



zone d'innovation minière

L'humain au coeur de la transition

Table des matières

Une zone d'innovation robuste!	4
1. Le Québec leader de la nouvelle ère minière	5
1.1. Une nouvelle ère minière	6
1.2. Une réponse aux grands enjeux du Québec et du monde.....	7
1.3. Héritage minier et capacité d'avenir : 100 ans d'expérience	8
2. La ZIM : Vision, mission et proposition de valeur	9
2.1. Notre vision.....	10
2.2. Mission	10
2.3. Nos objectifs stratégiques	11
2.4. Vue d'ensemble	12
2.5. Un processus d'innovation favorisant l'émergence et la diffusion des savoirs innovants.....	15
3. Un positionnement stratégique	17
3.1. Un levier structurant de la Vision économique du Québec	18
3.2. Offrir de la robustesse à la transition énergétique et économique (PEV2030, PQVMCS)	19
3.3. Une vitrine internationale du savoir-faire québécois.....	19
4. 2 piliers stratégiques, un écosystème unique	20
4.1. La mine autonome.....	21
4.2. La mine durable.....	22
4.3. ENVOL Un environnement d'affaires structurant et mobilisé	23
5. Atouts et leviers stratégiques de la ZIM	24
5.1. Un écosystème intégré de recherche, formation et innovation	25
5.2. Un réseau d'expertise industrielle, institutionnelle et communautaire.....	27
5.3. Une reconnaissance internationale.....	28
5.4. L'innovation territoriale au cœur de la cité étudiante	29
5.5. Un ancrage territorial garant d'un milieu de vie attractif et durable.....	30
5.6. Un écosystème de formation.....	31
6. Mise en œuvre	33
6.1. Structurer un parcours d'innovation complet, de la recherche à la commercialisation.....	34
6.2. Bâtir un milieu de vie.....	36
6.3. Former, attirer et maintenir les talents nécessaires à l'industrie minière de demain.....	38
6.4. Mobiliser des capitaux publics et privés pour faire émerger des projets structurants.....	39
6.5. Manadjiton aki	41
6.6. Une gouvernance efficace et inclusive.....	42
6.7. Une Zone d'innovation portée par le milieu	43

Mot du président du Conseil d'administration



Patrick Martel

Président du Conseil d'administration
Zone d'innovation minière

Une zone d'innovation robuste!

« Nous entrons dans une période de fluctuations. Un monde où l'optimisation extrême, la centralisation et la recherche absolue de performance deviennent des pièges.

Un monde où les systèmes les plus performants – ultra-efficaces mais rigides – deviennent aussi les plus fragiles face aux crises.

Une zone d'innovation doit être calibrée pour un futur changeant, bâti sur un système robuste, conçu pour affronter l'imprévisible.

Plutôt qu'un programme linéaire, elle doit fonctionner comme un écosystème vivant : diversifié, interdépendant, capable d'absorber les chocs et de réagir aux opportunités émergentes.

Et c'est précisément cette approche qui guide notre candidature depuis le début.

Nous avons construit notre vision de la Zone d'Innovation Minière sur une architecture évolutive, capable de s'adapter aux transitions du secteur, aux réalités du territoire, aux aspirations des communautés et aux besoins futurs.

Dans un secteur minier en mutation, nous savons qu'il ne suffit pas d'être performants aujourd'hui.

Il faut être robustes demain.

C'est pourquoi nous avons conçu un espace qui laisse place à l'expérimentation, aux contre-performances créatrices parfois, et qui intègre pleinement le territoire et ses acteurs comme éléments centraux du projet.

Miser sur la robustesse, c'est choisir de durer. C'est refuser la fragilité des modèles figés. Et c'est la promesse que nous portons à la ZIM depuis les premières heures. »

1.

Le Québec leader de la nouvelle ère minière



1.1. Une nouvelle ère minière

L'industrie minière est entrée dans une nouvelle ère. Une ère où les ressources critiques et stratégiques sont devenues indispensables à la réussite de la transition énergétique, à la souveraineté industrielle et à la décarbonation de nos économies. Dans ce contexte, la disponibilité des ressources ne suffit plus : il faut repenser les façons d'explorer, d'extraire, de transformer et de valoriser.

Cette transformation est à la fois environnementale, technologique et sociale. Elle s'accompagne d'une montée en puissance des exigences liées à l'acceptabilité et à la désirabilité sociale, à la réduction de l'empreinte environnementale, à l'intégration des critères ESG, à la souveraineté des données, et à la compétitivité numérique.

Le Québec et l'Abitibi-Témiscamingue sont aux avant-postes de cette transition. En 2018, une avancée technologique majeure y a été réalisée avec la preuve de concept mondiale de la communication LTE à 2 000 mètres sous terre. Ce jalon a marqué le début d'une révolution numérique souterraine. Depuis, plusieurs technologies IoT québécoises appliquées au secteur minier ont vu le jour, contribuant à améliorer la sécurité et la productivité.

Au cœur de cette nouvelle ère se trouve la maîtrise des données minières. Elle est devenue un levier fondamental d'optimisation, de prévision, de transparence et de performance environnementale. L'exploitation intelligente des données permet aujourd'hui d'accélérer la transition vers des modèles miniers plus propres, mieux intégrés aux territoires et socialement acceptables.

Parallèlement, l'industrie minière québécoise entreprend une évolution de fond pour concilier performance et responsabilité. L'intégration des critères ESG (Environnement, Société, Gouvernance) ne constitue plus une contrainte réglementaire : elle devient une opportunité distinctive de se démarquer à l'échelle mondiale. Elle permet de bâtir des relations durables avec les communautés, de renforcer la confiance publique et d'ouvrir de nouveaux marchés soucieux de l'empreinte environnementale et de la circularité.

Une compétition mondiale est lancée pour le leadership de cette nouvelle ère minière. Elle oppose des juridictions industrielles, des centres d'innovation, des hubs d'investissement. Le Québec a une opportunité unique de prendre les devants. Grâce à son expertise, à la qualité de ses gisements, à son écosystème d'innovation, à ses universités, à la mobilisation des Premiers peuples et à son modèle de gouvernance collaboratif, il peut définir une voie propre, durable et exemplaire pour l'avenir du secteur minier.

1.2. Une réponse aux grands enjeux du Québec et du monde

La Zone d'innovation minière s'inscrit au croisement de plusieurs grands enjeux structurants, tant pour le Québec que pour l'ensemble de la communauté internationale. Elle répond à un impératif collectif : réussir la transition énergétique, industrielle et numérique dans un contexte de rareté des ressources, de relocalisation des chaînes de valeur et de pression accrue sur les écosystèmes.

Au Québec, la mise en œuvre du **Plan pour une économie verte 2030 (PEV2030)** et de la **Politique québécoise de valorisation des minéraux critiques et stratégiques (PQVMCS)** repose en partie sur la capacité d'intégrer l'innovation au cœur des modèles miniers, en amont comme en aval. Il ne s'agit plus simplement d'extraire : il faut transformer, valoriser, certifier et exporter autrement.

À l'échelle mondiale, la demande croissante en minéraux critiques – cobalt, lithium, nickel, graphite, terres rares – impose une refonte des modèles de production. L'approvisionnement sécurisé, la réduction de l'empreinte environnementale et la circularité des matériaux deviennent des conditions sine qua non pour le développement des technologies de rupture, comme les batteries, les énergies renouvelables ou l'électrification des transports.

C'est précisément à ces défis que la ZIM entend répondre. Par son positionnement stratégique, elle renforce la capacité du Québec à :



La ZIM incarne une réponse québécoise aux défis planétaires. Elle catalyse une transition minière fondée sur la collaboration, l'innovation et l'ancrage territorial, afin de bâtir une économie résiliente, sobre et compétitive.

1.3. Héritage minier et capacité d'avenir : 100 ans d'expérience

L'histoire minière de l'Abitibi-Témiscamingue est profondément ancrée dans le territoire. Depuis près de cent ans, l'industrie façonne le paysage, forge les savoir-faire, et structure le développement économique régional. « Une grande cheminée perce l'horizon » : elle symbolise autant nos origines que notre capacité à nous projeter dans l'avenir.

Aujourd'hui, l'activité minière se renouvelle au cœur même de la ville. Une opération souterraine de haute technologie pourrait bientôt voir le jour à l'intérieur du périmètre urbain de Rouyn-Noranda, illustrant à la fois la maturité des expertises locales et l'évolution des pratiques vers des modèles intégrés, durables et innovants.

Le territoire bénéficie d'un potentiel minéral de calibre international, mais sa véritable richesse ne se mesure ni en grammes ni en tonnes. Elle réside dans le capital humain bâti au fil des générations. Les bâtisseurs de mines - ingénieurs, foreurs, géologues, techniciens, entrepreneurs - ont façonné un tissu industriel unique, reconnu pour sa rigueur, son ingéniosité et sa capacité d'adaptation. Bien plus précieux que l'or de la faille de Cadillac, ce sont eux la véritable richesse du secteur minier témiscabibien.

Les PME minières occupent une place déterminante dans cet écosystème. Proches du terrain, agiles et profondément enracinées dans le tissu régional, elles sont souvent les premières à expérimenter de nouvelles pratiques, à intégrer des technologies émergentes et à répondre aux besoins spécifiques des grandes opérations comme des projets pilotes. Elles forment une base industrielle vivante, résiliente et exportable, qui assure au secteur une capacité continue d'adaptation et d'innovation.

L'activité minière est ici plus qu'une industrie : c'est une manière d'habiter le territoire. L'Abitibi-Témiscamingue développe ce lien avec ses ressources dans une perspective de durabilité, de dialogue et de partage, notamment avec les communautés des Premiers peuples. Cette approche inclusive et respectueuse fait partie intégrante de la culture régionale et constitue un fondement pour les prochaines étapes de développement.

Forte de cet héritage, l'Abitibi-Témiscamingue possède une capacité unique à conjuguer expérience et innovation. Elle est prête à relever les défis d'une nouvelle ère minière, en s'appuyant sur son histoire, son expertise et sa profonde culture du terrain.

2.

La ZIM : Vision, mission et proposition de valeur

2.1. Notre vision

La ZIM se projette à l'horizon 2050 dans un monde moins dépendant du pétrole, responsable face aux changements climatiques et au développement durable, où les ressources minérales, et tout particulièrement les métaux, jouent toujours un rôle essentiel pour le maintien des chaînes de valeur de l'économie mondiale.

Grâce à son riche potentiel en minéraux, dont l'exploitation des métaux critiques et stratégiques est à la fois compétitive et responsable, l'économie minérale du Québec se distingue avantageusement. Cette position est renforcée par l'innovation de sa filière minérale, soutenant l'approvisionnement en divers métaux essentiels pour les technologies vertes. La Zone d'innovation minière (ZIM) du Québec, centrée sur l'humain dans la transition minière, a renforcé son leadership et ses avantages compétitifs par un programme de développement ambitieux. Aujourd'hui, la ZIM se révèle un pôle d'innovation majeur, favorisant le codéveloppement et soutenant les entreprises dans leur quête de solutions pour les mines futures sur la scène internationale.

2.2. Mission

La ZIM est un écosystème de recherche et d'innovation unique au monde qui regroupe et fait rayonner le génie minier québécois, tirant parti de la conjugaison des efforts d'une assemblée de parties prenantes multisectorielles à travers trois missions fondamentales :



Favoriser l'innovation technologique :

La ZIM stimule le développement et l'adoption de technologies de pointe et numériques dans le secteur minier, visant à améliorer la sécurité, l'efficacité et l'impact environnemental des opérations minières. Cela inclut l'autonomisation, l'optimisation énergétique et la réduction des risques d'exploitation des métaux précieux ainsi que des minéraux critiques pour la transition énergétique.



Créer des synergies et catalyser l'écosystème :

En connectant entreprises, centres de recherche, institutions d'enseignement, startups et communautés, la ZIM favorise la circulation des savoirs, l'activation de projets collaboratifs et la valorisation du potentiel minéral du Québec, dans une logique de leadership et d'innovation partagée.



Promouvoir le développement durable :

Elle soutient une exploitation minière responsable qui réduit les impacts environnementaux, maximise les retombées sociales positives et renforce la désirabilité des projets. L'approche s'appuie sur une intégration proactive des principes ESG à chaque étape du cycle de vie minier.

2.3. Nos objectifs stratégiques

Les objectifs de la ZIM traduisent une ambition claire : bâtir un écosystème robuste, capable de soutenir l'industrie minière et ses communautés face aux incertitudes, tout en maximisant ses retombées économiques, environnementales et sociales. La ZIM ne mise pas sur un projet unique, mais sur une architecture évolutive qui combine expertise, ancrage territorial et agilité collective.

Réduire les risques liés au développement des projets miniers en favorisant l'expérimentation, la mutualisation des ressources et le partage de connaissances dans un cadre sécurisant pour l'innovation.

Stimuler la croissance et la compétitivité des PME innovantes en leur donnant accès à un environnement propice à l'expérimentation, au maillage stratégique et à l'exportation de solutions.

Concrétiser au Québec des investissements de joueurs majeurs de l'industrie minière mondiale en misant sur un environnement industriel structuré et un contexte favorable à l'acceptabilité sociale.

Déployer des infrastructures de recherche de pointe afin d'accélérer l'intégration des technologies numériques, de minimiser l'empreinte environnementale et humaine des activités minières, et de renforcer la performance globale du secteur.

Bâtir un milieu de vie dynamique, inclusif et durable qui attire les talents, soutient la qualité de vie des populations et positionne l'innovation comme levier de développement territorial.



2.4. Vue d'ensemble

La Zone d'Innovation minière repose sur une vision claire, une démarche structurée et une capacité d'action ancrée dans le territoire. Son développement s'appuie sur cinq fondements stratégiques, deux piliers technologiques prioritaires, et un écosystème transversal propice à la valorisation de l'innovation. Cette architecture intégrée permet à la ZIM de conjuguer transformation industrielle, performance environnementale et développement territorial durable.

Les fondements

La mise en œuvre de la ZIM s'appuie sur cinq fondements qui structurent l'ensemble de sa programmation :

Un moteur de transformation industrielle :

La ZIM favorise la mise en œuvre de programmes de recherche et développement alignés sur les besoins du secteur minier. Elle s'appuie sur des infrastructures d'expérimentation et une circulation ouverte des savoirs dans une logique d'innovation ouverte et connectée aux dynamiques globales.

Un système d'innovation orienté vers l'impact :

Du laboratoire au marché, la ZIM facilite l'intégration des innovations, réduit les risques d'adoption et accélère la commercialisation des solutions, dans un processus agile et adapté aux réalités minières contemporaines.

Des leviers financiers structurants :

L'approche de financement repose sur la consolidation des partenariats et la diversification des sources pour soutenir une programmation robuste et résiliente, capable d'évoluer avec les cycles industriels et technologiques.

Un milieu de vie propice à l'innovation :

Le développement territorial de la ZIM intègre la mixité des usages, la mutualisation des ressources et l'implication des milieux artistiques et communautaires pour créer des environnements favorables à la créativité, à la rétention des talents et aux échanges interdisciplinaires. Un concept d'aménagement sur un territoire de 715 000 m² a été élaboré par le consortium TRAME-BGLA.

Un leadership collectif enraciné dans le territoire :

Portée par un organisme à but non lucratif, la ZIM repose sur une gouvernance représentative, inclusive et mobilisatrice. Elle agit comme catalyseur d'une vision partagée et comme vecteur de rayonnement pour l'innovation minière québécoise à l'échelle nationale et internationale.

Ces cinq fondements permettent à la ZIM de répondre avec cohérence aux enjeux complexes de la nouvelle ère minière. Ils constituent les bases solides d'un écosystème évolutif, capable de conjuguer transformation industrielle, ancrage territorial et impact global.

Les piliers stratégiques

La recherche et développement de la ZIM s'articule autour de deux piliers technologiques interdépendants, identifiés comme leviers prioritaires de transformation du secteur minier : **la mine autonome** et **la mine durable**.



Le pilier Mine autonome :

Ce pilier vise à faire du Québec un leader mondial en matière de technologies minières numériques. Il soutient le développement et l'intégration de l'intelligence artificielle, de l'internet des objets, des systèmes de communication souterrains avancés et des plateformes d'optimisation, au service d'une industrie plus sécuritaire, plus efficace et plus connectée. Il accompagne également la transformation numérique des PME minières et favorise l'émergence de nouveaux modèles d'opérations autonomes et intelligentes.



Le pilier Mine durable :

Ce pilier porte une vision intégrée d'une industrie minière en harmonie avec son environnement et ses communautés. Il couvre la réduction des émissions et des contaminants, la restauration des sites, la valorisation des matières secondaires (MCS), le développement des biotechnologies minières, ainsi que l'émergence de solutions d'écologie industrielle et de circularité des matériaux. La mine durable place l'acceptabilité et la désirabilité sociale au cœur de son approche, tout en créant des conditions favorables à l'investissement durable dans le secteur minier.

Chacun de ces piliers fera l'objet d'une présentation détaillée dans la section 4.

L'écosystème ENVOL

Transversal aux deux piliers de la ZIM, l'écosystème ENVOL (Entrepreneuriat, Networking, Valorisation, Opérationnalisation, Leadership) joue un rôle central dans l'activation de la chaîne d'innovation minière québécoise. ENVOL agit comme catalyseur de projets, accélérateur de collaboration et tremplin pour les entreprises innovantes du secteur.

Il soutient l'émergence de **PME technologiques** en leur facilitant l'accès à des environnements d'expérimentation réels, à des données structurées et à des vitrines technologiques collaboratives. ENVOL permet ainsi à ces entreprises de tester, valider, mettre en marché et exporter leurs solutions dans des conditions concrètes, renforçant leur compétitivité et leur intégration dans les chaînes de valeur locales et mondiales.

ENVOL agit également comme **levier de transformation numérique**, en créant des passerelles entre les centres de recherche, les industriels et les territoires. Il accompagne l'adoption des technologies 4.0 (intelligence artificielle, automatisation, IoT) au sein des opérations minières, notamment chez les PME, et contribue à hausser le niveau de maturité numérique de l'ensemble du secteur.

Enfin, ENVOL favorise les connexions stratégiques entre les parties prenantes – chercheurs, entrepreneurs, municipalités, Premiers peuples – dans une logique d'innovation territoriale. Il assure la **mise en valeur, l'opérationnalisation et l'exportation** des solutions issues de la ZIM, consolidant ainsi la robustesse et la pérennité du modèle.

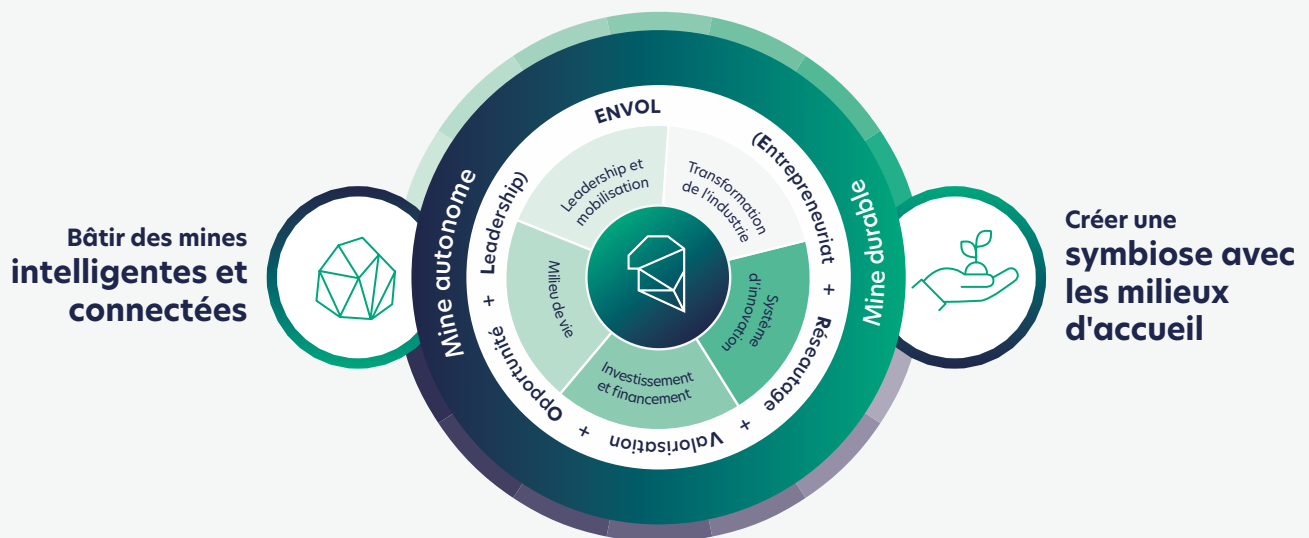


Figure 1 : Vue d'ensemble de la Zone d'innovation minière

2.5. Un processus d'innovation favorisant l'émergence et la diffusion des savoirs innovants

La ZIM a développé un processus d'innovation très intégré qui crée des ponts entre la créativité, la recherche et l'innovation, et ce, de l'idée au marché. Ce processus est mis en mouvement par des organisations réputées et dont le rayonnement est, pour certains, international. Ce processus met en lumière notre capacité de recherche, d'innovation et de soutien à la commercialisation. Chaque partie prenante amène une expertise spécifique, complémentaire à celle des partenaires. Ce processus recense aussi les chantiers d'amélioration et les opportunités de croissance pour implanter un continuum de services de l'idée jusqu'au marché.

Le processus d'innovation décrit à la figure 2 crée une véritable symbiose entre les différentes parties prenantes de la ZIM et crée le lien entre tous les projets de la ZIM. Bien que les parties prenantes soient impliquées à chaque étape du processus, la numérotation des étapes se fait suivant la prééminence du type d'intervenant :

Étapes R désignent les étapes de recherche et développement où les institutions de recherche (fondamentale et appliquée) sont les plus actives. Cela concerne à la fois l'étude des problématiques, l'avancée des connaissances scientifiques et la conduite des idées en solutions à travers les différents programmes de recherches au sein de chaque pilier. Ces étapes traitent aussi du transfert des solutions en programmes d'études et de formations.

Étapes T désignent les étapes de transfert et de mise à l'épreuve en condition réelle des solutions techniques. Ces étapes, indispensables à la maturation de l'innovation, induisent une participation très active d'entreprises privées favorisant l'adoption des technologies dans l'industrie.

Étapes A désignent les étapes de transformation des solutions techniques en solutions d'affaires. Les institutions de soutien au développement d'affaires, à la commercialisation et à la création d'entreprises y jouent un rôle primordial.

Notre processus d'innovation de l'idée au marché va permettre la convergence des efforts de l'ensemble des joueurs pour l'émergence d'entreprises innovantes et l'essor de start-up dans une industrie minière de plus en plus avide de nouvelles technologies.

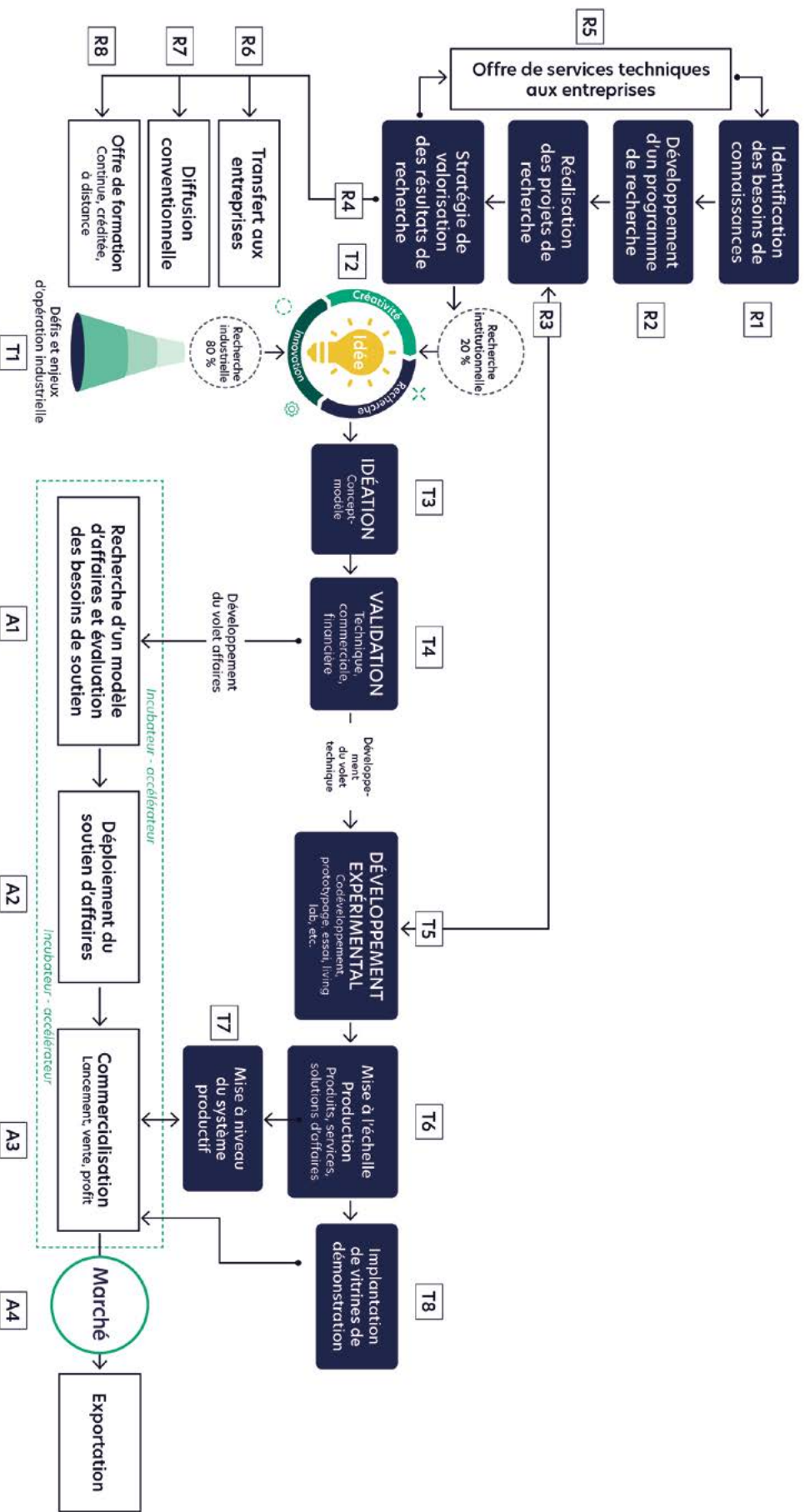


Figure 2 : Processus d'innovation de l'idée au marché de la ZIM



3.

Un positionnement stratégique

La Zone d'Innovation minière s'inscrit pleinement dans la vision économique du Québec et les grandes orientations qui en découlent. Elle offre un cadre structurant pour concrétiser les ambitions du gouvernement tout en générant des retombées économiques, sociales et technologiques à fort impact pour le territoire.

3.1. Un levier structurant de la Vision économique du Québec

La Zone d'Innovation minière s'inscrit comme un levier structurant de la Vision économique du Québec, qui vise à hausser la productivité, accroître la richesse collective, stimuler l'innovation et accélérer les exportations. En s'appuyant sur l'excellence technologique, l'ancrage régional et le maillage international, la ZIM transforme la filière minière en moteur de croissance pour l'ensemble de l'économie québécoise.

Elle renforce d'abord **la souveraineté technologique du Québec**. Rien qu'à travers le chapitre 1 Vortex piloté par le Groupe MISA, ce sont plus de 24 solutions IoT minières « faites au Québec » ont été déployées au cours des deux dernières années. Le chapitre 2 prévoit plus de 60 nouvelles technologies minières québécoises d'ici 2030. Ces innovations, issues de PME et de jeunes pousses d'ici, démontrent la capacité du Québec à générer des solutions de pointe exportables.

La ZIM contribue également à mettre **les exportations québécoises en vitesse supérieure**, notamment grâce à l'accompagnement de 48e Nord international, qui agit comme passerelle entre les entreprises innovantes du secteur minier et les marchés internationaux. Le savoir-faire des bâtisseurs de mines québécois, reconnu mondialement, devient ainsi un levier d'influence économique.

Dans un contexte où le Québec est classé comme la **5^e juridiction minière la plus attractive au monde** (Institut Fraser, 2024), **la ZIM offre un cadre de convergence pour viser la première place**, en combinant excellence opérationnelle, innovation responsable et conditions d'acceptabilité sociale favorables.

Elle s'appuie sur une main-d'œuvre hautement qualifiée, notamment grâce à **l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), classée dans le top 3 mondial** de la recherche en environnement minier – la seule université francophone du top 10. À cela s'ajoute un écosystème éducatif performant : **70 % de la formation minière au Québec est réalisée en Abitibi-Témiscamingue.**

La ZIM contribue par ailleurs à la **création d'emplois à forte valeur ajoutée**. Selon le CSMO Mines, plus de 14 000 nouveaux postes seront créés d'ici 2028 dans le secteur, avec un salaire moyen de 110 000 \$ par année. Elle favorise également la rétention des talents en région grâce à un milieu de vie attractif.

Dans un contexte économique mondial incertain, **la ZIM apporte de la robustesse aux autres filières stratégiques du Québec** (batterie, aluminium, acier vert, technologies numériques) en sécurisant l'accès à des ressources critiques, en réduisant les dépendances et en favorisant l'intégration locale des chaînes de valeur.

3.2. Offrir de la robustesse à la transition énergétique et économique (PEV2030, PQVMCS)

Le contexte géopolitique actuel est marqué par une intensification des tensions économiques, une compétition accrue pour le contrôle des ressources stratégiques, et une volonté généralisée des grandes puissances de sécuriser leurs chaînes d'approvisionnement en minéraux critiques.

À cela s'ajoutent les impacts de la guerre en Ukraine, les fragilités logistiques post-pandémie, et les politiques de relocalisation industrielle en Amérique du Nord et en Europe. Dans ce climat incertain, **la maîtrise des ressources naturelles et la capacité d'assurer leur transformation responsable deviennent des enjeux de souveraineté économique**, de sécurité nationale et de transition énergétique.

Alors que le Québec s'est engagé dans une profonde transformation de son économie à travers le **Plan pour une économie verte 2030 (PEV2030)** et la **Politique québécoise de valorisation des minéraux critiques et stratégiques (PQVMCS)**, la ZIM vient renforcer la capacité du territoire à agir de manière structurée, cohérente et proactive.

En misant sur l'innovation, la collaboration et l'ancrage territorial, la ZIM apporte une **robustesse systémique** à la transition : elle favorise l'intégration des technologies de rupture, la diversification des modèles économiques et la résilience des chaînes de valeur. Son approche intersectorielle permet de répondre aux impératifs climatiques tout en soutenant une économie minière compétitive et socialement désirable.

3.3. Une vitrine internationale du savoir-faire québécois

Le Québec possède les conditions pour devenir un acteur incontournable des chaînes de valeur en minéraux critiques et stratégiques (MCS).

La ZIM permet d'ancrer localement les expertises et les capacités nécessaires à cette ambition. Elle soutient l'intégration verticale - de l'exploration à la transformation - en favorisant l'émergence d'une communauté d'innovateurs autour des piliers stratégiques au bénéfice de l'ensemble des filières minérales.

En consolidant un écosystème industriel aligné sur les principes et les valeurs de la ZIM renforce la position du Québec comme fournisseur fiable et stratégique à l'échelle nord-américaine et internationale.

4.

2 piliers stratégiques,
un écosystème
unique





4.1. La mine autonome

Le pilier Mine autonome met le cap sur la mine autonome. Il vise à faire du Québec le point de convergence des technologies de rupture indispensables à la transition vers une industrie minière 4.0. À l'intersection de l'intelligence artificielle, des systèmes embarqués, de l'Internet des objets et de la cybersécurité, ce pilier renforce la performance, la sécurité et la compétitivité du secteur tout en soutenant la montée en maturité technologique des entreprises minières québécoises, notamment les PME.

Vision :

Vers la mine intelligente et autonome

Positionner le Québec comme chef de file mondial en développement et en déploiement de technologies numériques appliquées à l'industrie minière, tout en favorisant la maîtrise des chaînes de valeur numériques et l'exportation de solutions innovantes conçues ici.

Objectifs

Maitriser les données minières en structurant une chaîne de valeur numérique minière compétitive et résiliente.

Accélérer la transformation numérique

du secteur minier québécois par l'intégration de technologies avancées telles que l'IA, l'IoT et la cybersécurité.

Renforcer la résilience des infrastructures minières face aux menaces croissantes en cybersécurité.

Positionner le Québec comme exportateur de technologies minières 4.0.

Attirer et former une main-d'œuvre spécialisée en technologies numériques appliquées à l'industrie minière.

Principes directeurs

Le pilier mine autonome repose sur la convergence d'innovations technologiques stratégiques :

L'intelligence artificielle permet l'analyse prédictive, l'optimisation en continu, la maintenance préventive et l'aide à la décision automatisée dans des environnements miniers complexes.

L'Internet des objets (IoT) assure la connectivité des équipements et le traitement en temps réel des données opérationnelles, permettant un pilotage affiné et sécurisé.

Les technologies immersives (réalité augmentée et virtuelle) soutiennent la formation avancée, la planification opérationnelle et la téléopération dans des zones à risque.

La cybersécurité industrielle constitue un des fondamentaux de la mine autonome, en protégeant les actifs numériques critiques contre les cyberattaques, assurant la continuité et la fiabilité des opérations.

L'interopérabilité des systèmes facilite l'intégration de solutions tierces, favorise les partenariats technologiques et permet une meilleure maîtrise des données dans un écosystème ouvert.



4.2. La mine durable

Le pilier Mine durable met le cap sur une industrie minière en symbiose avec les territoires, les communautés et les générations futures. Il combine innovation environnementale, circularité, performance sociale et gouvernance responsable, afin de positionner le Québec comme une référence mondiale en matière d'exploitation minière durable et régénérative.

Vision :

Vers une symbiose avec les milieux d'accueil

Positionner le Québec comme modèle international de durabilité minière, en misant sur l'innovation, la transparence et la circularité pour accroître l'acceptabilité sociale, réduire les impacts et maximiser les retombées positives.

Objectifs

Réduire l'empreinte environnementale des opérations à chaque étape du cycle de vie minier.

Développer des solutions d'écologie industrielle et de valorisation des matières secondaires.

Intégrer la traçabilité et la certification ESG comme leviers d'attractivité et de compétitivité.

Renforcer la légitimité sociale des projets grâce à des approches de dialogue transparent et de retombées partagées.

Consolider le rôle du Québec comme centre d'excellence en environnement et circularité minière.

Principes directeurs

Le pilier Mine durable explore des axes stratégiques pour concilier performance, acceptabilité et résilience :

La restauration des sites est intégrée en amont dans la planification des projets, permettant de transformer les sites exploités en actifs territoriaux post-miniers.

La gestion durable des ressources - eau, énergie, sols - repose sur des technologies de réduction des émissions, d'optimisation énergétique et de recirculation, contribuant à la lutte contre les changements climatiques.

La valorisation des matières secondaires et résiduelles (MCS, résidus, rebuts industriels) afin de développer une verticale industrielle autour de la circularité des minéraux et de valoriser la roche à son plein potentiel.

La désirabilité sociale est intégrée comme condition stratégique, via des processus participatifs, une gouvernance inclusive et des retombées concrètes pour les communautés.

En mobilisant l'ensemble de la chaîne de valeur et en combinant durabilité, circularité et transparence, le pilier Mine durable fait de la responsabilité environnementale et sociale un moteur d'innovation et d'attractivité pour le Québec minier.

4.3. ENVOL | Un environnement d'affaires structurant et mobilisé

La Zone d'Innovation minière s'appuie sur un écosystème entrepreneurial dense, interconnecté et mobilisé, structuré autour de l'initiative ENVOL (Entrepreneuriat, Networking, Valorisation, Opérationnalisation, Leadership). ENVOL catalyse les synergies entre entreprises, chercheurs, incubateurs, centres de recherche et partenaires publics afin de stimuler l'innovation, accélérer la mise en marché des solutions et soutenir la création de richesse locale.

Un tissu industriel diversifié et agile :

La région regroupe un large éventail de PME, fournisseurs spécialisés et équipementiers innovants actifs dans les technologies minières, la circularité et la décarbonation. Ce maillage dense constitue une base industrielle apte à intégrer et à faire évoluer des solutions d'avant-garde.

Une grappe industrielle catalytique :

Le groupe MISA, à travers son parcours Vortex, a permis le déploiement de 24 solutions d'objets connectés miniers en deux ans, et 60 autres sont prévues d'ici 2030. Ces expérimentations en conditions réelles renforcent l'agilité du secteur et sa capacité à intégrer rapidement des technologies.

Un levier d'exportation technologique :

Avec le soutien de 48e Nord international, les entreprises bénéficient d'un accompagnement structuré pour percer les marchés étrangers et positionner le savoir-faire québécois à l'échelle mondiale.

Un soutien à l'émergence et à la croissance :

Un réseau d'incubateurs, d'accélérateurs et de pôles sectoriels alimente la vitalité entrepreneuriale, favorisant l'émergence de PME innovantes et la protection de la propriété intellectuelle locale.

Une mobilisation territoriale concertée :

Acteurs économiques, municipalités, Premiers peuples et partenaires institutionnels convergent autour de la ZIM pour créer un environnement propice à l'investissement, à l'expérimentation et à la désirabilité sociale.

5.

Atouts et leviers stratégiques de la ZIM



5.1. Un écosystème intégré de recherche, formation et innovation

Nous avons le talent, la volonté et la capacité d'accomplir notre mission, car nous nous appuyons sur un écosystème bâti sur des avantages compétitifs indéniables :

La présence d'une filière minière complète

composée d'entreprises et d'institutions innovantes dont Agnico Eagle Mines (3e producteur mondial d'or) ;

La mobilisation d'institutions majeures

dans l'économie circulaire des minéraux, dont la Fonderie Horne (plus grand centre de revalorisation des composantes électroniques en Amérique du Nord et plus grande fonderie de cuivre d'Amérique du Nord) ;

L'accès aux installations de près d'une dizaine de sites d'exploitation minière opérant dans une diversité de contextes géologiques et de méthodes d'opérations pour une maturation et un transfert des technologies ;

Un portfolio de projets miniers qui s'approchent de la phase de réalisation et qui témoignent du potentiel futur de la région ;

Une large expertise opérationnelle retrouvée chez les producteurs miniers, dont plusieurs d'envergure internationale déjà engagée en innovation minière pour bâtir la feuille de route du Québec vers l'autonomisation des opérations ;

Un réseau universitaire mondial poussé par Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), seule université francophone dans le top 10 des institutions les plus productives dans la recherche sur l'environnement minier, le top 3 en termes de collaboration internationale ;

Des centres de recherche avec des programmations soutenues par des producteurs miniers d'envergure internationale ;

Un système d'innovation minière bien établi et performant qui couvre le développement de nouvelles connaissances et le soutien au passage de l'idée aux marchés internationaux ;

Un écosystème de transfert technologique portée par le CÉGEP-AT, référence nationale en formation de main-d'œuvre qualifiée dans le secteur minier, offrant l'accès à une multitude d'expertises à travers le réseau des centres collégiaux de transfert de technologies et de pratiques sociales novatrices ;

Un système éducatif interordres, dont l'offre de formation couvre un large spectre des besoins de main-d'œuvre et de formation pour le secteur minier ;

Un écosystème d'innovation doté d'un réseau international.

Nos avantages compétitifs constituent un terreau fertile pour dynamiser un écosystème complexe, diversifié et sophistiqué qui se déploie localement, régionalement, nationalement et internationalement.

La poursuite du développement de la Zone d'innovation minière de Rouyn-Noranda se fonde sur des parties prenantes avec les actifs clés d'une zone d'innovation, sur un vaste réseau de collaboration comme le témoigne la figure 3.



Formation

Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
ACDI	École Centrale de Paris
Corem	Polytechnique Montréal
Cégep Édouard Montpetit	Université d'Alberta
Association des collèges communautaires du Canada	Université Cadi Ayyad
Cégep International	Université Laval
UBC	Université de Lorraine
Cégep Lévis	Université de Montréal
Cégep Sept-Îles	Université de Sherbrooke
Institut national des mines	Université de Waterloo



Filière minérale

Construction minière	Équipementiers intégrateurs	Services d'ingénierie	Producteurs miniers
Blais Industries	Agregat	AtkinsRéalis	Glencore CCR
	Technosub	Abitibi Géophysics	Hecla
		Metal Marquis	Soyona
		ADSR	Dumont Nickel
		HATCH	Ressources Falco
		WSP	Agnico Eagle
		Golder	Rio Tinto
			Iamgold
			Mine Raçlan
			Fonderie Horne
			Mine Canadian
			Malartic



Organisation territoriale

Avantage numérique	Collectif territoire
Chambre de commerce	AAT
Ville de Rouyn-Noranda	Mtlab



Innovation, entrepreneuriat et exportation

Pôle d'excellence Groupe MISA	Centre local de développement Rouyn-Noranda	48° Nord International
AEMQ	Investissement Québec	Relations internationales de la Francophonie Québec
Scale AI	Communauté VORTEX (+20 startups)	Développement économique Canada
ÉTS	ARKYS	CLD
dinno-centre	BGI	SADC
IDP	Explor.ai	Conseil canadien pour l'Afrique
CRIQ	Axecta	Chambre de commerce
INMQ	Lynkz	Ressources naturelles Canada
PINQ?	GCM	Mining Supplier Trade Association
Hydro-Québec	Soralink	Affaires mondiales Canada
+ Industries	OPTIS	CNRC
Fonds FTQ	Zenika	Institut canadien des mines
Université Laval	AgileDSS	Investissement Québec International
Polytechnique Montréal	Baseline	Énergie et ressources Québec + Industries



Recherche

Institut de recherche mines et environnement	Centre technologique des résidus industriels
FCI	Valorix
FQRNT	Réseau Synchronex
CRSNG	COREM
MRNF	CRIBIQ
RAES	BRCM
Terre-Net	INRS
ÉTS	CRITM
CIRODD	+ Industries

Figure 3 : La ZIM, un écosystème d'affaires, de recherche et d'innovation

5.2. Un réseau d'expertise industrielle, institutionnelle et communautaire

La ZIM catalyse le savoir-faire des travailleurs et des professionnels miniers, l'expertise des bâtisseurs d'infrastructures minières, de l'offre soutien au génie créatif innovateur, des établissements d'enseignement et de recherche, ainsi que la volonté de tous les acteurs du développement du territoire à l'intérieur d'un écosystème dynamique. L'inventaire des actifs des parties prenantes (tableau 3) est éloquent quant aux expertises, aux laboratoires d'expérimentation, aux chaires et programmes de recherche, aux programmes de soutien technique, aux services spécialisés de pointe, en infrastructures de production, en infrastructures de recherches, en programmes de formation, etc.

Tableau 1 : Les actifs des parties prenantes de la ZIM

Expertises	Laboratoires d'expérimentation	Chaires et programmes de recherche	Programmes d'intervention et soutien	Programmes de formations
Entrepreneuriat	Préparation des matériaux et de remblai	Chaire institutionnelle Fonderie Horne	Méthode MISA – gestion de l'innovation	DEP Électricité
Gestion de l'innovation minière	Géotechnique et hydrogéologie	CRC traitement des eaux minières contaminées	Ré-Acteur	Technologie minérale
Commercialisation	Chimie analytique	Chaire industrielle CRSNG-UQAT sur la restauration des sites miniers	Excubateur Mine verte et connectée	Électronique industrielle
Exportation	Microscopie	CRC sur l'intégration de l'environnement dans le cycle de vie d'une mine	Centre d'excellence en connectivité minière	Maintenance industrielle
Évaluation et caractérisation de l'eau souterraine	Caractérisations physicochimiques	CRC sur le retraitement des rejets miniers	Accompagnement d'affaires CLD-RN	Offre de formation en médiation culturelle
Gestion et traitement des eaux minières	Hydrogéologie	Chaire institutionnelle en géochimie environnementale des ressources minérales critiques et stratégiques	Espace d'accélération et de croissance	AEC Technicien en industrie intelligente
Restauration de sites miniers	Géochimie	Programmation IRME-UQAT-POLY	Maison de l'entrepreneuriat	AEC Instrumentation et contrôle
Stabilité géotechnique et environnementale	Géomatique	Programmation CTRI	Infrastructures	AEC Minéralurgie
Prédiction de la qualité de l'eau	Télébec en communications souterraines	Programmation GRES	UQAT – Campus de Rouyn-Noranda	AEC Environnement minier
Influence des conditions climatiques	Salle de visualisation 2D-3D	Programmation Éléments 08	CÉGEP – Campus de Rouyn-Noranda	Microprogramme en environnement minier
Systèmes de communication souterraine	Laboratoire mobile pour essai in situ	Centre d'études et de recherche intersectorielle en économie circulaire	Centre de traitement des résidus industriels – CTRI	Microprogramme en mines et gestion environnementale
Géologie et hydrométallurgie des métaux critiques et stratégiques	Écologie appliquée et biorestauration		Centre de formation professionnelle – CSSRN	Certificat en environnement minier
Végétalisation	Effluents contaminés et eaux de procédés		8 sites de production minière	DESS Génie minéral
Valorisation des résidus industriels	Biotechnologies environnementales		1 fonderie de cuivre	M. Sc. Génie minier
Stratégies ESG	Usine pilote de traitement du minerai		5 entreprises de construction minière	PhD Génie minéral
	Végétalisation		10 usines et ateliers de fabrication mécaniques	PhD Sciences de l'environnement
	Modélisation 3D	Services spécialisés		
		Offre de service URSTM		
		Offre de service CTRI		

5.3. Une reconnaissance internationale

Comme intégrateur de technologies et fournisseur de métaux pour différentes filières industrielles, l'exploitation minière est au cœur d'un système complexe dans lequel elle agit comme demandeur de solutions innovantes et fournisseur dans le développement de l'innovation. Elle occupe une position stratégique dans le développement de nouvelles filières industrielles qui s'appuient sur l'utilisation de métaux critiques et stratégiques.

On reconnaît particulièrement aujourd'hui les acteurs de la ZIM pour leur leadership en construction des infrastructures minières, en exploitation mécanisée des opérations souterraines, en gestion des rejets miniers de même qu'en télécommunication souterraine. Afin d'accroître ce leadership, la ZIM a entrepris un important programme de transformation des opérations vers la Mine 4.0 et ultimement vers la Mine autonome.

Au cours des dernières décennies, les producteurs miniers actifs en Abitibi-Témiscamingue ont développé des projets d'extraction ailleurs dans le monde. Bien au fait de l'expertise des équipementiers, des fournisseurs de biens et de services ainsi que de celle des institutions d'enseignement et de recherche au bénéfice de leurs opérations locales, les producteurs miniers les ont entraînés dans le sillage de leurs activités outre-frontière. Ainsi l'expertise et l'influence minière abitibienne, sous toutes ses formes, ne cessent de s'étendre à travers le monde.

La figure 4 illustre le rayonnement international de la ZIM. On y retrouve les pays d'intervention et d'exportation de nos partenaires ainsi que l'origine des chercheurs qui y travailleront.



Figure 4 : Le rayonnement international de la ZIM

5.4. L'innovation territoriale au cœur de la cité étudiante

La ZIM met en œuvre des approches d'innovation territoriale et des pratiques qui permettront aux communautés non autochtones et autochtones au sein desquelles se déploient des projets miniers de faire partie intégrante de l'écosystème de mise en valeur des minéraux. L'aménagement architectural et urbanistique de la ZIM doit donc favoriser la proximité et le décroissement dans un environnement cohérent avec le développement durable qui va refléter la dynamique profonde de la zone.

La ZIM renforce le centre géographique de Rouyn-Noranda. Plus qu'un espace d'innovation, elle développe un quartier mixte, dense et convivial, jumelant institutions académiques, laboratoires privés, habitations, équipements sportifs et espaces verts actuellement en friche. Ce nouveau cœur, de près de 72 hectares, vient exprimer le caractère urbain et dynamique entre des secteurs industriels et le lac Osisko. Des axes verts permettent de préserver simultanément la biodiversité à l'échelle territoriale et de connecter les différents quartiers par un réseau de transports actifs. À l'intersection de ces axes, la ZIM devient un lieu à l'échelle humaine, qui favorise les rencontres imprévues entre les professeurs(res), les chercheurs(res), les entrepreneurs(es), les étudiants(es), les membres de la communauté ainsi que la faune et la flore. La ZIM se veut au cœur de la cité étudiante, parfaitement intégrée au tissu urbain dans le respect des principes d'urbanisme durable.

La figure 6 résume le plan d'aménagement et les actifs qui contribueront à faire vivre la ZIM. À ces aménagements sur le terrain attitré de la ZIM s'ajoute la proximité de 8 zones industrielles prêtes à accueillir les nouvelles entreprises qui seront créées ou qui bénéficieront des retombées de la ZIM.

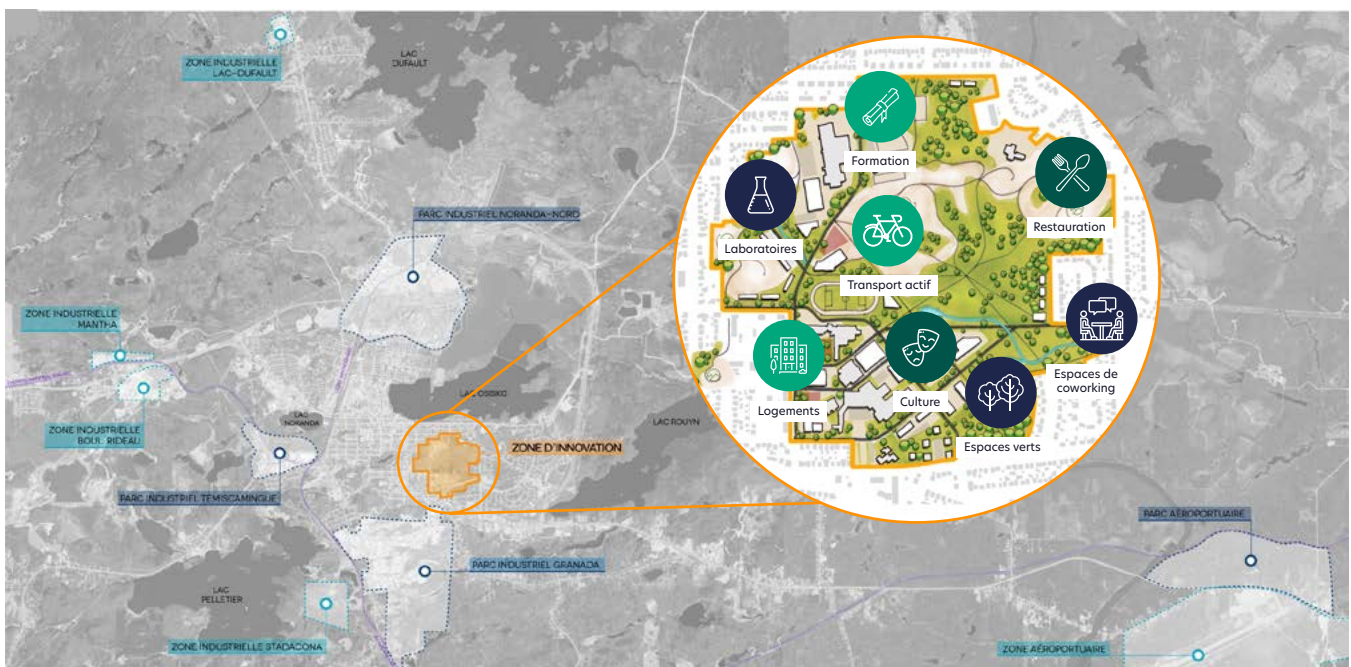
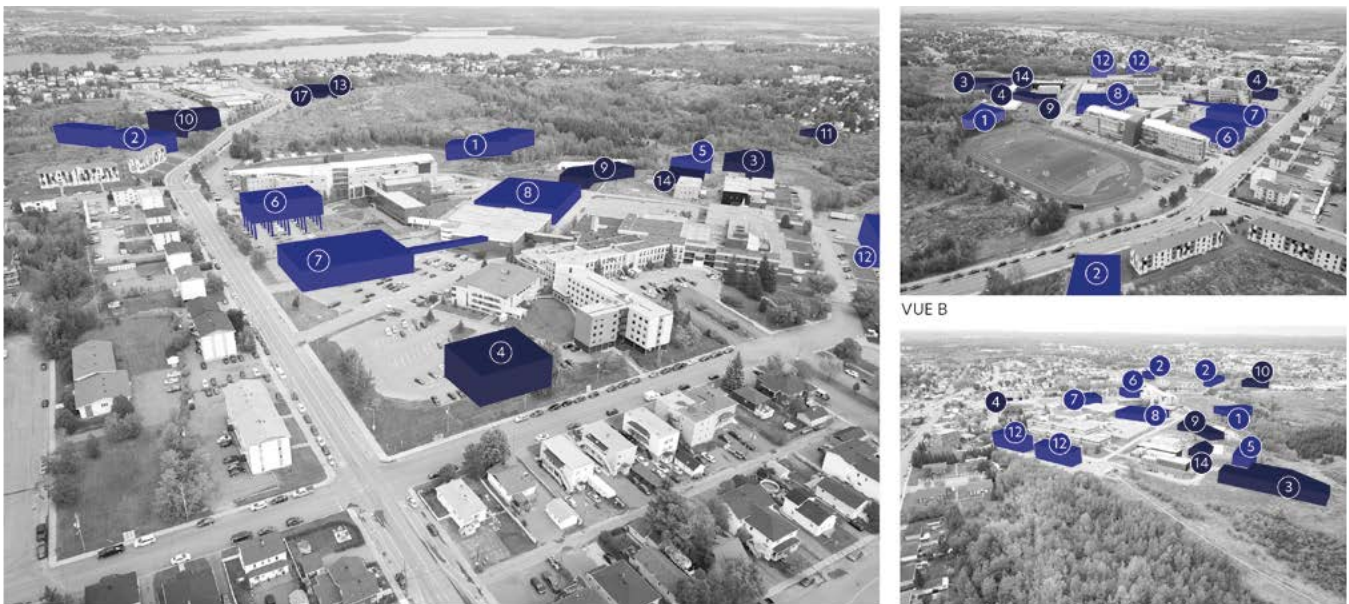


Figure 5 : Un plan d'aménagement durable intégré dans un écosystème entrepreneurial

5.5. Un ancrage territorial garant d'un milieu de vie attractif et durable

La ZIM se développe dans le cœur urbain de la ville de Rouyn-Noranda où l'on retrouve le plus grand nombre d'installations de formation et de recherche québécoise dans le domaine minier. La ZIM se retrouve également au centre des zones industrielles du lac Dufault, du parc Industriel Noranda-Nord, de la zone industrielle boulevard Rideau, de la zone industrielle Mantha, de la zone industrielle Stadacona, du parc industriel Témiscamingue, du parc industriel Granada, de la zone aéroportuaire et du parc aéroportuaire de Rouyn-Noranda.

Le programme de la Zone d'Innovation minière comprend un ensemble de projets qui sont déjà en cours de réalisation (actifs), d'autres à un stade avancé de conception (développement) et d'autres sont encore prospectifs (intentions). Les projets issus de la ZIM se réaliseront directement dans son périmètre ou soit en partie chez les partenaires (industriels, minières et autres) de la ville et de la région immédiate.



VUE A

VUE B

VUE C

2028

- 1 Pavillon Mine UQAT
- 2 Unités de logement (UQAT)
- 5 Incubateur | Carrefour de l'Économie Durable et Innovant (CEDI)
- 6 Clinique interdisciplinaire en santé
- 7 Bassin aquatique
- 8 Centre multisports
- 12 Unités de logement (CEGEP-AT)

2030

- 3 Agrandissement CTRL
- 4 Centre de cocréation artistique / numérique
- 9 Laboratoire privé (1)
- 10 Un hôtel / résidence 80 chambres
- 11 Nouveau centre de la petite enfance
- 13 Nouveaux équipements sportifs
- 14 Nouvelles serres
- 17 Nouveau bâtiment de services

Figure 6 : projection 2030 de la ZIM

5.6. Un écosystème de formation

La ZIM contribuera à faire que le Québec demeure attractif tant pour les investissements que pour les ressources humaines.

À ce chapitre, de nombreux défis et enjeux doivent être abordés :

- La nécessité d'élargir le recrutement vers de nouveaux bassins de travailleurs(euses);
- La nécessité de valoriser les emplois du secteur minier et de la vie en région ;
- La nécessité d'assurer les formations pertinentes, dont celles liées au passage numérique.

La ZIM de Rouyn-Noranda dispose d'une solide capacité de formation et de recherche reconnues dans le milieu minier avec le campus principal de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) et celui du Cégep en Abitibi-Témiscamingue (CAT) ainsi que le Centre de formation professionnel de Val d'or. Ces institutions entretiennent ou ont entretenu récemment des liens avec des entreprises ou des institutions dans plus d'une vingtaine de pays. La ZIM s'associe aux diverses organisations qui favorisent le recrutement en région et qui en font la promotion ailleurs au Québec, au Canada et à l'international dont, entre autres, l'Agence d'attractivité de l'Abitibi-Témiscamingue.



La ZIM a parmi ses objectifs propres à la formation de :

Développer de nouvelles connaissances et de nouvelles pratiques qui se retrouveront dans les programmes de formation et qui contribueront à la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée.

Favoriser le développement d'une offre de formation exclusive et distinctive qui fera de la ZIM une destination privilégiée pour les étudiantes et étudiants nationaux et internationaux;

Positionner la cité étudiante parmi les cinq destinations mondiales en formation minière.

De façon concrète pour l'atteinte de ces objectifs, la ZIM entend :

Développer des plans de formation et de recherche intégrant l'intelligence artificielle et la gestion de métadonnées;

Mettre en place l'Institut sur la mine intelligente et autonome (MIA), portant sur l'exploitation des données d'opérations, les technologies 4.0 et de la réalité virtuelle et augmentée, l'apport de l'intelligence artificielle, etc.;

Poursuivre l'instauration des mécanismes facilitant le passage entre les niveaux de formation (ex. : passerelles DEC-BAC, diplomation par cumul, etc.) par une variété de parcours académiques diplômants;

Intensifier la formation interordres en milieu de pratique;

Utiliser différents moyens de promotion et différents modes de dispensation et d'approches pédagogiques permettant d'assurer la plus grande accessibilité à divers bassins de main-d'œuvre, notamment à ceux des communautés autochtones;

Déployer des stratégies de médiatisation et de pédagogie permettant à de futurs étudiants(es) d'optimiser leur temps disponible en se formant, soit au travail ou à la maison;

Accroître la formation continue sous toutes ses formes : programmes à temps plein ou à temps partiel menant à des attestations d'études collégiales, de formations créditées ou non et sur mesure, qui sont offertes en présentiel et/ou en virtuel;

Développer des programmes courts en entreprise incluant la production de capsules de formation sur mesure;

Poursuivre et développer les formations aux entrepreneurs(res) dans une perspective de continuum de support à la mise en place d'un processus structuré menant à la commercialisation de solutions innovantes;

Poursuivre et développer le programme québécois de renforcement des capacités du secteur minier en Afrique de l'Ouest, pour une synergie bénéfique au développement des entreprises locales et des entreprises ou organisations du Québec;

Et plus encore!



6.

Mise en œuvre

La mise en œuvre de la Zone d'Innovation minière repose sur une stratégie progressive, robuste et intégrée, articulée autour de leviers concrets pour transformer les idées en projets, les projets en retombées, et les retombées en impact durable. Chaque phase, de la maturation technologique à l'aménagement du milieu de vie, est pensée pour maximiser l'adhésion, accélérer le développement économique, et consolider les assises d'un modèle d'innovation ancré dans le territoire et tourné vers le monde.

6.1. Structurer un parcours d'innovation complet, de la recherche à la commercialisation

La Zone d'Innovation minière met en place un parcours d'innovation intégré, qui relie les institutions académiques, les centres de recherche, les PME technologiques, les grandes entreprises et les sites miniers d'expérimentation.

Ce continuum innovation-industrialisation se structure autour de lieux, de communautés et de mécanismes concrets qui permettent de faire cheminer les idées, les concepts et les prototypes vers des solutions viables, adoptées, exportables.

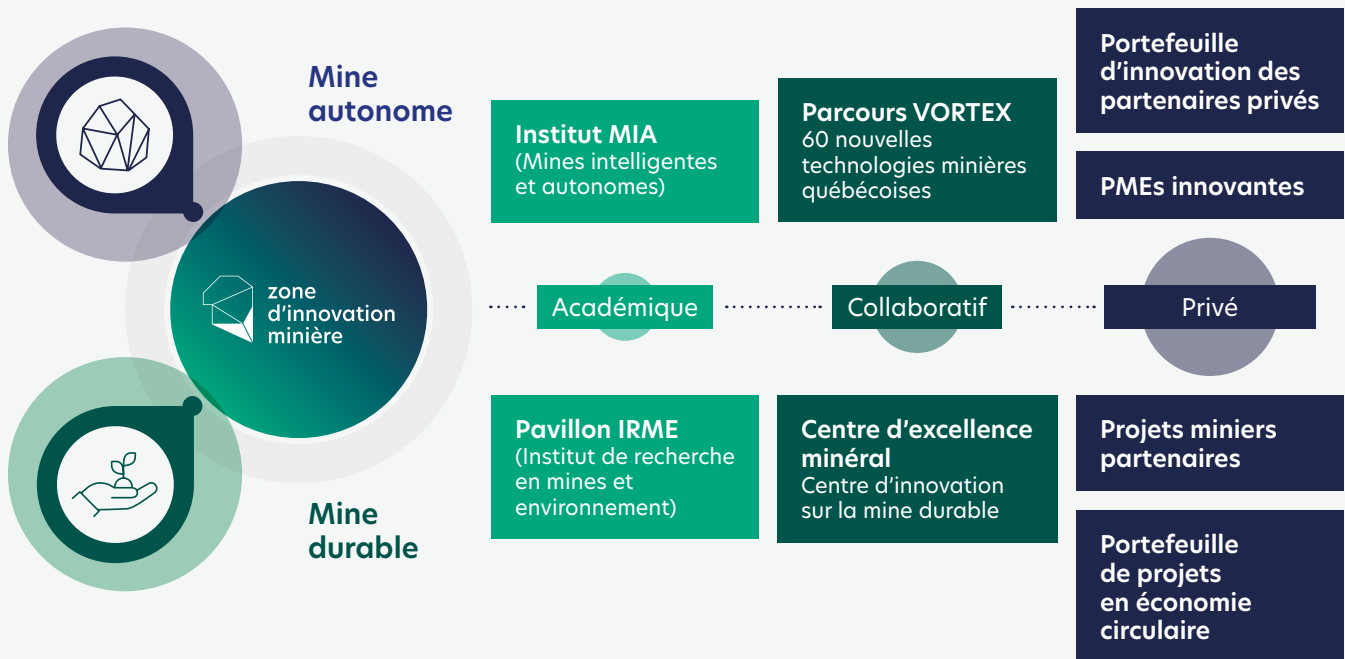


Figure 7 : Structurer le parcours d'innovation

Projets académiques structurants

Deux pôles académiques majeurs contribuent à la génération de connaissances et à la formation de la relève :

L'**Institut MIA** (Mine Intelligente et Autonome), prolongement académique de la stratégie **Mission Mine Autonome 2030**, agit comme carrefour de recherche et de formation sur les technologies de rupture appliquées à l'autonomisation des opérations minières.

L'**Institut de recherche en mines et environnement (IRME)**, adossé à l'UQAT, s'apprête à se doter d'un **nouveau pavillon de recherche**, conçu pour accueillir des laboratoires de pointe et élargir ses capacités d'expérimentation en environnement minier, en économie circulaire et en géoméallurgie appliquée.

Projets collaboratifs d'innovation ouverte

La ZIM favorise l'émergence de projets collaboratifs qui associent entreprises, chercheurs, développeurs technologiques et opérateurs miniers :

Le **Parcours Vortex**, porté par le **groupe MISA**, a déjà permis le déploiement de **24 solutions IoT minières en contexte réel**. D'ici 2030, **60 nouvelles technologies issues de PME québécoises** seront expérimentées, confirmant la force du modèle collaboratif régional.

Le **Centre d'excellence minéral** viendra structurer un espace de convergence entre recherche institutionnelle, innovation privée et expertise terrain. Il sera un **point nodal** de l'écosystème d'innovation appliquée, dédié à la validation industrielle, à la mutualisation des données et à l'optimisation des procédés sur la base d'un dialogue continu entre science, industrie et territoire.

Projets d'investissement privé

Le parcours d'innovation s'appuie aussi sur une dynamique d'investissement portée par les entreprises elles-mêmes :

Agnico Eagle, chef de file du secteur aurifère, alimente un **portefeuille d'investissement en innovation** qui couvre l'autonomisation des activités minières, la géoméallurgie et les procédés de valorisation optimale des minerais.

Un **réseau croissant de PME innovantes** est activement structuré autour des principales verticales industrielles : automatisation des opérations, restauration des sites, traitement avancé des matières secondaires, économie circulaire des MCS. Ces PME forment une **communauté d'innovateurs** connectée aux centres de test et aux vitrines technologiques de la ZIM.

Enfin, les **projets miniers partenaires** deviennent des **primo adoptants stratégiques**, accueillant les premières itérations technologiques dans un esprit d'expérimentation encadrée et de démonstration commerciale. Cette synergie favorise l'intégration des solutions et la réduction des risques d'implantation à grande échelle.

6.2. Bâtir un milieu de vie

L'aménagement du territoire de la Zone d'Innovation minière est au cœur de sa mise en œuvre. Il repose sur une vision cohérente et ambitieuse du développement urbain et industriel, fondée sur l'intégration fonctionnelle des infrastructures, la valorisation des milieux naturels et la qualité de vie des communautés.

La ZIM est pensée comme un écosystème à échelle humaine, capable d'accueillir les usages multiples liés à l'innovation minière, tout en générant une forte adhésion territoriale.



Zone académique

Pôle UQAT–Cégep, moteur de formation et recherche appliquée, connectant étudiants, professeurs et industrie pour développer compétences, projets et technologies.



Formation secondaire et professionnelle

École d'Iberville et réserves foncières scolaires, assurant continuité éducative et préparation de la relève technique et scientifique pour mines.



Résidences collégiales

Logements étudiants du Cégep favorisant la création de liens et une vie pré-universitaire épanouie.



Résidences universitaires

Logements étudiants UQAT, proximité campus et recherche, renforçant vie étudiante, mobilité active et densité relationnelle au cœur de l'écosystème.



Zone R&D collaborative

Cœur d'innovation minière, laboratoires, équipements partagés, prototypage et animation; espace ouvert pour amener les solutions de la POC à TRL 4-6.



Milieu de vie

Quartier intégré, logements, services, loisirs et mobilité active; bâtiments en périphérie pour protéger corridor vert, biodiversité et continuité urbaine.

L'ensemble est traversé par un corridor vert écologique, garantissant une continuité paysagère et environnementale entre les quartiers et les espaces naturels. Cette organisation spatiale soutient la mixité fonctionnelle, la mobilité active, la mutualisation des ressources et la transition écologique du territoire.

L'aménagement de la ZIM incarne une nouvelle manière d'habiter un territoire d'innovation, où l'activité minière coexiste avec la recherche, l'éducation, la vie communautaire et la préservation de l'environnement. Ce milieu de vie est conçu comme un levier d'attractivité pour les talents, les entreprises et les citoyens qui souhaitent contribuer à une nouvelle ère minière, inclusive, durable et inspirante.

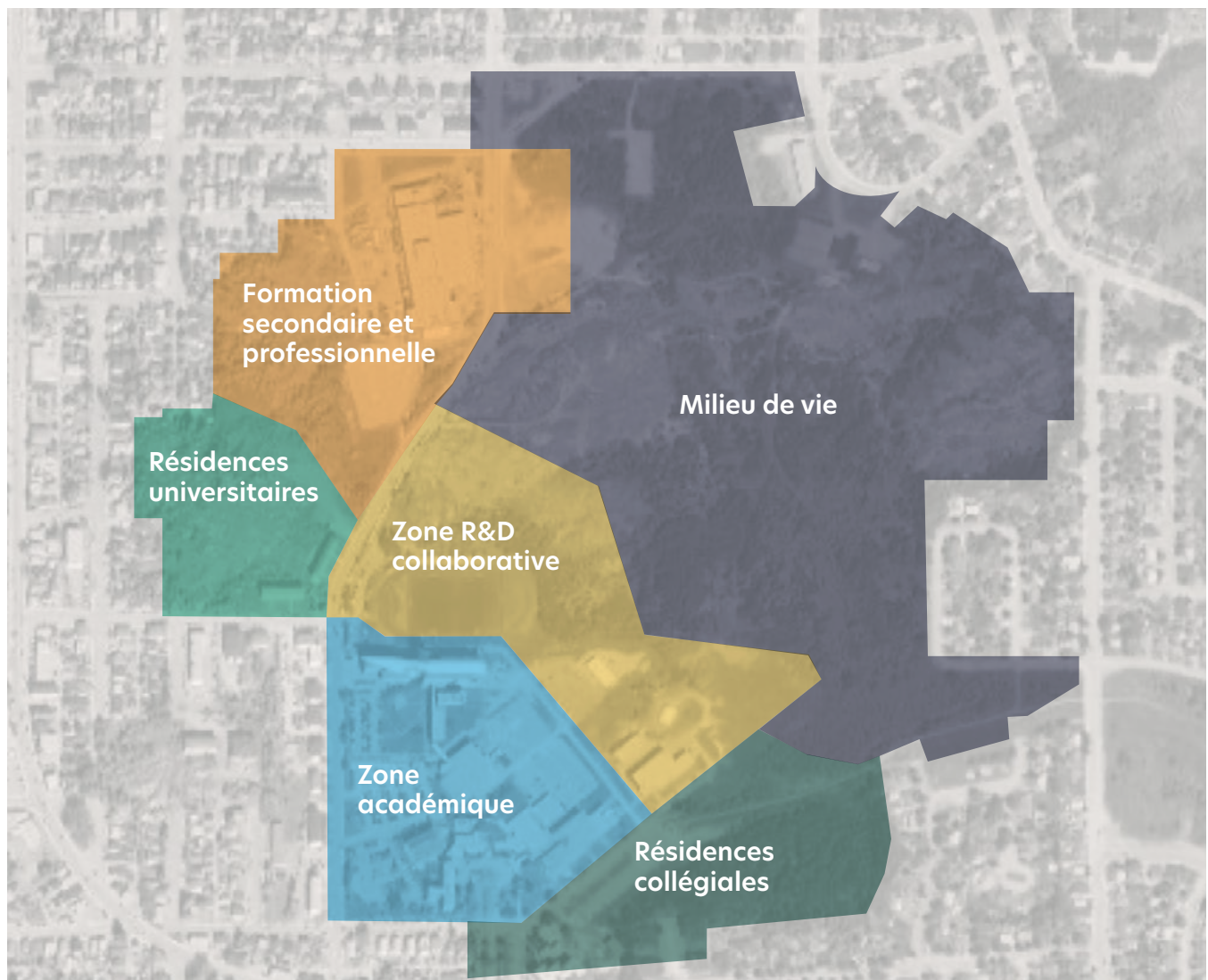


Figure 8 : Grandes orientations d'aménagement du territoire de la ZIM

6.3. Former, attirer et maintenir les talents nécessaires à l'industrie minière de demain

La transformation du secteur minier québécois passe nécessairement par une nouvelle génération de travailleurs, de chercheurs, de techniciens et d'entrepreneurs prêts à relever les défis de l'autonomisation, de la circularité et de la durabilité. La ZIM vise à devenir un catalyseur de vocations, en activant tous les leviers de sensibilisation, de formation, de rétention et de mobilisation des talents.

Ancrée dans un système éducatif interordres, la ZIM s'appuie sur un continuum d'apprentissage allant de l'école secondaire jusqu'aux cycles supérieurs, en passant par la formation professionnelle, technique et universitaire. Ce maillage est renforcé par des programmes de formation continue, des stages en entreprise et des projets intégrateurs au sein des pôles d'innovation.

La stratégie mise en œuvre poursuit trois objectifs majeurs :

- 1 **Réenchanter les métiers miniers** auprès des jeunes et des personnes en reconversion, en valorisant les nouvelles réalités du secteur : technologies propres, automatisation, intelligence artificielle, gestion environnementale, design circulaire.
- 2 **Former les compétences de demain**, en co-développant des programmes avec les acteurs industriels et académiques, adaptés aux besoins concrets de la filière minière moderne.
- 3 **Attirer et retenir les talents**, en misant sur la qualité du milieu de vie, la possibilité d'expérimenter en contexte réel et l'accessibilité des parcours professionnels en région.

Cette volonté s'appuie sur une forte mobilisation des institutions : l'UQAT, le Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue, les centres de services scolaires, les centres de formation professionnelle et les entreprises elles-mêmes. Des actions sont aussi menées avec les Premiers peuples, afin de mieux intégrer les réalités culturelles, économiques et éducatives des communautés autochtones dans les parcours de formation et d'emploi.

La ZIM devient ainsi un espace de projection vers l'avenir, où les carrières minières se réinventent, et où chaque talent - local, national ou international - peut trouver sa place pour bâtir une industrie plus durable, plus technologique et plus inclusive.

6.4. Mobiliser des capitaux publics et privés pour faire émerger des projets structurants

Le programme d'investissements de la ZIM se décline à travers le développement de projets miniers, la création d'infrastructures, la mise en place de centres de recherche appliquée, de nouveaux modèles de formation, d'entreprises innovantes et d'offres de services technologiques uniques au Québec. En y incluant les investissements publics et privés à venir, les projets sur le territoire pourraient atteindre 4,2 G\$ d'ici 2030, et près de 11 G\$ à l'horizon 2050.

La proximité de **producteurs miniers majeurs** et d'industries de transformation crée un terrain idéal pour les synergies entre donneurs d'ordres et fournisseurs. Les projets miniers MCS (**cuivre, nickel, lithium, zinc, cobalt**) représentent à eux seuls **plus de 2,7 G\$ en infrastructures et 4,3 G\$ en exploitation sur 20 ans**.

Ces investissements constituent des vitrines exceptionnelles pour tester, adapter et exporter les innovations portées par les partenaires de la ZIM. Rouyn-Noranda devient ainsi un carrefour de conception et de mise en marché pour les technologies minières de demain.



Les figures 9 et 10 illustrent respectivement la répartition des investissements prévus et leurs échéances à l'horizon 2030.

1200 M\$ d'investissements privés d'ici 2030

86 M\$ public d'ici 2027 (2 ans) pour les infrastructures d'ancrage et le soutien à l'innovation

Une programmation de plus de 40 projets

Plus de 160 M\$ déjà investis depuis le dépôt du dossier de qualification en 2021

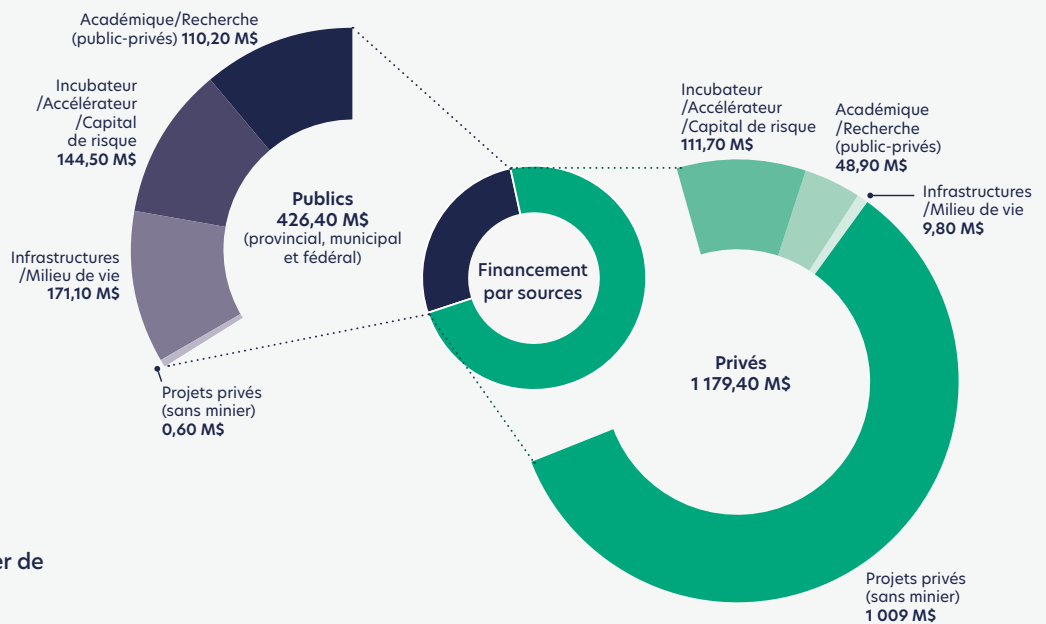


Figure 9 : Récapitulatif des investissements (horizon 2030)

Cumul des investissements prévus 2023-2030 en million \$

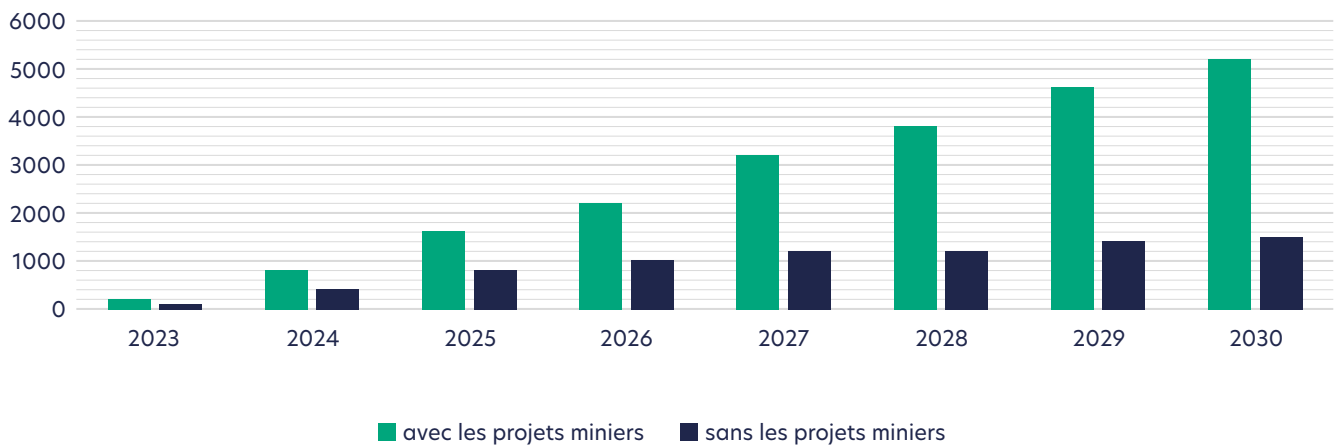


Figure 10 : Cumul des investissements prévus (horizon 2030)

6.5. Manadjiton aki

Dans l'esprit d'un ancrage territorial respectueux et inclusif, les valeurs des parties prenantes de la Zone d'innovation minière (ZIM) s'inscrivent en résonance avec les enseignements traditionnels des Premières Nations Anishnabées, notamment les Seven Grandfather Teachings. Ces valeurs fondamentales – Sagesse, Amour, Respect, Courage, Honnêteté, Humilité et Vérité – guident la manière d'être, de savoir et de faire au sein des communautés autochtones, et trouvent un écho profond dans les principes fondateurs de la ZIM.

Ouverture d'esprit incarne la **Sagesse**, en valorisant la capacité à accueillir la différence, à écouter activement et à apprendre continuellement des autres, qu'ils viennent d'horizons disciplinaires, culturels ou sectoriels variés.

Collaboration reflète l'**Amour** et le **Respect**, en reconnaissant la force des liens collectifs et le souci mutuel du bien commun. Elle repose sur la bienveillance, l'écoute et la mise en valeur des complémentarités entre les parties prenantes.

Confiance correspond à l'**Honnêteté** et au **Courage** : elle suppose de s'engager avec intégrité, de reconnaître ses vulnérabilités, et d'assumer pleinement ses responsabilités dans une relation d'interdépendance.

Transparence fait écho à la **Vérité**, en encourageant la circulation libre et équitable de l'information, condition essentielle pour construire une vision commune, et parfois même pour dépasser les logiques de propriété au profit de l'innovation ouverte.

Horizontalité rejoint l'**Humilité**, en reconnaissant que chacun – quel que soit son statut, son expertise ou son origine – a quelque chose à apporter. Elle vise à redistribuer les pouvoirs d'agir et à créer des espaces d'expression partagés.

6.6. Une gouvernance efficace et inclusive

Les parties prenantes de la ZIM partagent une vision des valeurs et des objectifs communs. La prise en charge collective sera assurée par un système de gouvernance qui tire parti des atouts économiques, physiques et de réseautage. Le système de gouvernance de la ZIM sera garant d'un pilotage, d'un suivi et d'une reddition de comptes qui permettront de générer l'éventail des résultats et des retombées attendus.

La figure 7 montre les différentes instances qui seront créées pour la gouvernance de la ZIM.

- Une large assemblée des membres, un conseil d'administration agile et solide et de nombreux comités avec l'ouverture à une diversité et une complémentarité des expertises au-delà de la composition classique des filières industrielles;
- La création d'un bureau de direction efficace pour la mise en œuvre d'une stratégie coordonnée;
- Un conseil d'administration veillera à la mise en place d'une plateforme de concertation pour convenir et appliquer un processus de priorisation des projets pour développer tous les aspects du concept de zone d'innovation;
- La représentativité est assurée par la mise en place de 8 comités qui assisteront l'Assemblée générale des membres, ainsi que le conseil d'administration.

Comme l'internationalisation, les réalités des communautés autochtones et la qualité des services publics régionaux sont des préoccupations partagées bien au-delà du périmètre de la zone d'innovation, la gouvernance de la ZIM collaborera avec les organisations qui en assurent déjà le leadership.

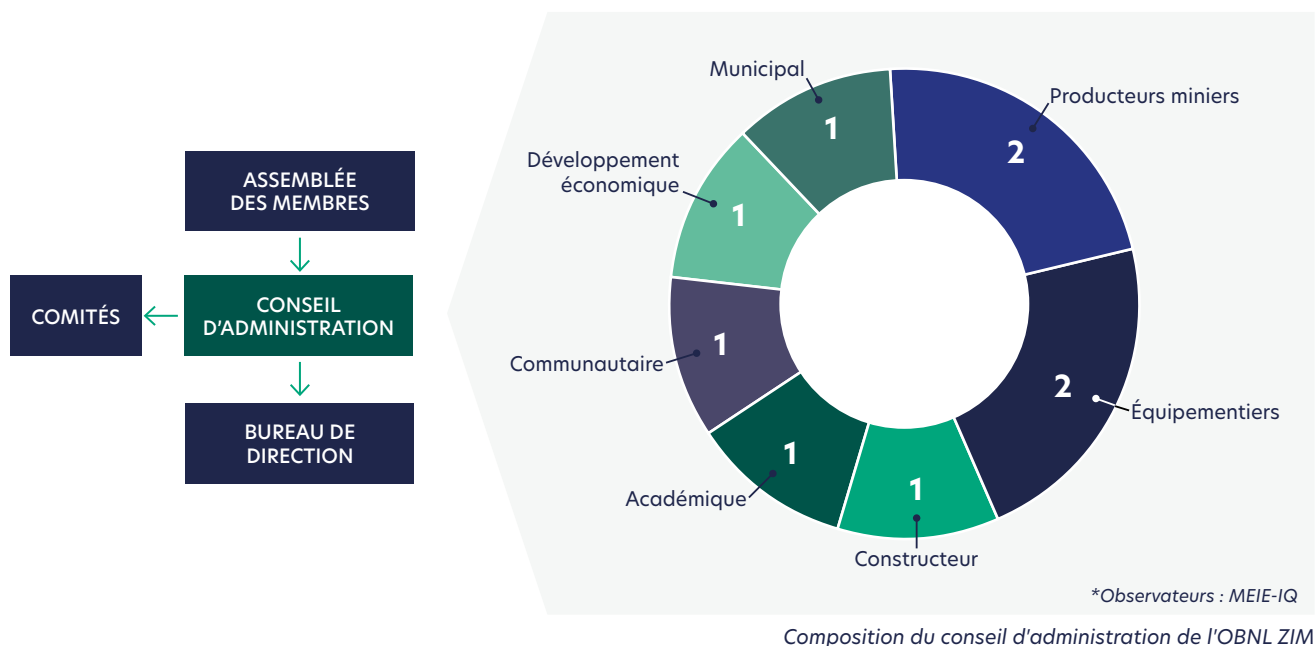


Figure 11 : Structure de gouvernance de la ZIM

6.7. Une Zone d'innovation portée par le milieu

Partenaires académiques



Organismes de soutien



Partenaires privés





zone d'innovation minière

L'humain au coeur de la transition

Un écosystème de recherche
et d'innovation qui regroupe
et fait rayonner le génie créatif
minier québécois.



Ville de
Rouyn-Noranda