

PROGRAMME DE RECHERCHE



FÉVRIER 2020

UN CHEMINEMENT RÉFLÉCHI APPUYÉ PAR DES RÉALISATIONS

L'importance de la place accordée à la recherche dans un collège de région comme le Cégep de Sept-Îles procède d'une analyse minutieuse de son environnement et des enjeux qui en découlent.

En 2020, les activités de recherche du Cégep de Sept-Îles mobilisent 35 personnes à temps plein (conseillers techniques, chercheurs et personnel de soutien et d'encadrement) et 25 personnes à temps partiel (stagiaires collégiaux et universitaires, étudiants à la maîtrise et au doctorat, enseignants et contractuels). Ces activités se déploient principalement dans trois créneaux à caractère industriel qui sont bien établis : la maintenance prédictive et l'Industrie 4.0 (CCTT), l'exploitation ferroviaire (Chaire CRSNG) et les systèmes énergétiques intelligents. Elles portent aussi sur l'histoire et la littérature régionale (revue annuelle diffusée par la maison d'édition Septentrion et Dimedia). Fait important à souligner, ces créneaux font l'objet de structures internes à l'établissement.

Parallèlement, le Cégep de Sept-Îles a procédé il y a quelques années à la création d'une corporation dédiée à l'entrepreneuriat et à la valorisation des innovations, entité qui gère notamment d'importants projets financés par le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MÉI). De plus, il accueille des antennes de recherche d'autres établissements (collégial et universitaire) de même que les bureaux de créneaux ACCORD. Enfin, deux créneaux en émergence font l'objet de projets spécifiques.

Les réalisations actuelles sont l'aboutissement d'une quinzaine d'années d'efforts, parsemées parfois d'essais et d'erreurs. Le constat premier à leur origine était sans doute celui de la nécessité d'un fort ancrage du Cégep dans l'enseignement supérieur pour sortir des malsaines remises en question de cet ordre d'enseignement. Ancrage qui n'a pas de sens si la mission de recherche, pourtant définie dans la loi même si elle est pauvrement traduite en matière de financement fixe, n'est pas prise au sérieux et donc fortement intégrée aux autres activités de l'établissement. Autre constat qui est aussi un pari, celui du caractère structurant de la recherche sur le Collège et sa région, et ce, par le développement d'expertises distinctives qui définissent la personnalité propre de l'établissement, enrichissent la mission première de formation (contenus de formation et recrutement), précisent la contribution originale apportée à l'ensemble du réseau et ouvrent des perspectives nouvelles sur le plan régional. Dans le dernier cas, il s'agit plus précisément d'aider à contrer les effets de cycle qui marquent très fortement l'économie d'une région ressource, et ce, par ce qui peut favoriser concrètement la diversification de celle-ci.

La crédibilité en recherche passe par un solide portefeuille de réalisations. C'est ce sur quoi il faut concentrer les énergies plutôt que sur des gestes d'éclat et des discours inutiles. Les partenariats avec d'autres établissements et un souci de déploiement hors région doivent aussi être très présents. Les ressources enfin, qu'elles soient humaines, matérielles ou financières, doivent être à la hauteur et, à cet égard, une région ressource devrait bénéficier d'avantages comparatifs pour recruter une main-d'œuvre spécialisée souvent très convoitée ou pour mettre en place des infrastructures et des bancs d'essais spécialisés. Soulignons ici que les orientations actuelles du gouvernement du Québec sont très prometteuses, particulièrement en ce qui concerne la mise en place de zones d'innovation. À ce sujet, le Cégep de Sept-Îles et ses partenaires caressent des projets très précis qui devraient les propulser encore davantage en avant en volume d'activités et en ressources affectées.

La prise en charge sérieuse de la mission de recherche d'un cégep ne s'improvise pas. C'est un processus de longue haleine qui fait notamment surgir en cours de route le défi de faire coexister harmonieusement trois modes organisationnels distincts (trois cultures), celui propre à l'enseignement dit régulier, celui de la formation continue et enfin celui de la recherche. Lorsque la recherche est gérée à l'interne, ce défi se pose avec acuité. C'est aussi un processus qui contribue à revitaliser une région ressource, à quitter le discours alarmiste trop souvent entendu et à réduire la fracture métropole-périphérie fréquemment observée.

CONTEXTE ACTUEL

La région immédiate desservie par le Cégep de Sept-Îles a la particularité de subir d'importantes fluctuations économiques qui sont essentiellement liées aux prix des matières premières sur les marchés internationaux. Faute d'une diversification économique qui aplanirait les effets de cycle, nous passons alternativement de périodes fastes à des creux qui mettent en péril certains programmes de formation.

Pour contrer ces tendances négatives, il est apparu que nous devons aller plus loin que le recours à des expédients et adopter une vision à long terme misant notamment sur le renforcement significatif de notre mission complémentaire de recherche appliquée et de soutien au développement régional. En somme, il s'agit de contribuer fortement en amont à la solution du problème par des actions structurantes de recherche ayant des retombées sur le développement de la région et sur l'intégration des avancées de la recherche dans la formation dispensée, ce qui, dans ce dernier cas, peut constituer à terme un élément attractif auprès de candidats aux études collégiales.

Cette orientation a été poursuivie avec constance durant les dernières années avec comme résultat un volume d'activités enviable dans des créneaux porteurs et des retombées significatives.

- Le Programme de recherche du Cégep de Sept-Îles s'articule autour de créneaux établis et en émergence. Ces créneaux correspondent à des unités internes du Cégep. Le Programme de recherche souscrit aux exigences de la Politique institutionnelle de recherche du Cégep et est en adéquation avec plusieurs orientations de sa planification stratégique 2020-2023. Les créneaux de recherche établis sont ceux de la maintenance industrielle, du ferroviaire, de l'énergétique et de l'écriture nord-côtière. Les créneaux de recherche en émergence opérés également à l'interne sont ceux des soins infirmiers en dispensaire et de valorisation de l'apatite.

Par ailleurs, le Programme de recherche se prolonge dans des activités de valorisation des innovations qui sont opérées à l'intérieur d'un OBNL, le Centre d'entrepreneuriat et de valorisation des innovations (CEVI), lié au Cégep par une entente de service.

- Les revenus annuels en recherche et innovation totalisent environ 3 M\$, dont 60 % sont dédiés spécifiquement à des projets de recherche et 40 % à des projets d'aide technique et de formation/information. Ces revenus excluent ceux du CEVI.

-
- Une centaine d'entreprises et organismes sont impliqués annuellement dans les projets selon la proportion suivante : 50 % PME, 20 % grandes entreprises, 16 % organisations publiques ou parapubliques et 14 % autres (OBNL, associations...). De plus, 56 % de ces entreprises et organismes sont localisés à plus de 100 km de Sept-Îles.
 - En termes d'effectifs, cela concerne, en février 2020, 35 postes à temps plein si on tient compte de 6 postes qui doivent être comblés. Dans les 29 postes actifs, 7 sont le fait de titulaires de doctorat ou candidats au doctorat (24 %), 10 détiennent des maîtrises (34 %), 9 sont des techniciens (31 %) et 3 ont des baccalauréats (10 %).

Deux employés sont basés à l'ÉTS Montréal et 2 autres postes sont à pourvoir sont prévus à Gaspé. De plus, des projets déposés ayant été acceptés, ce sont 4 nouveaux postes qui s'ajouteront dont l'un sera à Québec et 2 autres à Thetford. Par ailleurs, nous avons accueilli en 2019 des stagiaires d'Instituts universitaires de technologie (IUT) et d'Écoles d'ingénieurs de France (12), de Hautes écoles de Belgique (1) et de programmes techniques (5 cette année). La durée du stage est de 3 à 6 mois. Enfin, des étudiants au *Master* (3), à la maîtrise (1) et au doctorat (7) participaient en 2019 à des projets de recherche.

- Des partenariats bien établis sont en cours avec des établissements universitaires (ÉTS, UQAR, UQAC et, dans le cas de la chaire sur la captation du carbone en forêt boréale, UQAT), Merinov (CCTT en pêches et aquaculture) et les créneaux ACCORD IPIMM et RSTM. Par ailleurs, l'entreprise RÉSUNIX basée à Terrebonne a un mandat de représentation de l'ITMI.
- Des travaux sont en cours pour la construction d'un pavillon dédié à l'hébergement de bancs d'essais spécialisés.

UNITÉS DE RECHERCHE ET VALORISATION DES INNOVATIONS

Les unités de recherche font l'objet de divers travaux, l'objectif étant pour chacun d'eux d'établir et de mettre en œuvre une programmation d'activités, une capacité de recherche correspondante en termes de ressources humaines, matérielles et financières de même qu'un cadre organisationnel performant. Elles sont à des degrés variés d'avancement et peuvent évoluer en fonction du contexte ou des intérêts des chercheurs concernés.

Les unités de recherche établies sont celles de la maintenance industrielle, des opérations ferroviaires, des systèmes énergétiques intelligents et de l'écriture nord-côtière. Les créneaux de recherche en émergence opérés également à l'interne sont ceux des soins infirmiers en dispensaire et de la valorisation de l'apatite.

1. LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE

Le Cégep de Sept-Îles a obtenu en 2008 la reconnaissance d'un centre collégial de transfert de technologie (CCTT) en maintenance industrielle. Depuis 2011, il est connu sous l'appellation d'Institut technologique de maintenance industrielle (ITMI). La reconnaissance de l'ITMI a été renouvelée pour cinq ans en 2014 puis de nouveau pour cinq ans en 2019.

En vertu de son énoncé de mission, l'ITMI entend offrir aux entreprises et organismes un accompagnement sur mesure dans l'amélioration de leur productivité et de leur compétitivité, et ce, par le développement et l'intégration de solutions intelligentes misant sur des technologies de pointe donnant lieu à des activités de recherche, d'innovation et de transfert de connaissances en maintenance industrielle. Dans le contexte de la transformation numérique caractérisant la quatrième révolution industrielle, l'ITMI entend être un acteur reconnu à l'échelle du Québec pour son expertise dans l'intelligence et la performance des systèmes industriels.

Les orientations stratégiques de l'ITMI se déclinent en fonction de quatre enjeux : assurer une croissance ordonnée des activités, accroître la capacité d'intervention et les retombées par la contribution de collaborateurs, mettre en place des équipements et des infrastructures spécialisées et confirmer la présence dans des secteurs de pointe.

L'ITMI compte une équipe de conseillers techniques et de chercheurs encadrée par un directeur et du personnel administratif. Des étudiants stagiaires se joignent aussi ponctuellement à l'équipe. Dans le cadre de ses projets, l'ITMI collabore activement avec des partenaires industriels et institutionnels.

2. LES OPÉRATIONS FERROVIAIRES

Le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) a attribué au Cégep de Sept-Îles en 2012 une Chaire de recherche industrielle en exploitation et maintenance ferroviaire. Les recherches menées visent à améliorer la performance du réseau ferroviaire, notamment la fiabilité des infrastructures et des équipements, de même que des méthodes d'exploitation. Les opérations ferroviaires de la région sont caractérisées par des convois longs et lourds de même que des conditions climatiques souvent extrêmes en milieu isolé. Autant de défis qui font appel à des solutions pouvant s'appliquer dans des contextes similaires ailleurs au Canada et dans le monde.

Dans le cadre de son renouvellement pour cinq ans en 2018, la Chaire poursuit des projets portant sur l'analyse de l'état des voies ferrées par système de caméras laser, l'application du système de géopositionnement FOTOS (*For Optimal Train Operation And Stability*), le traitement automatique des données des consignateurs, des protocoles de communication en région nordique isolée, le déploiement de technologies de sécurité pour les travailleurs de la voie ferrée et d'inspection de cette dernière dans des endroits difficiles d'accès, l'électrification des sites isolés, le développement des compétences des PME sous-traitantes et la contribution à la formation de personnel hautement qualifié.

La Chaire est sous la direction d'un titulaire qui s'appuie sur une équipe de conseillers techniques et de chercheurs pouvant parfois être partagée avec l'ITMI. Des étudiants stagiaires peuvent aussi se joindre ponctuellement à cette équipe. Les partenaires industriels de la Chaire sont ArcelorMittal Mines Canada, IOC QNS&L (Rio Tinto) et Transport ferroviaire Tshuétin.

3. LES SYSTÈMES ÉNERGÉTIQUES INTELLIGENTS

Le développement des activités de recherche à connotation énergétique réalisées par l'ITMI et la Chaire ont amené la création à l'hiver 2017 d'une unité de recherche distincte, le Centre de recherche en réseaux intelligents et systèmes énergétiques (CERISÉ).

Sous l'appellation d'INERGIA Intelligence énergétique adoptée par la suite, cette unité de recherche a comme axes d'intervention : les réseaux intelligents, les microréseaux et les systèmes industriels, les bâtiments intelligents, l'efficacité énergétique industrielle, et enfin, la sécurité informatique des réseaux électriques et des systèmes énergétiques. Les enjeux stratégiques identifiés sont liés à la viabilité économique et technique des activités; à des compétences devant être diversifiées, complémentaires, à la fine pointe et partagées; à des impacts sur la formation, l'industrie et les connaissances scientifiques; et au rayonnement dans l'industrie, en milieu académique, auprès du grand public et chez les jeunes.

INERGIA Intelligence énergétique est sous la responsabilité directe du directeur de la recherche et de l'innovation du Cégep de Sept-Îles qui voit à l'embauche de chercheurs et au partage de ressources avec les autres unités.

4. L'ÉCRITURE NORD-CÔTIÈRE

Le Groupe de recherche sur l'écriture nord-côtière (GRÉNOC) publie depuis 2005 une revue annuelle de grande qualité, la revue *Littoral*, et est présent, depuis 2012, dans l'édition et la réédition de textes. Si l'on considère les 14 premiers numéros de la revue *Littoral*, c'est près de 2 020 pages de textes ainsi publiées (soit 10 100 pages en format livre). Un partenariat a été établi en 2018 avec la maison d'édition SEPTENTRION et son diffuseur DIMEDIA. Le GRÉNOC présente aussi à l'occasion des communications dans des colloques au Québec et à l'étranger. L'équipe du GRÉNOC est constituée de personnel affecté à temps partiel aux travaux du groupe. Elle collabore également avec le Laboratoire sur l'imaginaire nordique de l'Université du Québec à Montréal.

Au total, le GRÉNOC réunit des chercheurs d'horizons divers, principalement des sphères collégiale et universitaire. Qu'ils soient littéraires, historiens, sociologues, géographes, créateurs ou lecteurs avertis, tous les collaborateurs du GRÉNOC ont un intérêt commun pour la Côte-Nord, et particulièrement celle que présentent les textes. En effet, récits, recueils, études, essais, journaux, notes de voyages ou lettres composent ce corpus varié que le GRÉNOC analyse en tentant de cerner en quoi les textes qui abordent ou traitent de la Côte-Nord présentent un imaginaire particulier, différent d'autres textes québécois.

La population de la Côte-Nord réunit historiquement trois communautés, autochtone, française et anglaise, et nourrit ainsi un patrimoine culturel riche et varié, matière première du projet du GRÉNOC.

5. LES SOINS INFIRMIERS EN DISPENSAIRE

La recherche sur les soins infirmiers en dispensaire a comme prémisse la mise en place d'un projet de dispensaire urbain formulé en 2015 et qui a fait l'objet de discussions depuis lors. Le dispensaire urbain se veut un centre dédié à l'enseignement clinique à des étudiantes infirmières de niveaux collégial et universitaire (1^{er}, 2^e et 3^e cycle) ainsi qu'à des étudiants issus d'autres disciplines (physiothérapie, médecine, kinésiologie, travail social, psychologie, etc.) ou de domaines connexes (bureautique, informatique, comptabilité et gestion, etc.) dans un milieu urbain où des soins infirmiers de première ligne doivent être dispensés de façon exemplaire et sécuritaire. Ce projet novateur mobilise trois acteurs essentiels : le Cégep de Sept-Îles, l'Université du Québec à Chicoutimi et le Centre intégré de santé et de services sociaux de la Côte-Nord (point de service de Sept-Îles). Le dispensaire sera localisé dans le pavillon universitaire Alouette et

l'unité clinique de Soins infirmiers du Cégep sera agrandie pour les besoins des étudiants universitaires.

6. LA VALORISATION DE L'APATITE

Depuis janvier 2015, le potentiel de biofertilisation du minerai d'apatite de la Côte-Nord devant être exploité par Mine Arnaud est à l'étude dans les secteurs de la foresterie et de l'agriculture. Le but de ces études est d'explorer les propriétés directement fertilisantes de l'apatite micronisée, sans passer par la filière traditionnelle de production du superphosphate chimique hautement polluant pour l'environnement, tant au niveau de son procédé de fabrication que des conséquences dévastatrices de son utilisation abusive pour les sols et les cours d'eau. Lorsqu'on épand directement l'apatite micronisée, au contraire, elle est aussitôt investie par les microorganismes du sol qui la dégradent et acheminent le phosphore aux plantes selon leurs besoins, ce qui se traduit par une excellente équation environnementale, d'autant plus si l'apatite est extraite localement du sous-sol de la région. Les recherches ont porté jusqu'à maintenant sur le potentiel fertilisant de l'apatite sur le bleuet sauvage.

7. L'ENTREPRENEURIAT ET LA VALORISATION DES INNOVATIONS

Dans la perspective d'une extension de ses activités de recherche, le Cégep de Sept-Îles a mis en place en 2017 le Centre d'entrepreneuriat et de valorisation des innovations (CEVI). Ce centre mène des projets d'incubation d'entreprises en lien notamment avec le concept d'Industrie 4.0 et gère un Centre d'excellence sur l'intelligence et la performance des systèmes industriels (I-Prysm) reconnu par le ministère de l'Économie et de l'Innovation (MÉI).

FAITS SAILLANTS DE L'ANALYSE DE L'ENVIRONNEMENT

PÉNÉTRATION DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION (TI)

La pénétration des TI dans les entreprises donne lieu à de nouvelles technologies qui sont directement liées à leurs opérations : gestion massive des données provenant de capteurs installés sur des équipements de production, téléopération, systèmes embarqués et distribués sécurisés et sûrs, systèmes énergétiques intelligents, robotique, Internet des objets, intelligence artificielle... La maîtrise de ces technologies est centrale pour le maintien de la compétitivité des entreprises.

MONDIALISATION ET EFFETS DE CYCLE

La mondialisation produit des effets délétères pour les communautés d'une région ressource : délocalisation des centres de décision des grandes entreprises, recours au *Fly-in Fly-out*... De plus, la dépendance aux prix des matières premières fixés sur les marchés internationaux entraîne des effets de cycle (hauts et bas de l'économie régionale) qui rendent difficile une planification à long terme et plus pressant le besoin d'une diversification économique pouvant aplanir les effets de cycle.

PÉNURIE DE MAIN-D'ŒUVRE

Les employeurs font face à des pénuries de main-d'œuvre généralisées. L'attraction et la rétention de main-d'œuvre sont liées à la qualité des emplois offerts (défis professionnels et conditions de travail), mais aussi à un environnement facilitant : infrastructures municipales et institutionnelles, éventail de services disponibles, milieu de vie attrayant, image dynamique...

ORIENTATIONS GOUVERNEMENTALES CONTRASTÉES

Dans le domaine industriel, les orientations gouvernementales sont favorables tant par leur pertinence pour la région qu'en ce qui concerne à l'échelle du Québec le soutien à la recherche et l'innovation. Dans le domaine culturel, les programmes existants sont peu propices à soutenir des initiatives originales comme celles du GRÉNOC. De plus, la recherche hors CCTT est très insuffisamment financée et le caractère paramétrique de certaines mesures destinées aux régions administratives ne tient pas suffisamment compte de statuts différents de ces mêmes régions (région ressource versus régions métropolitaines ou manufacturières).

SOLIDES ACQUIS

Le Cégep de Sept-Îles présente en matière de recherche de solides acquis : un excellent portefeuille de réalisations, le développement d'expertises dans des créneaux spécifiques et un réseau bien établi de partenaires.

CROISSANCE À CONSOLIDER

Afin de soutenir la croissance des activités de recherche, la capacité d'intervention doit être renforcée en termes de ressources humaines (attraction et rétention d'une main-d'œuvre très spécialisée et souvent fortement sollicitée ailleurs au Québec), ressources matérielles (bancs d'essais, hébergement de chercheurs, de partenaires et d'entreprises incubées, atelier de fabrication) de même que de ressources financières, particulièrement en ce qui a trait au financement de base du fonctionnement à rehausser.

RAYONNEMENT ET DÉPLOIEMENT HORS RÉGION

Les réalisations en matière de recherche gagneraient à être davantage connues et des efforts conséquents doivent être consentis en ce sens. Quant au déploiement hors région, il a été amorcé et il doit maintenant faire l'objet d'un encadrement approprié.

VALORISATION DES INNOVATIONS

Les recherches menées donnent lieu parfois au développement de produits présentant un potentiel commercial. De plus, des entreprises peuvent elles-mêmes proposer des initiatives en ce sens. Se pose alors la question de l'encadrement de la propriété intellectuelle et des redevances attachées à celle-ci.

ORIENTATIONS STRATÉGIQUES

ORIENTATION N° 1	PROPOSER DES EXPERTISES DISTINCTIVES	OBJECTIF N° 1	CIBLER DES TECHNOLOGIES CLÉS
		OBJECTIF N° 2	ÊTRE RECONNU COMME UN CENTRE NATIONAL D'EXPERTISE DANS LE FERROVIAIRE
		OBJECTIF N° 3	ASSURER LA PÉRENNITÉ EN ÉCRITURE NORD-CÔTIÈRE
		OBJECTIF N° 4	ÉVALUER LE POTENTIEL DE CRÉNEAUX ÉMERGENTS
ORIENTATION N° 2	CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL	OBJECTIF N° 5	SOUTENIR L'ENTREPRENEURIAT ET LA VALORISATION DES INNOVATIONS
		OBJECTIF N° 6	PRENDRE EN CHARGE LE VOLET TECHNOLOGIQUE DU PROJET DE ZONE D'INNOVATION
		OBJECTIF N° 7	FAVORISER L'ENRACINEMENT RÉGIONAL ET LA VALORISATION DE LA LANGUE
ORIENTATION N° 3	AUGMENTER LA CAPACITÉ D'INTERVENTION	OBJECTIF N° 8	SE DOTER DE BANCS D'ESSAIS SPÉCIALISÉS ET D'INFRASTRUCTURES ASSOCIÉES
		OBJECTIF N° 9	ASSURER L'ATTRACTION ET LA RÉTENTION DE MAIN-D'ŒUVRE SPÉCIALISÉE
		OBJECTIF N° 10	HAUSSER LE FINANCEMENT DU FONCTIONNEMENT ET LES REVENUS AUTOGÉNÉRÉS
ORIENTATION N° 4	ŒUVRER EN SYNERGIE AVEC DES PARTENAIRES	OBJECTIF N° 11	MAXIMISER LES RETOMBÉES SUR LA FORMATION
		OBJECTIF N° 12	FAVORISER LES PARTENARIATS EXTERNES