

Research Note/Note de recherche

Émergence technologique dans les provinces de l'Atlantique: le cas des biotechnologies industrielles⁽¹⁾

Fabrice Rigaux

Institut canadien de recherche sur

le développement régional

Université de Moncton, NB E1A 3E9

Les biotechnologies et le développement économique au Canada

Grâce à l'intensification de la recherche scientifique et aux découvertes importantes faites ces quarante dernières années dans le domaine de la biologie moléculaire, les biotechnologies ont émergé comme faisant partie de la troisième révolution technologique de ce siècle après l'énergie nucléaire et les technologies de l'information. Elles couvrent désormais une gamme de plus en plus large de techniques et de procédés permettant de créer de nouveaux produits à haute valeur ajoutée à la fois dans les industries pharmaceutiques et bio-médicales, agro-alimentaires et agricoles, les industries des produits phytosanitaires, de la chimie fine, du traitement industriel ou même encore dans les industries minières.

Fondées sur trois champs scientifiques fondamentaux, le génie génétique, l'enzymologie et la microbiologie, les biotechnologies partagent avec l'électronique et les technologies de l'information une caractéristique qui vient renforcer son potentiel: ce sont toutes des technologies de la connaissance. Les données scientifiques étant l'élément le plus important du développement technologique, l'écart entre les progrès des sciences fondamentales et leurs applications dans la recherche-développement va en diminuant au fur et à mesure du temps. Cet écart est devenu si faible que les biotechnologies donnent une impulsion majeure dans les secteurs des équipements industriels et de l'ingénierie. Du reste, un état de fait s'impose aujourd'hui: le développement des biotechnologies est considérable et son impact économique

se renforce chaque année dans le monde (OCDE 1994). Parallèlement, son rôle comme facteur de développement industriel régional s'affirme de manière certaine depuis les quinze dernières années (Hall et autres 1988; Goetz et Morgan 1995; Blakely et Nishikawa 1990, 1992; Haug et Ness 1993)

Avec 6 000 entreprises spécialisées, 350 000 personnes employées, un marché planétaire de plus de 25 milliards \$ US en 1995 (2,5 milliards \$ US en 1985), le champ économique des biotechnologies a littéralement décuplé son potentiel dans les années récentes. Il s'agit donc d'une croissance exceptionnelle qui pourrait atteindre, selon les prévisions les plus prudentes, entre 75 et 150 milliards \$ US d'ici cinq ans. Dans ce contexte les secteurs de la santé et de l'agro-alimentaire apparaissent comme les meilleurs vecteurs actuels et virtuels pour ces nouvelles technologies en terme de parts de marché. Il apparaît que le rythme des activités internationales novatrices et la croissance de la production ont largement favorisé les États-Unis qui développent depuis vingt ans d'importantes activités en génétique et en enzymologie industrielle (chiffre d'affaires en 1995: 12 milliards \$ US, 1 300 entreprises, 100 000 personnes). Les autres pôles mondiaux sont à trouver au Japon (5 milliards \$ US, 500 entreprises, 50 000 personnes) et en Europe occidentale (4,2 milliards \$ US, 400 entreprises, 15 000 personnes).

Le Canada, considéré comme un pays compétitif dans les produits et services issus des biotechnologies, notamment en biochimie et pharmacie, en agro-alimentaire, ainsi que dans la décontamination et le traitement des fluides industriels, se positionne à travers une stratégie de producteur de base d'une part et de sous-traitant d'autre part. Au total, près d'un millier de sociétés opèrent dans des secteurs variés et diffusent 900 types de produit. Ces sociétés ont investi plus de 991 millions \$ dans la R&D dans les deux dernières années, pour un accroissement des dépenses dans ces technologies estimé à plus de 50% depuis 1989 (James G. Heller Consulting 1995; Ernst and Young 1996). Les entreprises employaient en 1995 plus de 24 000 personnes, dont près de 8 000 étaient spécifiquement affectées à la R&D en biotechnologie. Les ventes annuelles ont été évaluées à 2,3 milliards \$ pour 1994 pour une dépense de R&D équivalente (taux moyen annuel de 24% depuis 1989). Les exportations ont totalisé environ 750 millions \$ en 1993, dont 109 millions \$ provenaient des produits de la génétique industrielle. Plus de 60% des ventes sont faites à l'extérieur du Canada. Les principaux secteurs concernés sont: l'industrie biomédicale et pharmaceutique (ventes: 1 milliard \$ en 1994), le secteur agro-alimentaire (ventes: 700 millions \$ en 1995, notamment les additifs et agents de conservation), le secteur du traitement industriel (ventes de produits et services: 100 millions \$ en 1995, taux de croissance annuel de 80% depuis 1990). Les autres secteurs, ceux des produits vétérinaires, des produits de la biochimie, des cosmétiques

et des extractions marines connaissent également une amplitude commerciale non négligeable (Approvisionnement et Services 1995).

Les provinces de l'Ontario, du Québec et de la Colombie-Britannique reçoivent à elles seules le plus gros contingent des entreprises. De cet ensemble émergent de manière significative les provinces de l'Atlantique. Ce fait est d'autant plus intéressant que ces régions, dites ou présentées souvent comme périphériques et à l'écart du processus de diffusion de nouveaux procédés industriels, révèlent leur réelle participation au développement de ces nouvelles technologies. De plus, la mise en place depuis ces deux dernières années de programmes provinciaux significatifs orientés vers les biotechnologies, montrent que l'enjeu pour le développement de ces espaces est désormais patent.

**Les biotechnologies industrielles de l'Atlantique:
entreprises, compétences, réseaux commerciaux et R&D**

La recherche fait apparaître que près de 80 entreprises dans les provinces de l'Atlantique déclarent avoir un lien avec l'univers des biotechnologies industrielles. Ces liens se définissent selon des modalités diverses allant de la production complète en passant par des activités de conseil en ingénierie. Ces entreprises présentent un tableau différencié sur le plan de leur statut, de leur organisation, de leur niveau d'insertion ainsi que de leur activité (stade de la diversification, activité partielle, ou part majoritaire dans le chiffre d'affaires) (Contact International 1996; BioCommerce Data 1996; Strategis 1996).

Il est possible d'identifier un premier groupe d'entreprises liées à la première génération en biotechnologie (43% du total), créées avant 1981. Ce sont essentiellement des entreprises traditionnelles qui pratiquaient déjà certaines biotechnologies (secteur de la fermentation par exemple) pour lesquelles ces technologies n'avaient pas été un élément fondateur du point de vue industriel. Le second groupe identifié correspond à un profil d'entreprises créées depuis le début des années 80, ayant des activités basées sur les compétences spécifiques des biotechnologies modernes (génétique et enzymologie). Ce groupe représente 57% du total et forme le cadre d'investigation par excellence dans la mesure où ce sont précisément ces biotechnologies qui connaissent dans l'espace régional, les évolutions les plus significatives.

Le repérage des activités en région laisse entrevoir que l'on est en présence d'un ensemble de technologies diffusantes qui induisent progressivement des modifications dans l'organisation de plusieurs secteurs industriels. Ainsi, la pénétration graduelle de la génétique et de l'enzymologie industrielle touche de nombreuses entreprises dans des secteurs variés: la dégradation de la lignine et le traitement des liqueurs des pâtes et papiers (Fraser Inc., Lake Utopia Paper, Miramichi Pulp and Paper Inc., St. Anne-Nackawic Pulp Company Ltd. au Nouveau Brunswick); les sous-produits pétro-chimiques (Ultramar Canada, Imperial Oil Products en Nouvelle-Écosse, Irving Oil Ltd. au Nouveau-Brunswick); l'extraction minière (East West Caribou Mining, Murray Brooks Resources au Nouveau-Brunswick); la sélection génétique et la protection végétale (Westech Agriculture à l'Île-du-Prince-Édouard, Celex Laboratories au Nouveau-Brunswick, Endogro Systems en Nouvelle-Écosse); les extractions marines (Marine Gene Probe Laboratory, Scotia Marine Products, Acadian Seaplants Ltd. en Nouvelle-Écosse, Marine Extract Ltd., Corey Feed Mills au Nouveau-Brunswick, Sea Forest Plantation, Genesis Organic à Terre-Neuve); le secteur de la transformation des fruits et des légumineuses (Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse); l'industrie de la brasserie (Labatt Breweries) et du traitement industriel (Soil Bac Recycling Ltd., Terra Biotech Ltd., Washburn & Gillis Ass. Ltd., Geobac Technology Group Inc., Ground Water Technology Canada Inc.) en grande partie localisée au Nouveau-Brunswick; la pharmacie humaine et animale, pour l'essentiel basée en Nouvelle-Écosse (Nova Chem Ltd., Jellet Biotek Ltd., Hologene Genetic Technologies Ltd., Dominion Biologicals Ltd., Diagnostic Chemicals Ltd., Efamol Research Institut Inc.); la foresterie, l'industrie laitière et enfin, le domaine de l'équipement-instrumentation (Bio-Comp Instruments Ltd., Precision Biologicals Ltd.). Aussi, toutes les entreprises régionales intervenant dans les biotechnologies industrielles dans l'Atlantique, sont-elles de tailles variées. Près de 64% des entreprises concernées emploient moins de 100 personnes, et seulement 36% au-delà. Cette configuration est liée à l'univers des biotechnologies modernes qui n'est apparu qu'à partir des années 1980: la multiplicité des activités possibles, notamment dans le domaine de la R&D et du conseil industriel, a généré la création d'entités de petites et moyennes tailles. Malgré des variations inhérentes aux structures du capital des sociétés concernées, trois groupes ressortent fortement en fonction de leur statut. Environ 45% des entreprises sont soit totalement soit majoritairement indépendantes, 35% sont des filiales de groupes canadiens présents dans l'Atlantique ou ailleurs et les 20% restants représentent des entreprises contrôlées par des groupes étrangers. Cette répartition, bien que sujette à des variations, reflète l'importance du rôle joué dans le développement des biotechnologies par des entreprises fondées localement, notamment en Nouvelle-Écosse.

Les biotechnologies industrielles étant pluridisciplinaires, il n'est pas étonnant que les entreprises spécialisées dans les quatre provinces présentent une grande variété. Ainsi 10% des entreprises déclarent oeuvrer dans un seul domaine biotechnologique, 40% dans deux domaines stricts, le reste déclarant oeuvrer dans plus de deux domaines (environ la moitié de l'ensemble). La recherche laisse apparaître deux cas de figure: d'une part les entreprises récentes qui n'ont pas encore de produits sur le marché, mais qui financent leur activité en vendant une partie de leur recherche et d'autre part, les entreprises de R&D qui ont pour vocation de vendre leur savoir-faire.

Le secteur du traitement industriel et urbain représente à lui seul près de 26% des entreprises de biotechnologie dans l'Atlantique, suivi par le secteur des biotechnologies agricoles, aquacoles et horticoles (21%) et celui des biotechnologies biomédicales et pharmaceutiques (17%). Cette triple compétence technologique indique un savoir-faire régional majeur déjà assez élaboré, même s'il est très atomisé au plan territorial. On perçoit l'émergence de pôles régionaux significatifs tel que celui formé par le triptyque du biomédical - pharmacie - chimie fine en Nouvelle-Écosse (34% du total des domaines d'activité déclarés), celui du traitement industriel et urbain au N.-B. (26%), les activités agro-alimentaires, horticoles, aquacoles et des dérivés marins à l'Île-du-Prince-Édouard (66%) et enfin, les activités aquacoles et des dérivés marins à Terre-Neuve (43%). On constate également, en observant les différentes compétences industrielles, les fonctions des entreprises ainsi que leur part d'insertion dans le système de production que seule la Nouvelle-Écosse dispose d'une compétence triple, c'est-à-dire une présence à la fois dans la conception (recherches fondamentales et appliquées), la mise au point (d'outils, d'équipements et de processus) et la fabrication (diffusion des outils, des équipements et des processus avec une utilisation industrielle générée) dans le système de production biotechnologique (Hall et autres 1987, 1988). Le Nouveau-Brunswick présente une configuration plus faible en ce qui a trait à la conception, mais en même temps sa présence est réelle pour la mise au point et la fabrication. Il manquerait ainsi, à cette province, un amont biotechnologique (centres de transfert technologique, donneurs-d'ordre industriels significatifs). Terre-Neuve est essentiellement présente en conception et en fabrication, mais elle est absente ou presque en mise au point, ce qui indique une dépendance à l'égard de l'extérieur (dépendance d'un savoir-faire, malgré des atouts en terme de conception). Quant à l'Île-du-Prince-Édouard, la configuration est schématique puisque si la présence au premier palier est réelle, l'absence au second et la faible présence au troisième, montre la grande dépendance du territoire en ce qui a trait à ces technologies.

Au chapitre des liens commerciaux, ces derniers sont le plus souvent le fruit de partenariats: nationaux, lorsque les liaisons avec des programmes publics canadiens de R&D en

biotechnologie sont jugées majeures; internationaux, quand les développements attendus sont trop longs (et trop risqués) ou nécessitent un distributeur d'envergure -- compétences pour la diffusion de produits biomédicaux pour le secteur hospitalier régional par exemple -- (Contact International 1996).

Les relations internationales se structurent lors de montage d'entreprises avec des joint-ventures, dans le cadre d'accords de sous-traitance et d'accords de recherche à frais partagés notamment. On constate que sont privilégiés par ordre, les accords (conjoint) de développement et de distribution (30%), puis des accords (séparés) de distribution (26%) et de développement (18%). Les alliances complètes ne représentent que 14% des liens identifiés. D'une manière générale, les liens les plus importants se font au Canada (29,8%), aux États-Unis (24%), avec l'Europe Occidentale (22,7%), l'Asie (11,5%), l'Amérique du Sud (6,3%), le Moyen-Orient (3,2%), l'Australie/Nouvelle-Zélande (2,5%). Au Canada, les liens les plus importants se font avec l'Ontario (54%), le Québec (31%), la Colombie-Britannique (9%) et l'Alberta (6%) (Contact International 1996; Bio Commerce Data 1996; Strategis 1996)

Si les provinces de l'Atlantique affichent un tableau pour le moins inattendu au chapitre des pôles de compétences et des potentiels commerciaux, il demeure que des variations existent dans l'effort consacré à la R&D en biotechnologie, selon les secteurs d'appartenance des entreprises, ce qui n'est pas sans conséquences sur le potentiel d'insertion régional dans ces technologies.

Il faut percevoir, qu'en terme sectoriel, l'importance des activités de recherche en biotechnologie sont différentes dans l'Atlantique, selon qu'il s'agit des industries chimiques, pharmaceutiques ou agro-alimentaires. Si les entreprises du secteur pharmaceutique consacrent jusqu'à 7-8% de leur chiffre d'affaires en budget de recherche biotechnologique, les entreprises du secteur agro-alimentaire (développant ou utilisant ces technologies) n'y consacrent qu'une moyenne de 0,2-1,5%. Alors que les entreprises du secteur pharmaceutique régional présentent un important potentiel financier, de même que des ressources humaines en recherche assez développées, les entreprises du secteur agro-alimentaire offrent une quasi-pauvreté en la matière. Cette différence s'expliquerait du fait de leur vocation, le tout étant parfois renforcé par les spécificités régionales (faible tradition de la valorisation des produits alimentaires). Pour l'industrie du secteur pharmaceutique, l'avenir repose sur la recherche fondamentale en biotechnologie et le dépôt de brevets industriels. Ainsi, ce secteur industriel se trouve obligé de réaliser une partie de la recherche fondamentale lui-même, en créant sur place des unités spécialisées, participant de cette manière au développement local, notamment en Nouvelle-Écosse. À contrario, il semblerait

pour l'instant que les entreprises du secteur agro-alimentaire (déclarant un lien avec les biotechnologies), ne cherchent pas à développer à l'interne un potentiel de R&D dans ces technologies. De fait, ces entreprises doivent répondre à plusieurs difficultés majeures face à l'insertion des biotechnologies, à savoir: une meilleure connaissance des matières qu'elles utilisent, l'automatisation de leurs processus de fabrication, le contrôle de la qualité de leurs produits et enfin, la conception de produits entièrement nouveaux.

Conclusion

Si un effort considérable est en cours de réalisation aux échelles provinciales en ce qui concerne la diffusion des biotechnologies industrielles, l'état de la situation dans les provinces de l'Atlantique reste en demi-teinte. Ces dernières, qui recèlent d'opportunités réelles, devront pour pérenniser les acquis, affirmer un soutien explicite à la recherche fondamentale afin d'assurer un développement continu de compétences; développer des aides à l'industrie pour la recherche-développement pré-concurrentielle; encourager la protection de la propriété industrielle (brevets) et enfin, diffuser de nouvelles stratégies réglementaires qui inciteraient les entreprises à venir investir localement.

Références

BioCommerce Data 1996.

Blakely, J. et N. Nishikawa. 1992. "Incubating High-Technology Firms: State Economic Development Strategies for Biotechnology". *Economic Development Quarterly*, 6: 241-254.

_____. 1989. *The Search for a New Golden Goose: State Strategies for the Biotechnology Industry*. Biotech Industry Research Group. Berkeley: University of California.

Contact International Inc. 1996. *Canadian Biotechnology Directory 1996*. Georgetown: Contact International Inc.

Ernst & Young. 1996. *Biotech 96: Pursuing Sustainability*.

Goetz, S., et R. Shannon Morgan. 1995. "State-Level Locational Determinants of Biotechnology Firms". *Economic Development Quarterly*, 9: 174-184.

Gouvernement du Canada. 1996. Ministère des affaires étrangères et du commerce international, Base de données Strategis.

Gouvernement du Canada. 1995. Approvisionnements et Services, "Stratégie d'exportation du Canada: biotechnologies", Série Plan de commerce international. Ottawa.

Hall, P., L. Bornstein, R. Grier et M. Webber. 1988. *Biotechnology: The Next Industrial Frontier*. Biotech Industry Research Group. Berkeley: University of California.

_____. 1988. "Where Biotechnology Locates?". *Built Environment* 13: 152-156.

Haug, P. et P. Ness. 1993. "Industrial Location Decisions of Biotech Organizations". *Economic Development Quarterly*, 7: 390-402.

James G. Heller Consulting Inc. 1995. (préparé pour Industrie Canada, Santé Canada et Environnement Canada). "Étude économique de base de l'industrie canadienne de la biotechnologie".

Organisation de Coopération et de Développement Économique. 1994. *Considérations relatives à la biotechnologie*. Paris.

1. La présente note de recherche est la synthèse d'une étude en cours de publication à l'ICRDR.

Contact the journal at: dwsolve@nb.sympatico.ca