de docimastie* (Montréal, s.d.).

<sup>56</sup> *L'École Polytechnique de Montréal, 1873–1923: cinquantième anniversaire de sa fondation* (Montréal, 1924), 36–54. Lettre de Louis Bourgoïn à Augustin Frigon (4 juillet 1928), AÉPM, dossier Bourgoïn. Procès-verbaux de l'Assemblée des professeurs de l'ÉPM, (11 mars 1930), 136, AÉPM. Lettre de Louis Bourgoïn à Augustin Frigon (4 juillet 1928), AÉPM, dossier Bourgoïn.

<sup>57</sup> Robin Mackie, «But What is a Chemical Engineer?: Profiling the Membership of the British Institution of Chemical Engineers, 1922–1956», *Minerva*, 38 (2000), 171–199 (p. 185–186). Voir également les études sur la composition d'autres sociétés britanniques, françaises et allemandes dans Ulrike Fell, dir., *Chimie et industrie en Europe: l'apport des sociétés savantes industrielles du XIX<sup>e</sup> siècle à nos jours* (Paris, 2001).

britanniques et américains. Elle demanda à Bourgoïn d'établir une section canadienne, qui comptait une dizaine de membres à ses débuts. Bourgoïn en était le président, et LeCointe, le secrétaire-trésorier. Les membres de la société s'étaient fixés le but de favoriser les échanges entre les professeurs de chimie et les industriels. Pour y parvenir, ils organisaient des conférences sur des sujets d'actualité dans l'industrie chimique et faisaient paraître la revue *Chimie et industrie*.<sup>58</sup>

L'organisation d'associations à caractère disciplinaire faisait toutefois concurrence aux associations utilitaires. Les activités de la section canadienne de la Société de chimie industrielle s'intégrèrent, en 1923, à l'Association canadienne française pour l'avancement des sciences (ACFAS).<sup>59</sup> Elle était animée par des scientifiques et des ingénieurs canadiens-français qui souhaitaient rassembler leurs efforts en un front commun, un peu à la manière des associations britanniques, américaines et françaises pour l'avancement des sciences (BAAS, AAAS, AFAS). Ainsi la nouvelle association fédérait-elle plusieurs sociétés à caractère scientifique, de la physique à la chimie en passant par les mathématiques. Au cours des premières années, Bourgoïn en fut successivement le vice-président et le conseiller.<sup>60</sup> Dans les années 1940, il y eut des réaménagements importants avec la venue de la Société de physique et de chimie, qui, comme son nom l'indique, éliminait la dimension industrielle.

### 5. Participer à l'hygiène et inventer pour l'industrie laitière

Les professeurs-consultants entrèrent en contact avec l'industrie laitière pour assurer l'hygiène publique et aider l'industrie laitière à développer de nouveaux produits. L'industrie laitière canadienne s'était consolidée au cours de la Seconde Révolution industrielle, à partir de ventes massives de beurre et de fromage sur le marché britannique. Depuis les travaux d'Harold A. Innis, on sait que cette transformation économique occasionna plusieurs changements dans l'industrie, dont le passage des petits producteurs aux grandes laiteries.<sup>61</sup> Or, avec l'accroissement et la concentration de la production, l'industrie laitière se trouvait impliquée dans les problèmes d'hygiène publique. En 1905, l'État québécois régla le marché à la suite de pressions exercées par la Société d'industrie laitière pour un lait de meilleure qualité. Les normes de l'*American Public Health Association* étaient largement adoptées en Amérique du Nord. Les chimistes s'intéressèrent de près, autant pour les entreprises que pour le gouvernement, aux questions de pasteurisation, d'alimentation par le lait et à l'industrialisation de la production.

Du pis de la vache aux lèvres du nourrisson, le lait faisait désormais l'objet

<sup>58</sup> Louis Bourgoïn, «Chimie et industrie», *Revue trimestrielle canadienne*, 4 (1918), 313–318. Michel Grossetti et Claude Detrez, «Sciences de l'ingénieur et sciences pour l'ingénieur: l'exemple du génie chimique», *Sciences de la société*, 49 (2000), 63–83 (p. 66–67).

<sup>59</sup> Yves Gingras, *Pour l'avancement des sciences: histoire de l'ACFAS, 1923–1993* (Montréal, 1994), 18–21.

<sup>60</sup> *Procès verbaux du conseil de l'ACFAS, 1923–1931*, archives de l'Université du Québec à Montréal, fonds de l'ACFAS, 17P1/2.

<sup>61</sup> Harold A. Innis, «The Historical Development of the Dairy Industry in Canada», *Essays in Canadian Economic History* (Toronto, 1956), 211–219. M. J. Scarlett, «Milk Market of Montreal», *Revue de géographie de Montréal*, 21 (1967), 343–360. Normand Perron, «Genèse des activités laitières, 1850–1960», *Agriculture et colonisation au Québec: aspects historiques*, sous la direction de Normand Séguin (Montréal, 1980), 113–140. R. Dupré, «Regulating the Quebec Dairy Industry, 1905–1921: Peeling Off the Joseph Label», *Journal of Economic History*, 50 (1990), 339–348.

d'une série de contrôles par des vétérinaires, des médecins et des chimistes pour en assurer l'innocuité. À l'aide d'analyses chimiques simples, des consultants déterminaient la composition du lait, dont la salubrité aurait pu être compromise par le coupage et le mouillage, et donnaient des informations utiles à l'établissement de la preuve juridique contre le fraudeur. Par exemple, William Hodgson Ellis, professeur de chimie appliquée à la *School of Practical Science* de l'université de Toronto, assumait les fonctions d'analyse officiel du gouvernement fédéral de 1876 jusqu'à 1907: il détermina régulièrement la composition chimique d'aliments tels que le lait.<sup>62</sup> À l'instar de plusieurs villes nord-américaines et européennes, Montréal s'était dotée d'inspecteurs laitiers veillant à l'application des normes d'hygiène édictées pour contrer les épidémies.<sup>63</sup> Au laboratoire du Bureau d'hygiène de la ville, Bourgoin analysa, avant de s'associer à LeCointe, la teneur en bactérie et détectait la présence du bacille de Koch, responsable de la tuberculose. Des médecins francophones et anglophones, sur recommandation de la commission de la *Montreal Medico-Chirurgical Society*, adoptèrent la règle du lait certifié, proposée par le pédiatre américain Henry Leber Coit en 1892.

Les consultants prodiguaient des conseils aux industriels à propos des avantages et des inconvénients des techniques en vigueur. Le procédé inventé par le microbiologiste français Louis Pasteur était de plus en plus envisagé comme un moyen de garantir l'innocuité du produit, mais il se trouvait toutefois en concurrence avec la certification. La *Guaranteed Pure Milk* avait essayé la pasteurisation en 1900; mais, pour fonder la réputation de sa marque, elle orienta finalement sa stratégie commerciale sur la certification. La compagnie laitière de Jean-Janvier Joubert ouvrit la première usine de pasteurisation et de distribution du lait en bouteille de verre en 1908. La Joubert et la *Montreal Dairy* signèrent des contrats de consultation avec le bureau d'ingénieurs-conseil LeCointe et Bourgoin.<sup>64</sup> À la suite de l'organisation du Laboratoire de chimie industrielle, les laiteries continuèrent, et ce jusqu'à la fin des années 1930, de présenter des problèmes à LeCointe et Bourgoin.

La pasteurisation faisait l'objet de discussions animées, non seulement dans les laboratoires des chimistes, mais encore dans la sphère publique, car c'était une technique prophylactique controversée. Les opposants à la pasteurisation se manifestèrent en 1919, dans une prise de position par la Chambre de commerce de Montréal, porte-parole de l'opinion de plusieurs hommes d'affaires francophones. Adélar Fortier, le président du conseil d'administration de la Chambre et de la *Montreal Dairy*, demanda à Bourgoin d'étudier le projet de règlement proposé par le Bureau de santé de la ville de Montréal.<sup>65</sup> La Chambre réclama à la ville, sur la base des recommandations du professeur, la formation d'un comité composé d'un médecin hygiéniste, d'un médecin vétérinaire, d'un chimiste-bactériologiste, d'un

<sup>62</sup> William Hodgson Ellis, «The Analysis of Milk», *Proceedings and Transactions of the Royal Society of Canada*, 5 (1887), 33–38. Idem, «Milk», *Canadian Records of Science*, 4 (1891), 153–171. Idem, «Official Milk Analysis in Canada», *American Chemical Society Journal*, 14 (1892), 363–368.

<sup>63</sup> Frédéric Jean, *L'empoisonnement par le lait: l'impact de la campagne du lait pur sur la lutte à la mortalité infantile au Québec, 1880–1930: le cas de Montréal* (Université de Sherbrooke, mémoire de maîtrise, 1999), 82–105.

<sup>64</sup> Sur la *Montreal Dairy*, voir Joanne Burgess, *Paysages industriels en mutation* (Montréal, 1997), 48–49.

<sup>65</sup> Procès verbaux de la commission des Affaires municipales (20 mars 1920) et de la commission des Épiceries (20 février 1925), archives de l'École des hautes études commerciales, fonds de la Chambre de commerce du Montréal métropolitain, P003/T/J/0011 et 0088.

représentant de l'industrie laitière et d'un producteur de lait. À titre d'experts, ils seraient chargés de rédiger une nouvelle réglementation sur le lait en conformité avec l'état actuel des connaissances scientifiques et médicales. Les représentants de la chambre affirmaient également que la pasteurisation créerait une rupture entre l'offre et la demande, une situation de disette et la concentration monopolistique des entreprises. Grâce à l'opposition du maire Médéric Martin, qui craignait la disparition des petits commerçants, le projet de règlement sur la pasteurisation obligatoire ne passa pas au conseil de ville de Montréal.

Bourgoin prit position contre la pasteurisation obligatoire devant des vétérinaires réunis en congrès en 1922.<sup>66</sup> Dans la distribution et la transformation industrielle du lait, le principal problème était celui de la conservation de l'aliment. Le refroidissement demeurait, à ses yeux, le procédé le plus approprié bien que la stérilisation comportât aussi quelques avantages. Il reconnaissait que, pour éliminer du lait les organismes pathogènes, il fallait tout de même procéder à la pasteurisation. Or, malgré les travaux prometteurs en cours à l'Institut Pasteur, les microbiologistes n'avaient pas déterminé avec une certitude absolue la température et le temps d'ébullition idéaux du lait. Reprenant un argument courant, Bourgoin nota le faux sentiment de sécurité des mères, dont la vigilance aurait pu être trompée par une étiquette de lait pasteurisé. L'opposition à la pasteurisation fut répandue chez les microbiologistes, les médecins, les nutritionnistes et autres scientifiques jusque dans les années 1930. Bourgoin était tout de même favorable à certaines idées proposées par la Ligue antituberculeuse et d'hygiène générale, qui exigeait la stérilisation de toutes les pintes, chopines et demiards de verre. La Chambre de commerce réitéra publiquement son opposition en 1924; mais, l'année suivante, le conseil municipal de Montréal vota le projet de règlement sur la pasteurisation obligatoire. Le réformiste Séraphin Boucher, médecin-chef du Bureau de santé, voyait ainsi son projet de réglementation du lait aboutir après une décennie d'âpres débats.<sup>67</sup>

Les propriétés nutritives du lait posaient des questions scientifiques nouvelles aux chimistes dont les réponses concernaient l'hygiène publique. Les médecins, chimistes et pédiatres débattaient du meilleur aliment à servir au nourrisson entre le lait maternel et le lait animal. D'après les analyses, le lait maternel comportait l'avantage médical de contenir des substances immunologiques; le lait animal n'en contenait pas. Pour les chimistes toutefois, la différence de composition entre les deux types de lait pouvait être résolue par des techniques industrielles, par exemple en faisant varier la teneur en gras, en sucre ou en protéines. Le lait industriel était d'ailleurs un produit intéressant pour Nestlé, Caranation et Borden, des entreprises désireuses de pénétrer le marché de l'alimentation des nourrissons. Les laboratoires privés Walker-Gordon, disséminés aux États-Unis et au Canada, proposaient même un lait pur contrôlé par des méthodes scientifiques.<sup>68</sup>

Du point de vue alimentaire, Bourgoin pensait que la pasteurisation comportait

<sup>66</sup> Louis Bourgoin, «Nos connaissances actuelles sur le lait», *Revue trimestrielle canadienne*, 7 (1920), 410-440. Il s'était déjà attardé à la nutrition et à ses effets chimiques sur la physiologie de l'organisme. Louis Bourgoin, «L'importance de l'alimentation», *Revue trimestrielle canadienne*, 5 (1919), 55-73.

<sup>67</sup> Valéry Colas, *La bataille du lait pur à Montréal, 1900-1926* (Université du Québec à Montréal, mémoire de maîtrise, 2002).

<sup>68</sup> Nicola Latronico, *Storia della Pediatria* (Turin, 1977), 291-300. Rima D. Apple, *Mothers and Medicine: A Social History of Infant Feeding, 1890-1950* (Madison, 1987), 23-94. Jacqueline H. Wolf, *Don't Kill Your Baby: Public Health and the Decline of Breastfeeding in the 19th and 20th Centuries* (Columbus, Ohio, 2001), 74-185.

plusieurs désavantages, dont la destruction de la lécithine, la précipitation de l'albumine, la disparition des diastases et, peut-être, l'altération des propriétés nutritives des vitamines. Les vitamines étaient devenues un objet d'étude important qui allait conduire, à la suite des travaux d'Henry Steenbock, biochimiste de l'université du Wisconsin, à la mise au point de techniques pour enrichir les produits laitiers de vitamine D.<sup>69</sup> À cause des incertitudes au sujet de la pasteurisation, il valait mieux recommander l'allaitement maternel, qui fournit un aliment naturel à l'enfant, ou encore de porter à ébullition le lait que l'on ne veut ni stérilisé ni pasteurisé. Bourgoin reprenait, ici, les idées du pédiatre français Antoine Bernard-Jean-Antonin Marfan.<sup>70</sup> En bref, il ne s'opposait pas à la pasteurisation comme telle, mais il était réticent à ce qu'elle fût imposée obligatoirement à l'industrie laitière.

L'industrialisation de la production laitière était finalement du ressort des professeurs-consultants de chimie. En plus du beurre, du fromage et du lait embouteillé, les entreprises introduisaient de nouveaux produits sur le marché, c'est-à-dire le lait condensé, la crème glacée, le lait écrémé, la caséine du lait et la poudre de lait. Les laboratoires d'analyses du chimiste-consultant Donald jouèrent un rôle important dans l'avènement du lait condensé à Montréal. Au Laboratoire de chimie industrielle, Bourgoin s'intéressa à la dissolution de la caséine du lait, un type de protéine qui entre dans la fabrication des crèmes, du yaourt, des fromages et de nombreux autres produits laitiers. Avec LeCointe, il mit au point une méthode rapide d'estimation du gras de la crème glacée utilisant l'acide sulfurique et l'alcool amylique.<sup>71</sup> Quant à LeCointe, il fit preuve d'invention en dessinant un modèle de cabinet à pains de beurre; il avait de plus pensé à une étiquette ronde, munie d'un support d'encrage en forme de U recourbé, qui servait à l'identification de la saveur des seaux de crème glacée. Afin de protéger leurs procédés et produits, les chimistes consultants déposèrent quelques brevets d'invention.<sup>72</sup> Après tout, leurs travaux pour les entreprises laitières mettaient des intérêts commerciaux en jeu.

À la suite de l'adoption du règlement sur la pasteurisation obligatoire à Montréal, le principal problème industriel des professeurs-consultants était de mettre en place les installations nécessaires pour se conformer à la nouvelle réglementation. Ainsi Bourgoin supervisa-t-il le processus de pasteurisation pour la Montreal Dairy.<sup>73</sup> Or plusieurs entreprises laitières montréalaises se dotèrent par le fait même de laboratoires et de personnel d'analyse et de recherche. Par exemple, la Joubert employait maintenant à temps plein un bactériologiste et deux chimistes formés par LeCointe et Bourgoin à l'ÉPM.<sup>74</sup> La *Guaranteed Pure Milk*, la Laiterie Saint-Alexandre et la *Purity Ice Cream* disposaient également de laboratoires à la fin des années 1930. En conclusion, comme l'a

<sup>69</sup> Rima D. Apple, «Patenting University Research: Harry Steenbock and the Wisconsin Alumni Research Foundation», *Isis*, 70 (1989), 375–394.

<sup>70</sup> Antoine Bernard-Jean-Antonin Marfan, *Traité de l'allaitement et de l'alimentation du premier âge* (Paris, 1898).

<sup>71</sup> Pierre-Paul LeCointe, «Méthode rapide d'estimation du gras dans la crème glacée», *Canadian Chemistry & Metallurgy*, 8 (1923), 208.

<sup>72</sup> Paul LeCointe, «Cabinet à pains de beurre», brevet du Canada n° 198 101 (9 mars 1920). Paul LeCointe, «Étiquette», brevet du Canada n° 212 203 (31 mai 1921). Louis Bourgoin, «Procédé de dissolution de la caséine du lait», brevet du Canada n° 236 775 (1 janvier 1924).

<sup>73</sup> «Visite des agronomes de la Province à la Montreal Dairy», *L'école canadienne*, 1 (1926), s.p.

<sup>74</sup> «L'examen du lait», *L'école canadienne*, 2 (1927), s.p.

montré Sally M. Horrocks, les entreprises de l'industrie alimentaire intégraient des laboratoires à leur structure de production pour se conformer à la réglementation et bénéficier des avantages commerciaux de la recherche; mais, par le fait même, elles diminuaient le nombre d'appels à des consultants privés ou des professeurs-consultants.<sup>75</sup>

## 6. Assister l'industrie minière avec le gouvernement

Sous la supervision du ministère des Mines, les consultants privés, les fonctionnaires et les professeurs formaient un réseau de laboratoires en contact les uns avec les autres. L'application de la loi sur les mines du Québec de 1880 donna lieu à l'établissement de services administratifs. L'État prenait en charge l'expertise scientifique et technique nécessaire à l'établissement d'exploitations minières rentables.<sup>76</sup> Joseph Obalski, un ingénieur diplômé de l'École nationale supérieure des mines de Paris et chargé de cours en géologie, minéralogie et exploitation des mines à l'ÉPM, prit la direction du bureau des Mines.<sup>77</sup> Lorsqu'il ne faisait pas lui-même les analyses de minerais, Obalski les confiait à Hadelin Nagant, un consultant en génie chimique de Québec. Avec l'accroissement du nombre d'analyses, les laboratoires privés du consultant Hersey devinrent les laboratoires attitrés du bureau dès 1897. Hersey identifiait et essayait des échantillons minéralogiques d'or, d'argent, de fer et de titane rapportés par les prospecteurs.<sup>78</sup> Toutefois, il ne parvenait pas à répondre à la demande croissante, d'autant que son bureau de consultant connaissait une augmentation de clientèle. Le département des mines travailla également de concert, à partir de 1923, avec les laboratoires de Donald et du chimiste-consultant Maurice Archambault, un diplômé de l'ÉPM en chimie industrielle.<sup>79</sup>

En plus des consultants privés, les gouvernements pouvaient compter sur les laboratoires de génie chimique, minier, minéralogique ou métallurgique des établissements d'enseignement supérieur. Émile Dulieux, diplômé de l'École des mines de Paris, organisa le laboratoire de génie minier et métallurgique de l'ÉPM. Aussi le ministère des Mines décida-t-il de lui confier une partie des analyses minéralogiques et chimiques. Le Laboratoire provincial des mines était donc établi au sein de l'ÉPM en 1910.<sup>80</sup> Des ingénieurs miniers consultants et des prospecteurs intéressés acheminaient des échantillons de minéraux à analyser avant de procéder à l'exploitation d'un gisement. Le professeur, son analyste et l'ÉPM se partageaient les revenus générés par la détermination minéralogique. À la suite du départ de Dulieux, Adhémar Mailhiot, professeur de minéralogie et de géologie, prit la direction du laboratoire en 1918. Il préserva la position du

<sup>75</sup> Sally M. Horrocks, «Quality Control and Research: the Role of the Scientist in the British Food Industry, 1870–1939», in *The Origins and Development of Food Policies in Europe*, sous la direction de John Burnett et Dereka J. Oddy (Leicester, 1994), 130–145.

<sup>76</sup> Marc Vallières, *Des mines et des hommes: histoire de l'industrie minière québécoise des origines au début des années 1980* (Québec, 1989), 59–60, 149–155.

<sup>77</sup> Idem, «Obalski, Joseph», *Dictionnaire biographique du Canada*, 14 (Québec, 1998), 857–859.

<sup>78</sup> Département des Terres, Mines et Pêcheries, *Opérations minières dans la province de Québec pour l'année 1901* (Québec, 1901), 38–39.

<sup>79</sup> Ministère de la Colonisation, des Mines et des Pêcheries, *Rapport des opérations minières dans la province de Québec* (Québec, 1911), 7–8, (Québec, 1926), 18–19.

<sup>80</sup> Procès-verbaux de la Corporation de l'ÉPM (5 décembre 1910), 249–250, AÉPM, 100–300–12.

laboratoire au carrefour des intérêts du génie, du ministère des Mines et des entreprises minières.

À la suite de changements majeurs dans l'industrie minière, le Laboratoire de chimie industrielle collabora également avec le ministère des Mines. L'activité minière entra dans une phase importante de son développement entre 1935 et 1950. Le gouvernement de l'Union nationale, porté au pouvoir à Québec par les élections de 1936, avait fait campagne en faveur du développement économique du Québec. Le premier ministre Maurice Duplessis misait sur l'exploitation des ressources naturelles. Une nouvelle agence fut mise sur pied en 1937, l'Office provincial des recherches scientifiques: elle finançait la formation de chercheurs et la recherche industrielle dans les universités.<sup>81</sup> Des scientifiques et des ingénieurs québécois supportèrent cette ligne politique.<sup>82</sup> À l'ÉPM, la direction se donna pour mission de mettre l'ensemble des laboratoires à disposition du développement économique du Québec.<sup>83</sup>

Au Laboratoire de chimie industrielle, Bourgoïn avait déjà commencé à répondre aux questions de l'industrie minière dans le cadre de la formation d'ingénieurs. Au cours de la dernière année de spécialisation en génie chimique, l'étudiant était appelé à conduire un travail expérimental en laboratoire. Les sujets retenus portaient sur l'exploitation de ressources minières. Bourgoïn travailla avec les étudiants des cycles supérieurs sur les charbons de bois canadiens, l'influence des pyrites sur la cyanuration et les ciments magnésiens.<sup>84</sup> À partir de l'année scolaire 1939–1940, les étudiants purent réaliser une thèse pour l'obtention du titre de docteur ès sciences appliquées. La formation des ingénieurs chimiste était étroitement liée aux questions de recherche minière du gouvernement, tant et si bien que la métallurgie fut désormais enseignée avec la chimie industrielle à partir de 1942.

Le ministère des Mines se lança dans des travaux de recherche en confiant ses problèmes aux laboratoires des établissements d'enseignement supérieur.<sup>85</sup> Ainsi Bourgoïn élaborait-il une méthode électrolytique d'extraction du fer des minerais des sables noirs de la Côte-Nord. La nouvelle méthode de traitement représentait des avantages économiques. Le Laboratoire de chimie industrielle travailla également sur l'utilisation des magnétites titanifères, dont on extrait le fer et le titane. Le sous-ministre des Mines Alphonse-Olivier Dufresne, un ancien diplômé de l'ÉPM en génie minier, octroya une subvention de recherche au laboratoire, qui défraya le coût de nouveaux instruments scientifiques et le salaire d'un assistant de laboratoire. L'École contribua à l'achat d'instruments; mais en

<sup>81</sup> Mike Almeida, «L'Office provincial des recherches scientifiques et le développement de la science au Québec, 1937–1960», *Revue d'histoire de l'Amérique française*, 56 (2002), 185–216.

<sup>82</sup> Raymond Duchesne, *La science et le pouvoir au Québec, 1920–1965* (Québec, 1978), 27–50.

<sup>83</sup> Lettre d'Augustin Frigon à Athanase David (13 mai 1936), AEPM, Fonds du service de la recherche contractuelle, 229–300–13 (17).

<sup>84</sup> Louis Bourgoïn, Gérald Lefebvre et Charles Tremblay, «Étude des charbons de bois canadiens», *Revue trimestrielle canadienne*, 21 (1935), 337–355. Louis Bourgoïn et Paul Beaudoin, «Étude des charbons de bois canadiens», *Revue trimestrielle canadienne*, 22 (1936), 359–372. Deux étudiants publièrent seuls leurs travaux de recherche dirigés par Bourgoïn. Raymond Leblanc, «Étude expérimentale de l'influence des pyrrhotites sur la cyanuration», *Revue trimestrielle canadienne*, 24 (1941), 415–432. Louis Asselin, «Contribution à l'étude des ciments magnésiens», *Revue trimestrielle canadienne*, 28 (1942), 432–443. ÉPM, *Renseignements généraux, conditions d'admissions et programmes des cours* (Montréal, 1939), 163–164.

<sup>85</sup> Charles A. Olivier, *Assistance technologique dans le domaine minéral au Québec depuis 1881* (Québec, 1985), 32–33.

retour elle reçut le profit que généra la recherche.<sup>86</sup> Parallèlement aux recherches pour le ministère des Mines, Bourgoïn poursuivit une étude commanditée par la *Zinc Oxide Company of Canada*: il étudia le procédé de fabrication de l'oxyde de zinc, qui donne plus de résistance au métal. La compagnie prêta un four expérimental et des échantillons de minerais. Le Laboratoire devait produire un rapport sur les techniques de production. Les résultats appartenaient à la compagnie, qui, de surcroît, se réservait un droit sur un éventuel brevet d'invention.<sup>87</sup>

Pendant ce temps, la composition des fonctionnaires du Bureau des mines avait été modifiée à cause de la croissance de l'industrie.<sup>88</sup> En 1932, un laboratoire d'analyse des minerais fut établi à Québec et placé sous la responsabilité du consultant Archambault. À partir de cette période, le laboratoire de Québec prit de l'importance par rapport aux autres laboratoires du ministère. La croissance des activités de ce laboratoire gouvernemental eut pour effet de diminuer le recours à des consultants et, un peu plus tard, à des laboratoires universitaires. Le laboratoire employait une cinquantaine de scientifiques et d'ingénieurs en 1948. De même, plusieurs compagnies minières, dont les activités économiques étaient consolidées, confièrent de plus en plus les analyses à leurs propres laboratoires de détermination minéralogique.

### 7. Organiser un centre de recherche

En Amérique du Nord, après la Seconde Guerre mondiale, plusieurs unités administratives furent établies en vue de soutenir les travaux de recherche pour les entreprises privées et les organisations gouvernementales. La majorité de ces nouvelles unités, étudiées par Henry Etzkowitz et Carol Kemelgor, prirent le nom de centres de recherche.<sup>89</sup> Elles se superposaient à la structure départementale des universités, tournées vers l'enseignement et les études supérieures. En groupant les forces, elles fournissaient aux chercheurs un levier d'action collective efficace pour l'obtention de financement gouvernemental, privé ou philanthropique. Cela était utile, par exemple, dans l'amortissement du coût des appareils dispendieux mais indispensables. Pour les professeurs-entrepreneurs, elles offraient des assises à partir desquelles commercialiser les produits matériels et intellectuels de leurs travaux. Les industriels, les militaires et les fonctionnaires y trouvaient des interlocuteurs capables de résoudre des questions faisant appel aux compétences d'une équipe multidisciplinaire.

Le contexte de la Seconde Guerre mondiale était favorable à la collaboration

<sup>86</sup> Lettres de Louis Bourgoïn à Alphonse Olivier Dufresne (30 décembre 1942 et 30 mars 1944), «Convention entre le ministère des Mines de la province de Québec et Monsieur Louis Bourgoïn» (1 avril 1943), Louis Bourgoïn à Armand Circé (15 juin et 14 avril 1944), AÉPM, dossier Bourgoïn. Louis Bourgoïn, *Rapport spécial sur l'utilisation des magnétites titanifères de St-Charles, canton de Bourget* (Québec, 1943). Idem, «Extraction et récupération du vanadium contenu dans les magnétites titanifères du Québec», *Annales de l'ACFAS*, 10 (1944), 74. Idem, «Extraction du fer sans titanium en partant des magnétites titanifères» et «Obtention facile d'un métal riche en fer par réduction des sables noirs magnétiques de la Côte-nord du Québec», *Annales de l'ACFAS*, 12 (1946), 67–68.

<sup>87</sup> Lettres de Louis Bourgoïn à Jacques Fichet (17 juin 1943) et de Jacques Fichet à Louis Bourgoïn (21 décembre 1944), AÉPM dossier Bourgoïn

<sup>88</sup> James Ian Gow, *Histoire de l'administration publique québécoise, 1867–1970* (Montréal, 1986), 200–205.

<sup>89</sup> Henry Etzkowitz et Carol Kemelgor, «The Role of Research Centres in the Collectivisation of Academic Science», *Minerva*, 36 (1988), 271–288.

entre les établissements d'enseignement supérieurs et l'industrie de guerre.<sup>90</sup> Ainsi Bourgoïn proposa-t-il l'organisation d'un centre de recherche quelques mois seulement après l'entrée en guerre du Canada.<sup>91</sup> Les professeurs étaient toutefois trop absorbés par les recherches militaires pour penser à se doter d'un tel centre de recherche. Par exemple, Bourgoïn collaborait avec les autorités militaires et des entreprises privées à la mise au point et la protection contre les gaz de combat.<sup>92</sup> Quelques mois après l'Armistice, il fit valoir à nouveau l'intérêt des recherches pour la prise de brevet d'invention et le développement économique.<sup>93</sup> L'École organisa finalement le Centre de recherche en 1946. Bourgoïn, nommé directeur de cette nouvelle unité, introduisit des procédures d'administration des recherches comparables à celles qu'il avait pratiquées au Laboratoire de chimie industrielle; il prit également exemple sur le *Mellon Institute* et sur la *School of Engineering Research*.

Le Centre avait été institué pour assurer le développement des ressources nationales et la formation de chercheurs industriels.<sup>94</sup> La politique économique du gouvernement de l'Union nationale de Duplessis, reporté au pouvoir avec les élections de 1944, était nettement favorable à l'adoption de ce modèle d'administration de la recherche en génie.<sup>95</sup> En effet, l'idée d'assurer le développement économique du Québec par l'exploitation des ressources naturelles nécessitait l'expertise des scientifiques et des ingénieurs dans les secteurs privilégiés par la politique, c'est-à-dire l'exploitation du sous-sol minier, la production de pâtes et de papiers et la génération d'hydroélectricité. En plus du contexte politique provincial, Bourgoïn pensait que la reconversion des industries de guerre du Canada donnerait une impulsion importante au Centre de recherche, d'où ses démarches pour attirer l'attention des ministres responsables de ce dossier au gouvernement fédéral à Ottawa.<sup>96</sup>

Les procédures de fonctionnement du Centre de recherche banalisèrent la pratique de la recherche commanditée pour les entreprises privées et les

<sup>90</sup> Sur le rôle des chimistes au cours de ce conflit, voir Donald H. Avery, *The Science of War: Canadian Scientists and Allied Military Technology During the Second World War* (Toronto, 1998), 122–150.

<sup>91</sup> Procès-verbaux de l'assemblée des professeurs (27 mars 1940), AÉPM. L'idée d'établir un centre de recherche fut également considérée à l'université de Montréal quelques années plus tard. Lettres de Louis Bourgoïn à Jules Labarre (13 septembre 1943) et de Labarre à Bourgoïn (9 septembre 1943), AÉPM, dossier Bourgoïn. Jules Labarre, «Pour un centre de recherche», *L'Action universitaire*, 9 (1942), 37–38. Procès verbaux de l'Association générale des diplômés de l'université de Montréal (31 mai 1943 au 22 décembre 1944), archives de l'université de Montréal, P33 AGDUM.

<sup>92</sup> Louis Bourgoïn, «Les gaz de combat et les moyens de se protéger contre eux», *Revue trimestrielle canadienne*, 27 (1941), 153–178. Idem, «Dosage rapide du TNT dans l'amatol», *Annales de l'ACFAS*, 9 (1943), 90.

<sup>93</sup> Louis Bourgoïn, *Quelques raisons pouvant justifier l'organisation de la recherche à l'École Polytechnique* (25 septembre 1945), AÉPM, Fonds du service de la recherche contractuelle, 229–300–13 (5).

<sup>94</sup> Lettre d'Ignace Brouillet à Louis Bourgoïn (2 octobre 1945), AÉPM, dossier Bourgoïn. «Membres du conseil d'administration», 1946, Ignace Brouillet, Procès verbal de la première réunion du Comité des travaux du Centre (28 décembre 1945), AÉPM, Fonds du service de la recherche contractuelle, 229–300–13 (16).

<sup>95</sup> Conrad Black, *Duplessis* (Toronto, 1977), 581–626. Gérard Boismenu, *Le Duplessisme: politique économique et rapports de force, 1944–1960* (Montréal, 1981), 156–198. Yves Bélanger et Pierre Fournier, *L'entreprise québécoise: développement historique et dynamique contemporaine* (Montréal, 1987), 53–91.

<sup>96</sup> Lettres de Louis Bourgoïn à C. J. Mackenzie (30 octobre 1945) et idem à C. D. Howe (30 octobre 1945), AÉPM, Fonds du service de la recherche contractuelle, 229–300–13 (17). Louis Bourgoïn, «La recherche scientifique et la reconversion industrielle du Canada», *Revue trimestrielle canadienne*, 32 (1946), 409–424.

organisations gouvernementales. Le Centre coiffait les neuf laboratoires de l'ÉPM. Bourgoïn, le directeur, et un comité des travaux, composé de près d'une douzaine de professeurs et de collaborateurs, en assuraient le fonctionnement: ils attribuaient les problèmes posés par les clients aux laboratoires compétents. Les rapports entretenus avec les partenaires par l'intermédiaire des services de consultation favorisaient maintenant l'obtention d'appuis financiers. Par exemple, les étudiants des cycles supérieurs pouvaient toucher des bourses offertes par le ministère des Mines, l'Office de la recherche scientifique de Québec, le Conseil national de recherches du Canada, la *Consolidated Mining and Smelting*, la Fondation Labrèche-Viger, l'Association générale des diplômés de l'université de Montréal et l'*Imperial Oil*.<sup>97</sup>

La recherche industrielle était justifiée, aux yeux de l'administration de l'ÉPM, car elle permettait à leur établissement de jouer un rôle dans le développement économique. Ainsi une entreprise privée ou une agence gouvernementale désireuse de collaborer avec le Laboratoire de chimie industrielle devait-elle désormais contacter le Centre de recherche. Au cours de l'année 1946–1947, quinze organismes gouvernementaux et cinquante entreprises privées commandèrent ainsi à des laboratoires d'effectuer des tests, des essais et des recherches.<sup>98</sup> Après une rencontre préliminaire, un contrat de recherche était signé par Bourgoïn, en accord avec les membres de son comité d'administration. Les spécifications du contrat étaient transmises au laboratoire compétent, qui réalisait le travail et produisait un rapport. Une fois le travail accompli, le Centre de recherche facturait l'entreprise privée ou l'agence gouvernementale. Un montant équivalent à 20% de la valeur du contrat était versé dans les coffres de l'ÉPM. Ces procédures administratives étaient en partie calquées sur celles que les professeurs-consultants employaient dans la gestion des recherches commanditées par l'industrie ou le gouvernement à leur laboratoire.

Durant les années 1940 et 1950, les sources de financement du Centre de recherche provenaient des organismes gouvernementaux, des entreprises privées et d'organisations philanthropiques. Le gouvernement fédéral soutenait des programmes de recherche par l'intermédiaire du Conseil national de recherches du Canada et du Bureau de recherches sur la défense. Les subventions du gouvernement fédéral favorisaient la formation d'ingénieurs sur le modèle de la recherche disciplinaire.<sup>99</sup> L'accroissement des subventions permettait à l'ÉPM d'aménager de nouveaux laboratoires et d'offrir des salaires d'assistants à des étudiants. Les revenus provenant des entreprises privées étaient générés par le service des essais industriels. Leur valeur économique, importante au début, déclina comparativement au financement fédéral, sans toutefois disparaître complètement. Ainsi les laboratoires procédèrent-ils à des essais de béton, d'acier, de sol, pour des compagnies de construction, d'appareils de chauffage ou électrique pour des entreprises manufacturières, et à l'analyse de minéraux pour des compagnies minières. Le Centre de recherche était donc le premier bureau de liaison entre

<sup>97</sup> ÉPM, *Centre de recherches* (Montréal, 1946).

<sup>98</sup> ÉPM, *Rapport annuel du Centre de Recherches, 1946–47* (Montréal, 1947), 4–20, AÉPM, fonds du service de la Recherche contractuelle, 229–300–13(9).

<sup>99</sup> Jean-Marie Desroches et Robert Gagnon, «Georges Welter et l'émergence de la recherche à l'École Polytechnique de Montréal, 1939–1970», *Recherches sociographiques*, 24 (1983), 33–54.

l'université, l'industrie et le gouvernement de cet établissement de formation d'ingénieurs.<sup>100</sup>

### 8. Conclusion

Le régime de recherche du professeur-consultant qui s'est instauré à partir de la Seconde Révolution industrielle était de type utilitaire, c'est-à-dire que la sélection des axes de recherche et la diffusion des résultats se faisaient à l'intérieur de réseaux de relations sociales liant les établissements d'enseignement supérieur à l'industrie et au gouvernement. Ainsi LeCointe et Bourgoïn établirent-ils des liens avec des chefs de laboratoire, des hommes d'affaires canadiens-français, des fonctionnaires du gouvernement du Québec, d'autres chimistes industriels etc. Compte tenu de ce résultat, il semble raisonnable de soutenir que les professeurs-consultants ramifiaient leurs réseaux à l'extérieur des laboratoires pour mobiliser de nouvelles ressources. Certes, ils résolurent plusieurs problèmes de chimie industrielle au laboratoire en échange de sommes monétaires, à la manière de leur bureau de consultation privée. L'argent n'était toutefois pas le seul bien échangé. En effet, ils reçurent pour le laboratoire des instruments scientifiques, des matières premières, des échantillons de produits et l'accès à des réseaux de placement de diplômés en entreprise. On doit souligner que, en contrepartie, ils cédaient des rapports confidentiels sur leurs analyses, prenaient des brevets d'invention, publiaient des articles spécialisés et formaient des ingénieurs chimistes selon les exigences des employeurs. Il y avait donc, en quelque sorte, une circulation de biens et de services entre le laboratoire et son environnement industriel et gouvernemental.

Il est significatif de relever que la production intellectuelle des professeurs-consultants était adaptée au type d'échanges dans le cadre de ce régime de recherche. Les interactions avec le monde industriel expliquent l'utilisation de la notion de rendement économique, l'obtention de brevet d'invention, les discours sur la formation des ingénieurs et la mise au point de nouveaux procédés de production. Les idées sur la consommation d'alcool, la prise de position sur la pasteurisation du lait et le développement économique par la recherche industrielle trouvent leur sens dans l'intervention du gouvernement dans l'activité industrielle. Quant à la production matérielle, elle est plus difficile à mettre en évidence à cause du peu de traces documentaires qu'elle laisse généralement. On peut néanmoins relever les techniques de mesure de la quantité d'alcool dans la bière, d'estimation du gras dans la crème glacée et d'électrolyse pour l'extraction du fer dans les minerais. Ce régime de recherche utilitaire rencontré chez les professeurs-consultants résulte de la conjonction de processus qui ont débuté avec la Seconde Révolution industrielle.

L'industrie et le gouvernement firent appel aux services des consultants pour combler leurs besoins scientifique et technologique. Il faut garder à l'esprit que les laboratoires s'intégrèrent progressivement au fonctionnement des entreprises et du gouvernement tout au long de la première moitié du vingtième siècle. Ainsi peut-on expliquer l'apparition des bureaux privés de consultants industriels et les services de consultation offerts par les professeurs des établissements d'enseignement supérieur.

<sup>100</sup> Sur l'évolution du centre de recherches après 1950, voir Jean-François Auger, «La commercialisation des produits de la recherche en génie au Laboratoire d'électronique appliquée de l'École Polytechnique de Montréal, 1937-1975», *Histoire, économie et société*, 20 (2001), 105-122 (p. 110-112).

On peut avancer comme hypothèse que, avant la Seconde Guerre mondiale, les consultants jouaient un rôle tout aussi important, sinon plus, que les laboratoires des entreprises et des gouvernements. Les consultants aidaient les entreprises à se conformer à la réglementation gouvernementale, à normaliser la production industrielle, à assurer le contrôle de la qualité et à diversifier la gamme des produits. Les consultants figuraient donc parmi les stratégies d'adaptation scientifique et technologique offertes aux entreprises privées.

Le mouvement de recherche industrielle encouragea l'institutionnalisation des services de consultation dans les établissements d'enseignement supérieur. Puisque les entreprises et le gouvernement ne disposaient pas nécessairement de laboratoires, les établissements d'enseignement supérieur constituaient une alternative intéressante où localiser rapidement la recherche industrielle pour soutenir le rythme de la croissance économique. Cela explique pourquoi les professeurs-consultants de chimie industrielle transformèrent les fonctions des laboratoires, des écoles et des centres afin d'administrer les recherches en partenariat. Ainsi le Laboratoire de chimie industrielle de l'ÉPM, dirigé par deux professeurs-consultants, administra-t-il les analyses, les tests et les recherches commanditées par l'industrie et le gouvernement. Un peu plus tard, le Centre de recherche de ce même établissement remplissait des fonctions comparables à une échelle et un degré de formalisation beaucoup plus grand.

L'intégration des fonctions de recherche dans les entreprises et le gouvernement diminua d'autant le recours à des consultants. Des entreprises privées comblaient leurs besoins scientifiques et techniques en faisant appel aux services du Laboratoire de chimie industrielle. Or ils finirent par engager des scientifiques et des ingénieurs chargés d'accomplir ce travail sur une base quotidienne. On peut supposer que, pour répondre à de nouveaux marchés, le travail des consultants s'est alors réorganisé. Si les grandes entreprises intégraient plus rapidement des laboratoires à leur structure, alors les consultants connurent, sans doute, une augmentation de la part du marché des petites et moyennes entreprises. Dans le même ordre d'idées, puisque les laboratoires des entreprises répondirent d'abord à des problèmes routiniers de production, et que les laboratoires de consultation privés occupèrent également ce marché, on devrait s'attendre à un changement dans la nature des problèmes confiés aux professeurs-consultants.

Enfin, les historiens qui se sont intéressés à l'histoire de la recherche en milieu universitaire ont toujours eu du mal à s'expliquer pourquoi, dans un contexte où la recherche industrielle prenait de plus en plus d'importance, certains établissements d'enseignement supérieur choisissaient d'engager, non pas un candidat détenteur d'un diplôme de doctorat formé à la recherche, mais un candidat détenteur d'une expérience professionnelle dans l'industrie. Si, tel que le propose Shinn, l'on pose d'emblée qu'il existe plusieurs régimes de recherche en cohabitation, en concurrence ou en complément les uns par rapport aux autres, ce fait devient moins curieux. Après la Seconde Guerre mondiale, le génie chimique se développa sur un plan disciplinaire à cause, entre autres facteurs, de l'augmentation des octrois du Conseil national de recherches du Canada, de l'expansion des études aux cycles supérieurs et de l'accroissement des postes de professeurs sous l'effet de la croissance du système universitaire. Cela eut pour effet de changer les critères d'octroi des projets de recherche, le contenu des articles publiés dans les périodiques spécialisés et la composition des sociétés de génie chimique. Les réseaux de relations sociales des professeurs ont donc été largement reconfigurés pour laisser place au régime de

recherche disciplinaire, caractérisé par la sélection d'axes de recherche et de marchés de diffusion orientés vers les pairs.

### **Remerciements**

L'auteur remercie ceux qui ont partagé des informations en cours de rédaction, tels que Caroline Boily, Joanne Burgess, Valéry Colas, Robert Gagnon, James P. Hull, Stéphane Malo et Françoise Olivier-Utard. Les recherches ont été rendues possible grâce à l'aide d'Odile Tremblay et de Pierre Lavigne, archivistes de l'École polytechnique de Montréal. Le travail a été financé par le Fonds de recherche sur la société et la culture du Québec et le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada. La première version de cet article a été communiquée devant la Société canadienne d'histoire et de philosophie des sciences à l'université d'Alberta en 2000.