



CONSIDÉRATIONS RELATIVES AUX
CHANGEMENTS CLIMATIQUES POUR
LES PROJET DÉSIGNÉS EN VERTU DE
LA LOI SUR L'ÉVALUATION D'IMPACT
RAPPORT DE SYNTHÈSE DES RECHERCHES



Considérations relatives aux changements climatiques pour les projets désignés en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact*

Auteurs :

Climate Risk Institute : Animesh Singh, Erik Sparling, Pablo Rodriguez

Université de Toronto à Scarborough : Karen Smith

Réviseurs et conseillers :

Agence d'évaluation d'impact du Canada : Conor Anderson, Andrea Service

Juillet 2025

Référence recommandée :

Singh, A., E. Sparling, P. Rodriguez et K. Smith. (2025). Considérations relatives aux changements climatiques pour les projets désignés en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact*. Climate Risk Institute (CRI) et Université de Toronto à Scarborough (UTSC).

Contenu

Acronymes	4
Section 1 : Introduction	5
1.1 Contexte.....	5
1.2 Aperçu des considérations relatives aux changements climatiques dans le cadre conceptuel.....	6
<i>1.2.1 Changements au paysage contextuel des projets désignés.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2 Impacts sur les projets désignées : activités concrètes et ouvrages.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.3 Interventions d'adaptation.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.4 Effets directs, indirects et cumulatifs sur les composantes valorisées</i>	<i>10</i>
<i>1.2.5 Connaissances et collectivités autochtones.....</i>	<i>11</i>
Section 2 : État des impacts des changements climatiques.....	13
2.1 Tendances régionales des impacts climatiques au Canada	13
2.2 Tendances sectorielles des impacts climatiques au Canada	14
Section 3 : Comprendre les interactions entre les changements climatiques et les projets désignés d'exploitation minière et d'énergie nucléaire à l'aide du cadre conceptuel.....	17
3.1 Définition du contexte	18
3.1.1. Contexte climatique.....	18
3.1.2. Contexte du projet	19
3.2 Changements dans le paysage des projets désignés en raison des changements climatiques.....	20
3.2.1 Changements dans les conditions environnementales	21
3.2.2 Changements dans les conditions économiques	22
3.2.3 Changements aux conditions sanitaires et sociales	23
3.2.4 Changements aux conditions réglementaires, politiques et juridiques	24
3.2.5 Effets des changements climatiques sur l'accès aux ressources et le développement industriel.....	25
3.3 Facteurs climatiques générateurs d'impact	25
3.4 Interactions entre les changements climatiques et les projets désignés	26
3.5 Impacts sur les composantes valorisées.....	30
3.6 Interventions d'adaptation pour réduire la vulnérabilité des projets et des CV	34

Section 4 : Impacts sur les peuples autochtones des effets des changements climatiques sur les projets désignés	38
Section 5 : Conclusion	40
Références	42
Annexe A : Cadre conceptuel pour la prise en compte des changements climatiques dans le cadre du processus canadien d'évaluation d'impact	47
Annexe B : Liste des EE examinées	48
Annexe C : Liste des études de cas sur l'adaptation	50

Acronymes

LEI - *Loi sur l'évaluation d'impact*

CV - Composante valorisée

EI - Évaluation d'impact

AEIC - Agence d'évaluation d'impact du Canada

ORA - Outil de ressources d'accompagnement

LCEE – *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*

FCGI - Facteurs climatiques générateurs d'impact

GIEC – Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

EE - Évaluation environnementale

Section 1 : Introduction

1.1 Contexte

L'évolution rapide du climat peut présenter des défis importants pour les projets désignés au Canada.

Ce rapport présente un projet de recherche ayant permis de synthétiser des connaissances et d'élaborer un outil (base de données adaptée) pour aider à comprendre et à caractériser la manière dont les changements climatiques, la variabilité du climat et les phénomènes météorologiques extrêmes peuvent interagir avec les activités des projets désignés et leurs effets sur les composantes valorisées (CV)¹ (environnementales, sanitaires, sociales et économiques), ainsi que sur le paysage plus large dans lequel se déroulent la planification et l'évaluation de ces projets. Ce faisant, le projet appuie les efforts visant à évaluer les effets des changements climatiques dans le but de réaliser des évaluations d'impact en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI).

Pour étayer ces travaux, un cadre conceptuel (avoir l'annexe A pour le cadre complet) a été élaboré afin de soutenir l'intégration des considérations relatives aux changements climatiques à chaque phase du processus d'EI. Ce cadre a également servi de modèle logique pour la conception de l'Outil de ressources d'accompagnement (ORA), une base de recherche consultable créée afin de faciliter l'accès aux renseignements pertinents pour la prise en compte des effets des changements climatiques sur les projets désignés et les CV et sur le paysage contextuel plus large.

Cette recherche s'est principalement concentrée sur les secteurs de l'exploitation minière et de l'énergie nucléaire. Les conclusions ont été tirées de documents évalués par les pairs et de la documentation parallèle, ainsi que d'une analyse de 18 évaluations fédérales de projets miniers et nucléaires désignés au Canada. Ces évaluations ont été menées en vertu de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* de 1992 (LCEE 1992) ou de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* de 2012 (LCEE 2012), qui offraient toutes deux des orientations limitées quant à l'intégration des changements climatiques. Au moment de la réalisation de cette recherche, aucun rapport d'évaluation complet sur des projets d'exploitation minière ou d'énergie nucléaire n'était encore disponible sur la base

¹ Les composantes valorisées (CV) désignent les éléments de l'environnement humain et naturel qui sont importants pour les participants à un processus d'évaluation d'impact. Les CV sont identifiées par les collectivités autochtones, le public, les autorités fédérales ou les promoteurs. Elles peuvent avoir une importance scientifique, biologique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique et peuvent être étroitement liées à la santé et au bien-être de la collectivité.

d'évaluations effectuées en vertu de la LEI. Ce contexte a façonné la nature et la profondeur des renseignements relatifs au climat observés dans le cadre de l'examen.

Le présent rapport est divisé en cinq sections principales :

La **section 1** présente un aperçu du cadre conceptuel (annexe A) élaboré pour soutenir la prise en compte des effets des changements climatiques.

La **section 2** décrit la nature générale et l'intensité des changements climatiques et leurs impacts dans différentes régions du Canada, en se concentrant particulièrement sur les secteurs de l'exploitation minière et de l'énergie nucléaire.

La **section 3** utilise la structure du cadre conceptuel pour expliquer les effets des changements climatiques sur le paysage contextuel, les composantes physiques dans toutes les phases des projets et les CV connexes des projets d'exploitation minière et d'énergie nucléaire. Il fournit des exemples précis de ces effets et des mesures d'adaptation potentielles.

La **section 4** traite de la manière dont les effets des changements climatiques sur les projets et les CV peuvent avoir une incidence sur les peuples autochtones. Elle décrit également le rôle des connaissances autochtones dans la compréhension des effets des changements climatiques sur les CV et l'atténuation de ces effets.

La **section 5** cerne les lacunes en matière de recherche, propose des domaines de recherche à approfondir et conclut le rapport.

1.2 Aperçu des considérations relatives aux changements climatiques dans le cadre conceptuel

Cette section donne un aperçu du cadre conceptuel (voir l'annexe A pour le cadre complet) élaboré pour offrir une perspective structurée et globale sur les principales voies par lesquelles les changements climatiques (changements dans les conditions climatiques moyennes, variabilité climatique et augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes) interagissent avec le paysage des projets, les composantes des projets à travers les différentes phases, les CV connexes et les collectivités autochtones (connaissances, culture et droits).

1.2.1 Changements au paysage contextuel des projets désignés

Les changements climatiques sont susceptibles de modifier fondamentalement les paysages environnemental, économique, social, sanitaire, réglementaire, politique et juridique dans le cadre desquels les projets désignés sont proposés, élaborés et exploités, ce qui entraînera en fin de compte des changements dans les besoins, les exigences, les demandes, l'établissement des priorités et les emplacements des projets. Les promoteurs devront peut-être tenir compte de ces conditions en évolution lorsqu'ils prendront des décisions relatives à un projet, avant même d'entamer le

processus d'évaluation d'impact (EI), car les changements climatiques peuvent modifier le contexte général dans lequel les projets sont planifiés et élaborés.

Par exemple, les changements des conditions environnementales causées par le climat peuvent avoir une incidence sur les endroits où les ressources peuvent être trouvées et extraites (p. ex., la fonte de la glace de mer arctique, causée par le réchauffement des températures, peut rendre de nouvelles zones accessibles pour l'extraction de ressources). Parallèlement, les changements dans les conditions réglementaires ou économiques peuvent influencer sur la demande de formes d'énergie moins intensives en carbone (p. ex., hydroélectricité, énergie nucléaire), et sur les matières premières nécessaires à l'électrification de secteurs spécifiques (p. ex., les matériaux pour les batteries de véhicules électriques) [1].

1.2.2 Impacts sur les projets désignées : activités concrètes et ouvrages

Outre les changements contextuels du paysage, les changements climatiques peuvent avoir un impact sur les activités concrètes et les ouvrages des projets. En ce qui concerne les projets désignés, les activités concrètes comprennent les tâches ou les mesures qui exigent un certain effort physique, comme la construction, la modification, l'exploitation, l'agrandissement, l'abandon et la déclassification [2]. D'autre part, les ouvrages comprennent les structures qui ont été construites par les humains et qui occupent une zone définie et ont un emplacement fixe [2].

Le potentiel d'interactions entre les changements climatiques et les activités concrètes et les ouvrages, de même que la nature de ces interactions, dépendent largement du climat et du contexte des projets, comme il est résumé dans le tableau 1.

Tableau 1 : Considérations relatives au climat et au contexte d'un projet et exemples

Catégorie	Considérations	Exemples
Contexte climatique	Données climatiques historiques (modèles et tendances climatiques passés)	Températures passées, records de précipitations
	Projections climatiques (scénarios climatiques liés aux trajectoires d'émission de gaz à effet de serre [GES])	Scénarios d'émissions (p. ex., émissions élevées ou modérées)
	Horizon temporel du projet	Court terme (20 ans) ou long terme (100 ans)
	Connaissances autochtones sur les modèles et tendances des changements climatiques	Observation des modèles et des tendances par les collectivités autochtones

Contexte du projet	Emplacement géographique (risques climatiques propres au site)	Emplacements côtiers (inondations, tempêtes, élévation du niveau de la mer), pergélisol nordique (risque de dégel), lacs intérieurs (disponibilité de l'eau)
	Type de projet	Installations nucléaires, exploitations minières (à ciel ouvert ou souterraines)

Comprendre les impacts des changements climatiques sur les activités concrètes et les ouvrages est une étape essentielle pour établir des mesures d'adaptation appropriées afin de gérer ou d'éliminer les conséquences négatives potentielles liées au climat sur les projets. Cela peut aider, par ricochet, à éviter les effets potentiels sur l'environnement ou sur les conditions sanitaires, sociales et économiques qui résulteraient d'accidents ou de défaillances liés au climat.

1.2.3 Interventions d'adaptation

Les interventions d'adaptation sont des mesures mises en œuvre pour gérer ou éliminer les effets négatifs que peuvent avoir les changements climatiques sur un projet et améliorer sa résilience. Les interventions d'adaptation efficaces réduisent la vulnérabilité d'un projet aux impacts des changements climatiques et améliorent sa résilience, ce qui, en fin de compte, réduit au minimum les effets négatifs sur les CV. Comme le montre la figure 1, en présence d'interventions d'adaptation efficaces, la vulnérabilité d'un projet diminue, la résilience est accrue et les impacts sur les CV sont atténués. À l'inverse, en l'absence d'interventions d'adaptation efficaces, la vulnérabilité d'un projet augmente, sa résilience diminue, et les impacts sur les CV sont amplifiés.

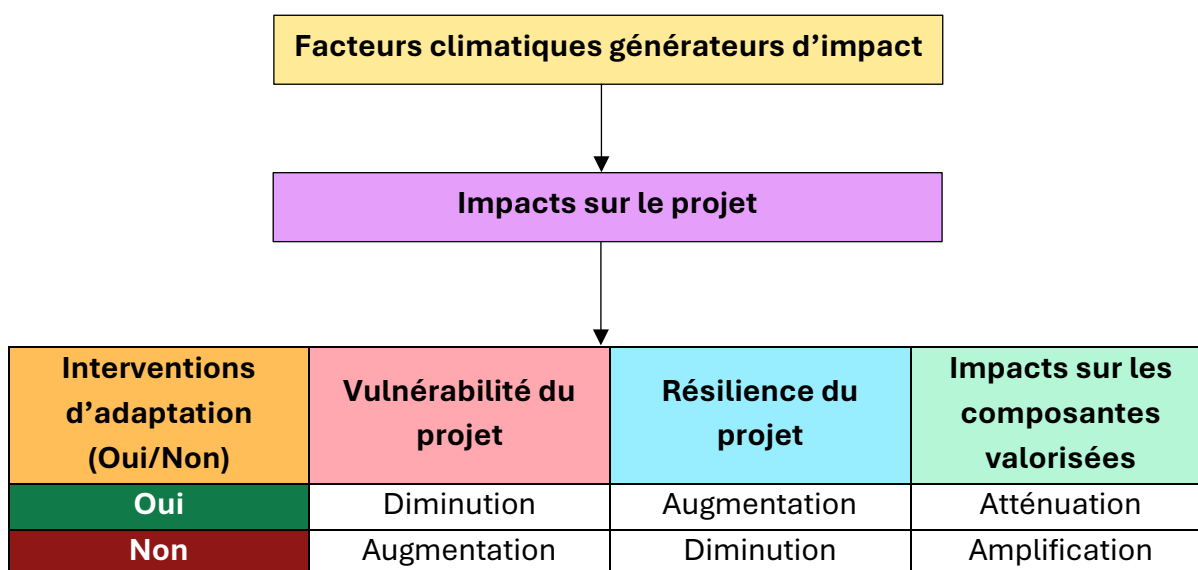


Figure 1 : Relation entre les interventions d'adaptation, la vulnérabilité d'un projet, la résilience d'un projet et les composantes valorisées

Les interventions d'adaptation peuvent inclure des politiques et des règlements, l'infrastructure grise (c.-à-d. modifications aux matériaux et aux conceptions utilisés pour les composantes physiques liées à l'énergie, au transport, aux communications, à l'eau et à l'assainissement, aux systèmes de gestion des déchets solides, etc.), l'infrastructure bleue (c.-à-d. les plans d'eau, les cours d'eau et les réseaux de drainage pluvial, lesquels renforcent la résilience en améliorant la gestion des eaux pluviales, réduisent les risques d'inondation et contrôlent l'écoulement de l'eau), l'infrastructure verte (c.-à-d. les systèmes écologiques naturels et construits et les caractéristiques du paysage qui améliorent la purification de l'air et de l'eau, la gestion de la température, la gestion des eaux de crue ou la défense côtière), les interventions technologiques, le financement et les mesures incitatives ainsi que les mesures de gestion et de planification.

Lorsque l'on envisage des interventions d'adaptation au climat, il est important de déterminer lesquelles sont les plus :

- **convenables**, en fonction du type d'impact et de l'emplacement
- **efficaces**, compte tenu du résultat souhaité
- **réalisables**, par rapport à la technologie disponible
- **économiques**, par rapport aux coûts liés à l'impact (p. ex., coûts des mises à niveau et de la maintenance des infrastructures par rapport aux coûts des interruptions de service, des défaillances des infrastructures, des impacts qui en résultent sur les composantes valorisées et des mesures correctives connexes)

Après avoir pris en considération le rapport d'évaluation d'impact et la mise en œuvre des mesures d'atténuation appropriées, le ministre ou le gouverneur en conseil doit déterminer si les effets négatifs importants relevant d'un domaine de compétence fédérale du projet sont justifiés dans l'intérêt public. La déclaration de décision comprend les motifs de la décision et peut inclure des conditions établies en vertu de la LEI. L'étape suivant la décision peut également être l'occasion de mettre en œuvre des interventions d'adaptation par le biais d'activités postérieures à la décision (étape 5), comme des programmes de suivi et des plans de gestion adaptative.

Il est important de préciser que dans le contexte d'une EI, les « mesures d'atténuation » sont des mesures ou des caractéristiques de conception de projet destinées à éliminer, à réduire, à contrôler ou à compenser les effets négatifs importants relevant d'un domaine de compétence fédérale d'un projet, notamment grâce à la restauration, au remplacement et à la compensation. Bien que des « interventions d'adaptation » puissent être incluses en tant que mesures d'atténuation, toutes les mesures

d'atténuation ne sont pas des interventions d'adaptation. Par exemple, le traitement des eaux de rejet d'une mine serait considéré comme une mesure d'atténuation, mais pas comme une intervention d'adaptation; cependant, l'aménagement de rigoles de drainage sur le site d'un projet pourrait remplir une fonction d'adaptation sous forme de gestion des eaux pluviales tout en augmentant l'habitat comme mesure d'atténuation.

1.2.4 Effets directs, indirects et cumulatifs sur les composantes valorisées

Les impacts des changements climatiques sur les projets peuvent également avoir des répercussions sur les CV environnementales, sanitaires, sociales et économiques sous la forme d'effets directs, indirects ou cumulatifs.

- Les **effets directs** se produisent lorsque les changements climatiques affectent les infrastructures ou les opérations du projet, ce qui se traduit par des impacts sur les composantes valorisées. Par exemple, des pluies intenses ou des inondations peuvent endommager un dépôt de résidus miniers, entraînant le rejet de contaminants dans les rivières avoisinantes et causant des effets aigus sur les poissons et l'habitat aquatique.
- Les **effets indirects** se produisent lorsque les changements climatiques modifient les conditions de manière à amplifier les effets d'un projet sur les CV. Par exemple, si un projet prélève de l'eau d'un lac dont les niveaux sont déjà réduits en raison d'une sécheresse prolongée, le stress combiné peut entraîner des impacts plus importants que prévu sur l'habitat du poisson.
- Les **effets cumulatifs** se produisent lorsque les effets résiduels² d'un projet désigné interagissent avec les effets d'autres activités concrètes passées, présentes ou raisonnablement prévisibles, et que les changements climatiques accentuent ces effets. Par exemple, les prélèvements d'eau d'un projet peuvent contribuer au stress hydrique régional lorsqu'ils sont combinés aux prélèvements d'eau d'autres projets, en particulier dans des conditions de sécheresse intensifiées par les changements climatiques. Ces pressions combinées peuvent exercer un stress supplémentaire sur l'habitat du poisson.

La compréhension de ces voies est essentielle, car les activités de projet ne se déroulent pas de manière isolée; elles se déroulent dans des contextes environnementaux, sociaux, sanitaires et économiques qui peuvent déjà être affectés par les changements climatiques et d'autres facteurs de stress. Dans de nombreux cas, les composantes qui, dans ces contextes, ont été désignées comme des CV par suite d'une évaluation pourraient déjà se trouver dans un état de vulnérabilité. La figure 2 illustre les voies par

² Un effet résiduel¹ est l'effet d'un projet qui demeure, ou dont on prévoit qu'il demeurera, même après la mise en œuvre de mesures d'atténuation.

lesquelles les changements climatiques et les projets désignés interagissent avec les CV, entraînant des effets directs, indirects et cumulatifs.

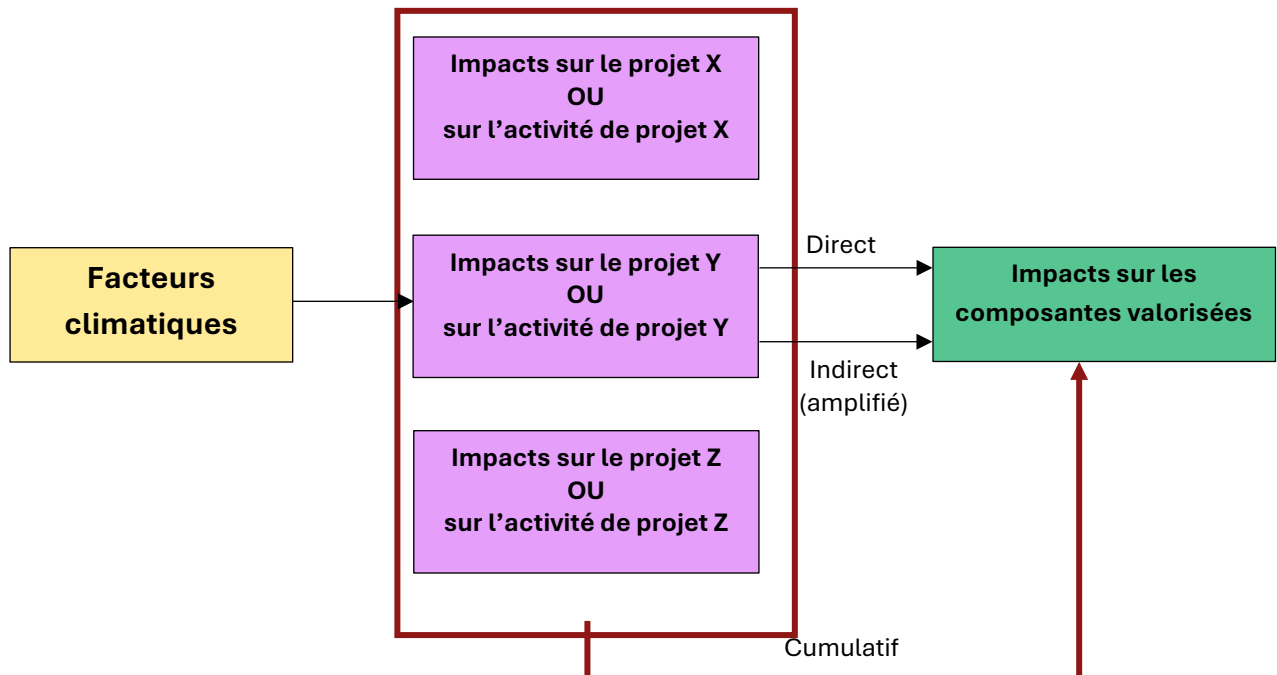


Figure 2 : Interactions entre les changements climatiques, les projets et les composantes valorisées

1.2.5 Connaissances et collectivités autochtones

Les changements climatiques ont déjà des effets profonds sur les collectivités, les systèmes de connaissances et les pratiques culturelles autochtones. Il s'agit notamment des effets sur la santé physique, mentale et spirituelle, ainsi que des risques pour la sécurité alimentaire (annexe A). Les activités de projet peuvent exacerber ces effets, et, dans certains cas, aider à les atténuer. Par exemple, le développement des infrastructures peut améliorer l'accès aux biens et aux services essentiels dans les collectivités touchées par les changements climatiques, mais il peut aussi accroître la pression sur les terres traditionnelles, perturber les habitudes de récolte et entraîner d'autres effets sur les systèmes alimentaires et d'autres activités culturelles importantes.

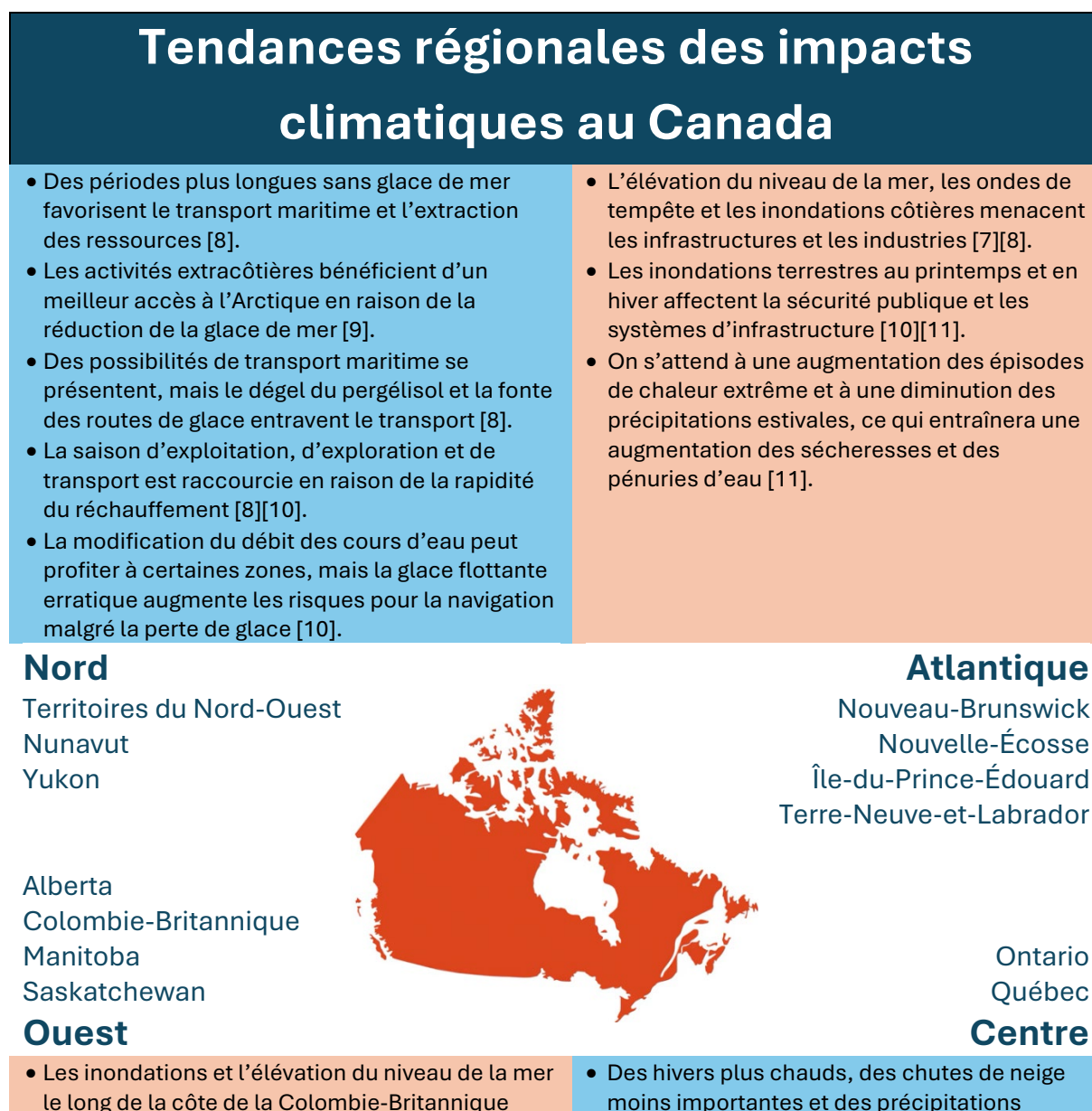
Les connaissances autochtones sont un ensemble de connaissances accumulées par les peuples autochtones au fil de plusieurs générations vivant en étroite relation avec la nature. Dans une EI, elles peuvent fournir des données probantes sur le milieu biophysique, les questions sociales, culturelles, économiques et sanitaires, la gouvernance autochtone, les lois traditionnelles, les coutumes et l'utilisation des ressources, et favoriser la compréhension à ce sujet. L'intégration des connaissances autochtones dans le processus d'EI est indispensable pour comprendre comment les

changements climatiques ont affecté, affectent et peuvent affecter l'exercice des droits ancestraux et/ou issus de traités par les peuples autochtones. Par ailleurs, les connaissances autochtones aident à valider et à compléter les renseignements et les analyses fournis par les autres participants au processus d'évaluation.

Section 2 : État des impacts des changements climatiques

2.1 Tendances régionales des impacts climatiques au Canada

Le Canada est exposé à un large éventail d'impacts climatiques et, au cours des dernières décennies, a connu un nombre accru d'aléas, notamment des ondes de tempête, des inondations et des tempêtes hivernales [3]. Entre 1948 et 2006, les températures moyennes ont augmenté de 1,7 °C à l'échelle du pays et de 2,3 °C dans le nord du Canada [4]. La figure 3 donne des exemples de tendances climatiques dans les provinces et les territoires, qui ont été classés en quatre catégories - Nord, Atlantique, Centre et Ouest du Canada - en fonction de leurs similitudes géographiques et climatiques.



sont des préoccupations majeures, tandis que les régions centrales et méridionales sont confrontées à des risques de sécheresse croissants [8]. • L'augmentation du débit des cours d'eau peut surcharger les plans d'eau et les réseaux hydrographiques, tandis que la réduction des précipitations aggravera les conditions de sécheresse dans les régions intérieures [8][10]. • Les forêts de l'ouest du Canada sont plus en plus vulnérables aux incendies de forêt, aux épidémies de ravageurs et au stress hydrique [8].	accrues ont été enregistrés, et des tempêtes estivales plus violentes sont prévues [8]. • De nouvelles régions, comme le croissant minier du Cercle de feu en Ontario, sont devenues plus accessibles [8]. • La hausse des températures augmente les risques d'incendies de forêt, de conditions météorologiques extrêmes et de stress hydrique, ce qui entraîne un stress socioéconomique [12]. • Les hivers plus chauds affectent les routes d'hiver, les pistes d'atterrissage et les fournitures essentielles pour les communautés éloignées [8].
---	--

Figure 3 : Exemples de tendances des impacts climatiques par région au Canada

2.2 Tendances sectorielles des impacts climatiques au Canada

De plus, les changements climatiques posent un risque important pour tous les secteurs des ressources naturelles au Canada [1]. En règle générale, les impacts peuvent avoir une incidence sur la condition, la performance et la longévité des sites, de l'infrastructure et du milieu environnant du projet, et sur la sensibilité de ce milieu aux effets des activités de projet [6]. Ils peuvent aussi affecter les chaînes d'approvisionnement [10].

Par exemple, la fiabilité de la production d'hydroélectricité dans certaines régions du Canada suscite des inquiétudes, car de nombreux bassins hydrographiques canadiens sont déjà confrontés à une baisse des niveaux d'eau en été et au printemps et à une augmentation des débits en hiver. De même, les saisons hivernales plus courtes et plus douces entraînent des conditions de sol moins stables et moins de jours avec des routes de glace fiables, ce qui réduit les délais d'exploration des ressources et de transport des fournitures vers les sites miniers et industriels éloignés [9][10]. Par ailleurs, on s'attend à ce que les épisodes de chaleurs deviennent de plus en plus fréquents et plus graves, ce qui pourrait affecter tous les secteurs nécessitant une main-d'œuvre extérieure. L'augmentation de l'activité des feux de forêt, due à la hausse des températures et à des conditions plus sèches, présente également des risques pour les infrastructures et les opérations de projet ainsi que pour la sécurité des travailleurs [10][11].

Tendances des impacts climatiques dans les secteurs de l'exploitation minière et de l'énergie nucléaire au Canada

Le plus récent plan de projet en matière de ressources naturelles de Ressources naturelles Canada (RNC), intitulé « Ressources naturelles : Grands projets prévus ou en cours de construction de 2023 à 2033 », indique qu'entre 2023 et 2033, la majorité

des grands projets seront entrepris dans les secteurs de l'énergie et de l'exploitation minière³ (figure 3) [13].

Inventaire des grands projets (IGP) de Ressources naturelles Canada

En construction ou prévu entre 2023 et 2033

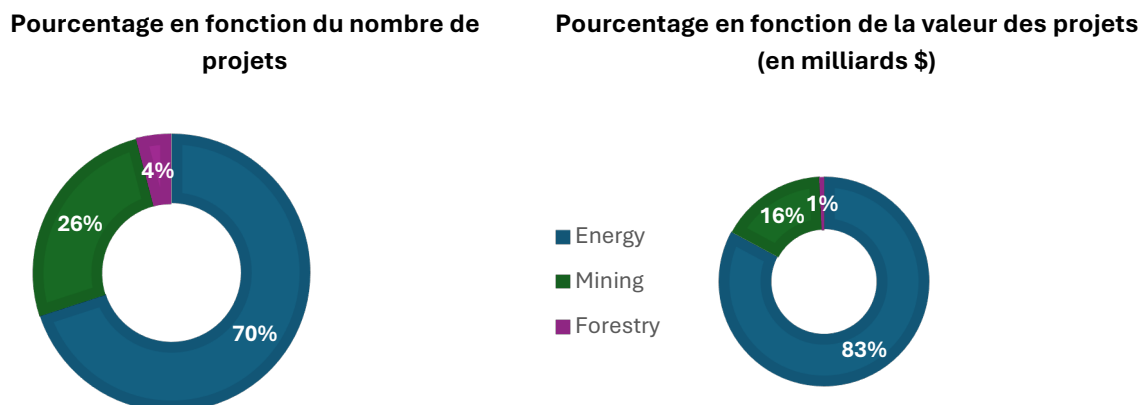


Figure 4 : Pourcentage et valeur des grands projets, par secteur, figurant dans l'inventaire des grands projets (IGP) de Ressources naturelles Canada en cours de construction ou prévus entre 2023 et 2033 au Canada [13]

En date de mai 2023, 493 grands projets étaient en cours de construction ou prévus jusqu'en 2033. Entre 2022 et 2023, 92 nouveaux projets énergétiques et 23 nouveaux projets miniers, d'une valeur respective de 103 G\$ et de 11,7 G\$, ont été inscrits à l'« inventaire des grands projets » [13]. Cela représente une augmentation de 10 % à la fois du nombre total de projets et de la valeur en capital. Environ 65 % des projets du secteur de l'énergie sont classés dans la catégorie des « technologies propres » [13], ce qui inclut la production d'énergie nucléaire. Étant donné que la majorité des projets nouveaux et proposés relèvent des secteurs de l'énergie et de l'exploitation minière, les sections qui suivent se concentrent sur les impacts climatiques propres à ces secteurs.

Secteur de l'exploitation minière : Les changements climatiques peuvent affecter toutes les étapes du développement minier, y compris l'exploration, l'extraction, le traitement, le transport et la remise en état, et pourraient apporter à la fois des défis et des possibilités [10]. Dans les régions éloignées du nord du Canada, la réduction de la glace de mer causée par l'augmentation des températures atmosphériques crée de nouvelles possibilités d'exploration. Cependant, les opérations minières en général peuvent être vulnérables aux phénomènes météorologiques extrêmes, comme les

³ Bien que des projets forestiers soient inclus dans l'inventaire des grands projets de RNCAN, ils ne sont pas désignés en vertu de la LEI. D'autres types de projets désignés en vertu de la LEI, comme les ports, les pipelines interprovinciaux, les chemins de fer et les lignes de transport d'électricité, n'ont pas été inclus dans la portée de cet examen.

inondations provoquées par la pluie, qui peuvent affecter la stabilité, la gestion et la performance globale des systèmes d'infrastructure critiques [8][9].

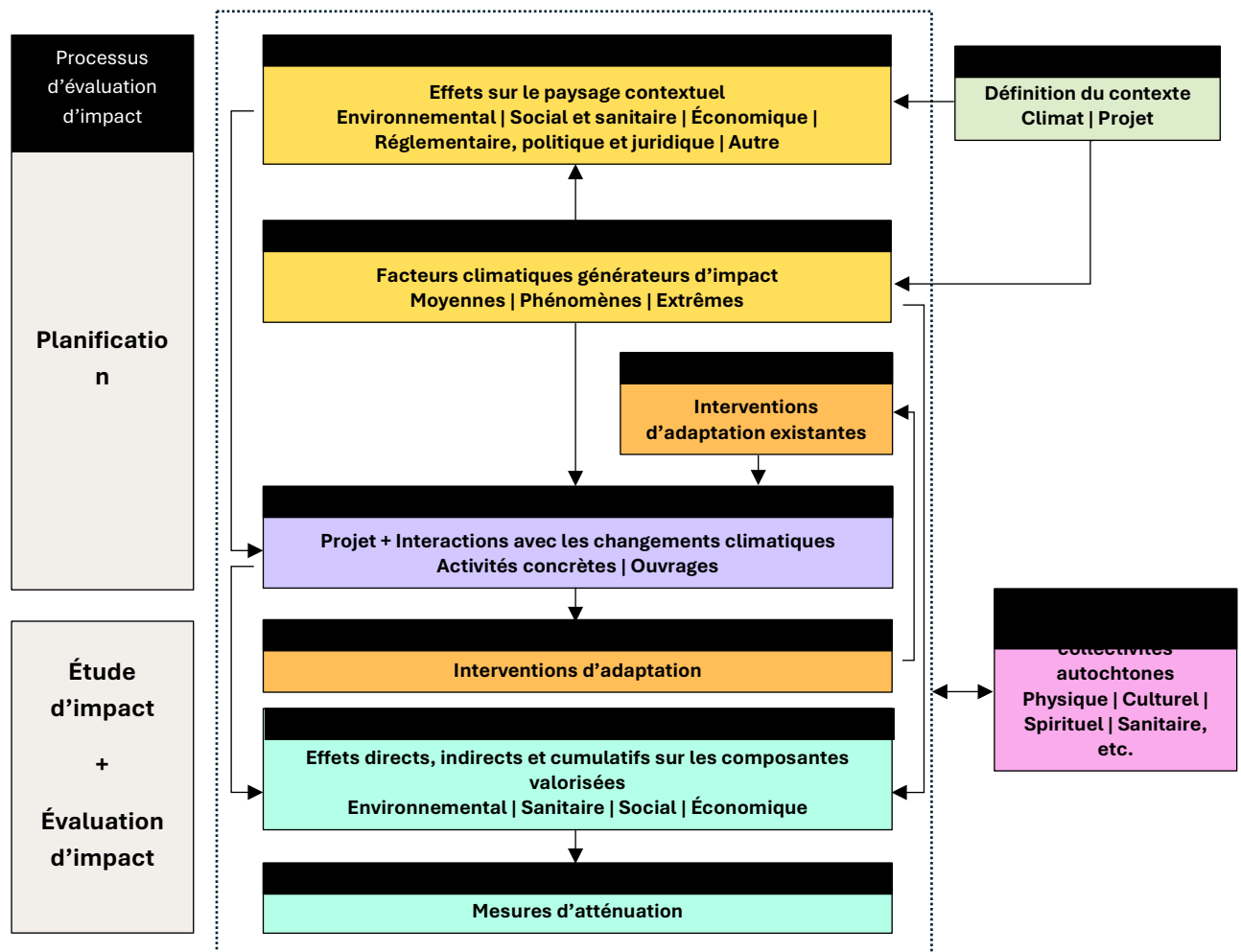
La majorité des infrastructures minières - y compris les installations de gestion des résidus, les usines de traitement des eaux et les bassins de stockage - ont historiquement été construites en fonction des conditions climatiques passées, les actifs ayant été conçus pour résister aux moyennes et aux phénomènes extrêmes antérieurs. Le Guide d'adaptation aux changements climatiques pour le secteur minier de l'Association minière du Canada insiste sur l'importance d'intégrer les projections climatiques dans le processus décisionnel afin de mieux se préparer aux conditions futures. De plus, il souligne que la planification de l'adaptation doit tenir compte de l'évolution des risques climatiques, comme les changements dans les régimes de précipitations et les phénomènes météorologiques extrêmes, afin de soutenir la résilience à long terme de l'infrastructure minière [14].

Secteur de l'énergie nucléaire : Le Canada prévoit une augmentation du développement du nucléaire en tant que source d'énergie sans émissions pour soutenir l'électrification. Cependant, la production d'énergie nucléaire peut être vulnérable aux changements climatiques, notamment l'augmentation des températures de l'air et de l'eau, les changements dans la disponibilité de l'eau et la hausse de la fréquence des phénomènes extrêmes [9].

Par exemple, des températures de l'air et de l'eau plus élevées peuvent réduire l'efficacité des systèmes de refroidissement des centrales nucléaires, ce qui peut avoir une incidence sur la capacité de production d'électricité [10]. De plus, la réduction de la disponibilité de l'eau, qu'elle soit due à des sécheresses ou à des changements dans les régimes de précipitations, peut limiter davantage l'efficacité du refroidissement et accroître les difficultés opérationnelles [5]. Par ailleurs, les phénomènes extrêmes tels que les inondations peuvent endommager les lignes de transport et de distribution, entraînant des pannes de courant et des coûts de réparation importants [5].

Section 3 : Comprendre les interactions entre les changements climatiques et les projets désignés d'exploitation minière et d'énergie nucléaire à l'aide du cadre conceptuel

Dans la présente section, on utilise le cadre conceptuel décrit ci-dessus (section 1.2), et présenté dans son intégralité à l'annexe A, pour illustrer les effets des changements climatiques sur les projets d'exploitation minière et d'énergie nucléaire et leur pertinence pour l'EI des projets désignés. La figure 5 présente les principaux éléments du cadre conceptuel et les sections correspondantes du présent rapport. Tout le contenu est tiré d'une sélection de 18 rapports d'évaluation environnementale (EE) récemment préparés pour des projets désignés d'exploitation minière et d'énergie



nucléaire au Canada (avoir l'annexe B pour la liste complète).

Figure 5 : Éléments du cadre conceptuel et sections connexes du rapport

3.1 Définition du contexte

De façon générale, les EE commencent par une description du cadre environnemental et géographique du projet afin d'appuyer la détermination et l'évaluation des effets potentiels. Cela comprend des renseignements de base sur les caractéristiques environnementales qui peuvent influencer le projet ou être influencées par celui-ci. Bien que ces sections sur la définition du contexte puissent reconnaître les effets environnementaux sur le projet (p. ex., inondations, pergélisol ou érosion), elles ne tiennent généralement pas compte des projections climatiques ni de la façon dont les changements climatiques pourraient modifier ces caractéristiques environnementales au fil du temps. Afin de favoriser une approche plus intégrée, la présente section établit une distinction entre le contexte climatique (section 3.1.1) et le contexte du projet (section 3.1.2) et donne plus de détails à leur égard.

3.1.1. Contexte climatique

Cette section présente le contexte climatique afin d'aider à comprendre les effets des changements climatiques sur les projets désignés. Comme il a été mentionné précédemment (tableau 1), le contexte climatique inclut la prise en compte des normales climatiques historiques pour comprendre les conditions de base et l'utilisation des projections climatiques pour explorer les changements potentiels dans ces conditions de base selon différents scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (p. ex., RCP8.5 - émissions élevées et RCP4.5 - émissions modérées) [16].

L'horizon temporel d'un projet constitue un autre facteur clé, car les conditions climatiques évolueront différemment à court terme (p. ex., 20 ans) et à long terme (p. ex., 100 ans) [16]. Les projections climatiques multimodèles, qui se basent sur un ensemble de modèles pour montrer l'éventail des futurs climatiques possibles, aident à comparer les conditions de base historiques avec les scénarios de changements climatiques futurs (p. ex., milieu du siècle et fin du siècle) [16].

Bien que des incertitudes subsistent en ce qui concerne les projections à long terme et l'intégration des risques connexes aux phases de projet à court terme, il est essentiel de reconnaître l'existence d'un éventail de futurs possibles pour intégrer la résilience dans la conception des projets. Dans la pratique, l'établissement du contexte climatique exige également de sélectionner les variables et les indices climatiques les plus pertinents en fonction de facteurs tels que le type de projet et son emplacement. Il peut s'agir d'indices comme les changements dans les précipitations extrêmes (p. ex., les courbes intensité-durée-fréquence), les vagues de chaleur (p. ex., le nombre de jours où la température est supérieure à 30 °C), les cycles de gel et de dégel ou la durée des sécheresses, selon le projet. De plus, les connaissances autochtones fournissent un contexte précieux en offrant un aperçu des tendances climatiques et des risques associés [17].

Dans plusieurs cas, les documents supplémentaires cités dans les rapports d'EE, comme les études d'impact environnemental (EIE) ou les études techniques, mentionnent l'intégration des données climatiques historiques et projetées en fonction de multiples scénarios d'émissions, en utilisant des modèles climatiques mondiaux ou d'autres analyses existantes pour évaluer les risques climatiques futurs. Ces documents indiquent comment des facteurs tels que les fluctuations de la température, les changements dans les précipitations et l'augmentation des phénomènes extrêmes comme les incendies de forêt et les tempêtes pourraient affecter les opérations de projet et l'intégrité de l'infrastructure. Les projections climatiques ont aussi été utilisées pour soutenir les évaluations des effets des changements climatiques sur l'infrastructure afin d'éclairer les considérations de conception. Conformément aux exigences de la LEI, les promoteurs ont également reconnu l'importance de faire intervenir les peuples autochtones et leurs connaissances traditionnelles afin de mieux comprendre les conditions de base et les effets potentiels liés au climat.

3.1.2. Contexte du projet

Il est essentiel de comprendre le contexte d'un projet désigné pour évaluer les effets que les changements climatiques pourraient avoir sur celui-ci. Cela inclut des caractéristiques clés telles que l'emplacement, le cadre, le cycle de vie, le type et les éléments de conception du projet, qui peuvent tous influencer l'exposition et la vulnérabilité aux risques climatiques [16].

Certaines caractéristiques géographiques jouent un rôle central dans la détermination de ces vulnérabilités. Par exemple, les zones côtières peuvent être confrontées à des risques liés à l'élévation du niveau de la mer, aux ondes de tempête et aux inondations qui en découlent; les zones de pergélisol riches en glaces peuvent être touchées par l'instabilité du sol qui dégèle au fil du temps; et les régions sujettes aux sécheresses peuvent connaître des pénuries d'eau prolongées [16].

Les risques climatiques doivent être évalués à toutes les phases d'un projet, étant donné que l'exposition et la vulnérabilité peuvent varier considérablement en fonction de la phase. Par exemple, les installations de gestion des résidus qui exigent une couverture d'eau après l'exploitation peuvent être davantage touchées par le temps sec pendant la phase de fermeture que pendant la phase d'exploitation active [16].

En outre, les changements climatiques introduisent des risques qui évoluent au fil du temps. Même si les mêmes types de risques climatiques, comme les sécheresses, les inondations ou les chaleurs extrêmes, demeurent pertinents tout au long du cycle de vie d'un projet, les facteurs sous-jacents qui favorisent ces risques, comme l'intensité des précipitations, les températures extrêmes ou la variabilité saisonnière,

peuvent changer avec le temps. Ces changements peuvent conduire à de nouvelles vulnérabilités qui n'étaient peut-être pas apparentes lors de la planification initiale du projet sur la base des conditions de référence historiques [16].

Le type et les éléments de conception d'un projet influencent également les considérations relatives aux risques climatiques. Par exemple, des éléments particuliers des installations nucléaires peuvent être vulnérables aux inondations, comme en fait foi l'onde de tempête survenue en 1999 à la centrale nucléaire du Blayais, en France, où les fortes marées et les vents violents ont généré des vagues qui ont rompu les digues de protection, entraînant des inondations qui ont endommagé les systèmes électriques et compromis les mécanismes de refroidissement [19]. En revanche, les projets miniers exposés à des risques similaires peuvent être confrontés à une instabilité des talus ou à un risque accru de défaillance des installations de gestion des résidus [20].

Les rapports d'EE examinés comprennent une section dédiée qui fournit un aperçu des projets, dont leur emplacement, les phases de leur cycle de vie et leurs principaux éléments d'infrastructure. Les descriptions de projet font également référence à des coordonnées géographiques ou à des points de repère régionaux, en plus d'indiquer les communautés voisines, les corridors de transport et les caractéristiques écologiques (p. ex., la proximité de lacs, de rivières ou d'habitats sensibles). Dans de nombreux cas, la description de l'emplacement du projet tient également compte des territoires autochtones ou des zones utilisées à des fins traditionnelles. Le cycle de vie des projets désignés s'articule généralement autour de plusieurs phases, comme la construction, l'exploitation, l'abandon et la déclassification, chaque phase étant associée à des ensembles d'activités distincts. Par ailleurs, les rapports d'EE fournissent des renseignements sur les différentes composantes du projet, notamment les installations principales, les installations de gestion des résidus ou les cœurs de réacteur, ainsi que les infrastructures de soutien, comme les routes, les pipelines et les systèmes d'alimentation électrique. Cependant, les renseignements liés spécifiquement aux changements climatiques ou aux projections climatiques font généralement défaut en ce qui concerne ces facteurs contextuels de projet.

3.2 Changements dans le paysage des projets désignés en raison des changements climatiques

Comme il est indiqué à la section 1.2.1, les changements climatiques peuvent modifier le paysage global d'un projet et exiger que les promoteurs tiennent compte de l'évolution des conditions environnementales, économiques, sociales, sanitaires, réglementaires, politiques et juridiques lors de la prise de décisions relatives au projet, avant même d'entamer le processus d'EI.

3.2.1 Changements dans les conditions environnementales

Les changements climatiques transforment les conditions environnementales en profondeur, ce qui a une incidence sur des facteurs comme la santé des écosystèmes et la disponibilité des ressources, et remodèle les conditions biophysiques dans lesquelles les projets sont proposés, développés et exploités. Le paysage environnemental dans lequel les projets sont ou seront mis en œuvre subit déjà des changements significatifs. Ces changements peuvent perturber les activités de projet et accroître les difficultés et les risques liés à la planification, à la mise en œuvre et à l'exploitation à long terme des projets.

Les conditions environnementales changeantes associées aux changements climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes peuvent compromettre l'intégrité structurelle des infrastructures existantes et résiduelles. Un grand nombre d'éléments de projet, en particulier ceux qui ont été construits selon les normes climatiques historiques, n'ont pas été conçus pour s'adapter aux conditions climatiques actuelles ou futures [9]. Par exemple, les digues à résidus à noyau gelé et d'autres systèmes de confinement des déchets peuvent être vulnérables au dégel du pergélisol, ce qui peut entraîner une érosion imprévue et un rejet supplémentaire de contaminants dans les milieux environnants [10]. À mesure que ces conditions évoluent, l'instabilité du terrain causée par le dégel du pergélisol, qui devrait réduire l'étendue du pergélisol de 16 à 20 % d'ici 2090, peut affecter la fiabilité des fondations des infrastructures et des voies d'accès dans les régions nordiques [7]. Dans les zones côtières et éloignées, la perte de glace de mer peut limiter davantage l'accès saisonnier et accroître le risque de dommages aux infrastructures de projet, compliquant ainsi la logistique de la construction, le transport des matériaux et les opérations à long terme [7][10][22].

Les changements climatiques modifient également les bases de référence écologiques en modifiant la répartition des espèces et les habitudes migratoires. Par exemple, la migration vers le nord d'espèces animales et végétales peut accroître la sensibilité écologique dans des zones autrefois considérées comme à faible risque [23], ce qui influe sur la sélection des sites et augmente la complexité des évaluations de référence. La connectivité du paysage, qui est essentielle au maintien d'écosystèmes sains et de la biodiversité, peut être compromise par divers facteurs liés au climat, tels que l'intensification des incendies de forêt, le recul des glaciers, les sécheresses et les précipitations extrêmes. Ces phénomènes peuvent altérer physiquement les habitats, créer des obstacles au déplacement des espèces et perturber les corridors écologiques, entraînant une fragmentation accrue de l'habitat [24]. Ces changements, lorsqu'ils sont combinés aux activités de projet, peuvent amplifier la fragmentation écologique et exiger des mesures d'atténuation supplémentaires.

En outre, les changements dans les conditions saisonnières, comme une fonte des neiges plus précoce et des périodes de glace plus courtes, peuvent limiter le calendrier et la faisabilité des activités de construction et de transport. Cela est particulièrement important dans les régions septentrionales et éloignées où les routes d'hiver sont essentielles pour accéder aux sites [8]. Ces contraintes peuvent raccourcir les fenêtres opérationnelles, faire augmenter les coûts et exiger des stratégies en cas d'urgence pour respecter les délais et assurer la conformité réglementaire.

3.2.2 Changements dans les conditions économiques

Les changements climatiques peuvent entraîner des difficultés financières importantes pour les projets en endommageant les infrastructures, en perturbant le transport et l'approvisionnement, en affectant la disponibilité des ressources et en augmentant les coûts opérationnels. Au Canada, par exemple, les exploitations minières sont particulièrement exposées aux impacts liés aux changements climatiques, étant donné que nombre d'entre elles sont situées dans des régions nordiques et éloignées et dépendent d'infrastructures sensibles au climat, comme les routes d'hiver et les systèmes de confinement de résidus à longue durée de vie. Ces facteurs peuvent entraîner des perturbations dans les opérations et les chaînes d'approvisionnement, ce qui peut se traduire par des coûts plus élevés et des problèmes logistiques tout au long du cycle de vie d'un projet [9].

Par ailleurs, les changements climatiques contribuent à des changements économiques plus larges qui influencent la viabilité et la planification des projets désignés. Les tendances macroéconomiques, telles que la hausse de la demande mondiale de minéraux essentiels comme le lithium et les métaux des terres rares pour soutenir les technologies à faibles émissions de carbone, redessinent les marchés des ressources et les stratégies de projet à long terme [26]. Au Canada, la viabilité économique des projets d'exploitation des ressources est remodelée non seulement en fonction des risques climatiques physiques, mais aussi par les tendances plus générales du marché et des politiques. Alors que la demande mondiale en minéraux critiques s'accélère, le Canada, reconnu pour l'abondance de ses ressources, son électricité à faibles émissions et ses cadres réglementaires bien établis, est de plus en plus considéré comme un fournisseur de choix sûr et durable, avec des régions comme celle du Cercle de feu du Nord de l'Ontario qui suscitent un regain d'intérêt pour leur potentiel stratégique à long terme [40][41]. Par conséquent, les projets qui auraient pu auparavant se heurter à des obstacles économiques ou logistiques font aujourd'hui l'objet d'un regain d'attention, la demande mondiale et les mesures incitatives stratégiques améliorant leur viabilité à long terme.

Dans bien des administrations de partout dans le monde, des mécanismes de tarification du carbone et des rajustements à la frontière des tarifs du carbone sont mis en place, ce qui a des répercussions sur la compétitivité des exportations et la

conformité réglementaire [27][28]. Les marchés financiers et les assureurs prennent également en compte les risques liés au climat, ce qui se traduit par une hausse des primes d'assurance et des critères de prêt plus stricts pour les projets à haut risque [29]. Parallèlement, les attentes environnementales, sociales et en matière de gouvernance (ESG) sont de plus en plus au centre de l'attention des investisseurs et du public. On s'attend de plus en plus à ce que les promoteurs démontrent comment ils gèrent les risques climatiques, en s'alignant sur des objectifs de durabilité plus larges [30]. Ces attentes et pressions économiques en constante évolution font partie d'un paysage économique en mutation rapide que le secteur minier dans son ensemble et les promoteurs de projets individuels doivent prendre en compte.

3.2.3 Changements aux conditions sanitaires et sociales

Les changements climatiques modifient les conditions sociales et sanitaires d'une manière qui peut influencer la façon dont les projets désignés sont planifiés et gérés. Dans de nombreuses régions, l'augmentation de la fréquence et de la gravité des vagues de chaleur a contribué à l'intensification des feux de forêt, entraînant une dégradation de la qualité de l'air et une augmentation des risques pour la santé. Ces phénomènes, ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes plus fréquents comme les inondations et les tempêtes violentes, posent des défis importants à la fois pour le public et les travailleurs, en particulier dans les régions éloignées où les systèmes d'intervention en cas d'urgence et les services de soins de santé peuvent déjà être limités [11][12][14]. À mesure que ces risques augmentent, ils peuvent influencer la façon dont les projets sont conçus (p. ex., mesures de protection contre la chaleur), évalués (p. ex., impacts sur la santé des collectivités) et perçus par les collectivités et les organismes d'approbation.

Dans les régions comme le Cercle de feu du Nord de l'Ontario, où de nouveaux projets miniers sont proposés, les changements liés au climat peuvent recouper des dynamiques sociales et culturelles. Le réchauffement des températures, les conditions de glace changeantes et la modification des régimes de précipitations, lorsqu'ils sont combinés au développement industriel dans des zones auparavant moins perturbées, peuvent accroître les préoccupations relatives à l'utilisation des terres, au déplacement des activités traditionnelles et aux pressions additionnelles exercées sur des services locaux déjà limités [17][31].

Comme les conditions sanitaires et sociales continuent d'évoluer sous l'effet des changements climatiques, les projets désignés devront de plus en plus tenir compte de ces risques croisés. Il s'agit notamment de prévoir des protocoles de santé et de sécurité, de comprendre les vulnérabilités locales en matière de santé et de collaborer avec les collectivités pour répondre aux préoccupations sociales émergentes.

3.2.4 Changements aux conditions réglementaires, politiques et juridiques

Ces dernières années, le Canada a joué un rôle de premier plan en ce qui concerne la réglementation sur le climat et les politiques de réduction des émissions. Les projets qui ne s'adaptent pas aux conditions en évolution pourraient subir des conséquences économiques et réglementaires, comme des coûts de mise en conformité plus élevés, des amendes pour émissions excessives ou l'opposition du public [32].

Plus particulièrement, les industries à forte intensité de carbone, telles que l'exploitation minière, devraient être confrontées à des pressions réglementaires croissantes, l'adoption de politiques climatiques et de règlements sur les émissions plus stricts entraînant des retards ou des complications dans les approbations et les agrandissements, une réduction de la rentabilité et des impacts sur l'emploi pour les projets qui ne sont pas préparés [33].

Les politiques climatiques et les changements réglementaires influencent également le développement de projets dans les territoires autochtones. Des politiques environnementales plus strictes peuvent exiger une plus grande consultation des collectivités autochtones lors de l'approbation des projets et influencer la manière dont les projets sont planifiés et gérés. Par conséquent, les systèmes de gouvernance autochtones sont appelés à jouer un rôle plus important dans la prise de décisions, en offrant des solutions de rechange en ce qui concerne la protection des milieux naturels et la gestion des ressources, qui peuvent compléter ou améliorer les méthodes dirigées par l'État [17][25].

Parallèlement à l'évolution des politiques climatiques et des règlements sur les émissions, l'évolution des normes professionnelles et des attentes réglementaires façonne la manière dont les risques physiques sont pris en compte dans la conception et l'évaluation des projets. Au Canada, diverses organisations ont élaboré des orientations et des normes pertinentes pour le secteur afin de soutenir la résilience climatique. Par exemple, le Guide d'adaptation aux changements climatiques pour le secteur minier (2023) de l'Association minière du Canada aide les exploitants miniers à évaluer et à gérer les risques climatiques tout au long du cycle de vie d'un projet. Dans le secteur nucléaire, le document REGDOC-1.1.1 (2022) de la Commission canadienne de sûreté nucléaire exige des promoteurs qu'ils évaluent les risques climatiques propres au site, y compris les inondations et les phénomènes météorologiques extrêmes, lors de la sélection et la conception d'un site. De manière plus générale, le document Principes d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de leurs effets (2018) d'Ingénieurs Canada encourage l'intégration des risques climatiques dans la pratique de l'ingénierie. Ces exemples illustrent la manière dont les nouvelles orientations renforcent le devoir de diligence dans l'élaboration des projets et façonnent les attentes en matière d'évaluation.

3.2.5 Effets des changements climatiques sur l'accès aux ressources et le développement industriel

Les changements climatiques ouvrent de nouvelles perspectives en matière d'extraction des ressources dans des régions du Canada jusque-là inaccessibles [8]. Par exemple, une saison chaude plus longue pourrait laisser plus de temps pour la cartographie et le transport des matériaux, ce qui pourrait stimuler la croissance dans des industries telles que l'exploitation minière [9].

Cependant, l'évolution des conditions climatiques pose également des problèmes d'accessibilité aux ressources et d'expansion industrielle. Par exemple, la fonte du pergélisol peut déstabiliser le sol, rendant les voies de transport moins fiables et les activités d'extraction plus difficiles et plus coûteuses [9]. En outre, l'augmentation de l'activité des feux de forêt en raison du climat dans les régions nordiques et forestières affecte l'accès aux ressources et leur exploitation. Les feux de forêt peuvent endommager les infrastructures, retarder les activités d'exploration et de construction, et restreindre l'accès aux sites isolés, ce qui présente des risques pour la sécurité et les opérations [9]. De plus, l'augmentation de l'activité industrielle dans les écosystèmes nordiques sensibles pourrait exacerber les impacts environnementaux et sociaux, ce qui nécessite une planification minutieuse pour établir un équilibre entre le développement et la protection des écosystèmes [8][34].

Les projets devront donc être planifiés de manière proactive, non seulement pour tirer parti des nouvelles possibilités, mais aussi pour s'adapter aux risques liés au climat.

3.3 Facteurs climatiques générateurs d'impact

Selon la définition du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), un facteur climatique générateur d'impact (FCGI) est une condition climatique qui affecte directement les écosystèmes ou la société. Les FCGI sont classés en trois catégories : Moyennes, Événements (événements courants) et Extrêmes (événements extrêmes) (voir le tableau 2 pour des exemples) [15]. Il est important de comprendre le rôle des FCGI pour évaluer comment les changements climatiques influencent les projets et les CV associées, et pour élaborer des mesures d'adaptation efficaces.

Tableau 2 : Aperçu des FCGI et exemples

FCGI	Description	Exemples
Moyennes	Changements à long terme des conditions climatiques moyennes	Augmentation des températures et prolongation des saisons chaudes
		Changements dans les régimes de précipitations, comme des

		étés plus secs et des hivers plus humides
		Diminution de la couverture de neige et de glace, y compris le recul des glaciers et la fonte du pergélisol
Événements	Aléas climatiques discrets et à court terme	Inondations, tempêtes de vents violents et feux de forêt perturbant les écosystèmes et les infrastructures
		Fortes pluies et tempêtes violentes provoquant des glissements de terrain et de l'érosion
		Sécheresses réduisant la disponibilité de l'eau
Extrêmes	Conditions climatiques rigoureuses qui dépassent les normes historiques	Vagues de chaleur extrême ayant un impact sur la santé humaine et les infrastructures
		Vagues de froid extrêmes causant des interruptions de l'approvisionnement en énergie
		Vents violents et ondes de tempêtes augmentant les risques côtiers

3.4 Interactions entre les changements climatiques et les projets désignés

Les changements climatiques peuvent avoir une incidence directe sur les projets désignés tout au long des différentes phases de leurs activités concrètes, y compris la construction, l'exploitation, la déclassification et l'abandon, en augmentant le risque et la gravité des perturbations. Les effets des FCGI sur les activités de projet peuvent être à la fois directs et indirects. Les effets indirects se produisent lorsque des événements liés au climat endommagent des ouvrages, comme des routes, des pipelines ou des structures de confinement, perturbant ainsi les activités de projet. Les effets directs peuvent se produire même lorsque les ouvrages demeurent intacts. Par exemple, les faibles niveaux d'eau dus à la sécheresse peuvent réduire la disponibilité de l'eau pour les opérations minières, ce qui nécessite des réductions temporaires des prises d'eau pour protéger l'habitat du poisson [projet Rainy River]. La fumée des feux de forêt peut présenter des risques pour la santé des travailleurs, entraînant des arrêts de travail ou

des retards dans la surveillance [36]. Le gel des canalisations peut interrompre les activités de traitement de l'eau [37] et les routes bloquées par la neige peuvent retarder des inspections essentielles [38].

De plus, les impacts hors site liés au climat, tels que les routes de glace endommagées ou les chaînes de transport ou d'approvisionnement perturbées, peuvent restreindre l'accès au site, retarder la livraison de matériaux et d'équipement, ou entraver les interventions d'urgence. Bien que ces perturbations n'entraînent pas nécessairement de dommages directs aux infrastructures du site, elles peuvent nuire considérablement à la capacité d'un projet à gérer les risques, à satisfaire aux exigences réglementaires et à protéger les CV associées.

Il est essentiel de comprendre ces effets, étant donné que le type, l'ampleur et la gravité des risques connexes doivent être pris en compte en fonction de facteurs comme l'emplacement du projet, sa durée, sa conception et les conditions climatiques régionales, comme il a été mentionné dans les sections 3.1.1 et 3.1.2. La détermination et l'évaluation de ces risques peuvent aider les promoteurs à choisir et à rationaliser les moyens d'atténuer les effets potentiellement négatifs non seulement sur l'infrastructure et les activités du projet, mais aussi sur les CV associées au projet, comme il est indiqué plus en détail à la section 3.5.

Le tableau 3 donne des exemples d'effets potentiels sur FCGI sur les ouvrages pendant les phases de construction, d'exploitation et de déclassification des projets d'exploitation minière et d'énergie nucléaire, sur la base des déclarations faites dans l'ensemble des 18 EE examinées.

Tableau 3 : Effets des FCGI sur les ouvrages dans le cadre de l'ensemble des activités concrètes

Type d'infrastructure	Impacts	Phases du projet	Rapports à l'appui
Exploitation minière			
Infrastructure principale Bâtiments principaux, installations de gestion des résidus, installations de gestion de l'eau, installations de stockage	Les inondations, les tempêtes et les feux de forêt peuvent endommager les structures, restreindre l'accès ou provoquer l'effondrement des toits et des murs.	Construction, exploitation	• Akasaba Ouest – cuivre et or • Brucejack – or • Exportation de charbon cokéifiable Donkin • Dumont – nickel • Hardrock – or • James Bay – lithium • Magino – or • Murray River – charbon
	L'érosion et les inondations peuvent affaiblir les digues, les puits et les fondations.	Construction, exploitation, déclassification et abandon	
	L'altération du bilan hydrique peut déstabiliser les installations de gestion des résidus, dégrader les couvertures de confinement et compromettre l'intégrité des matériaux.	Exploitation, déclassification et abandon	

	L'excès de ruissellement peut submerger les systèmes d'approvisionnement en eau, réduisant l'efficacité du traitement et augmentant le risque de débordement.	Exploitation	• Red Mountain – or • Rose – lithium et tantale • Valentine – or • Whabouchi – lithium
Infrastructure secondaire Bâtiments secondaires, routes, réseaux d'eau et pistes d'atterrissage	Les inondations et les tempêtes peuvent compromettre les fondations et les toits; les températures extrêmes peuvent réduire la flexibilité des matériaux.	Construction, exploitation	
	Les feux de forêt présentent des risques d'explosion et de sécurité pour les hangars, les réservoirs de carburant ou les aires de stationnement.	Construction, exploitation	
	Les inondations, l'érosion et l'accumulation de neige peuvent dégrader ou bloquer les routes, ce qui augmente la fréquence des travaux d'entretien et retarde l'accès.	Construction, exploitation, déclassification et abandon	
	Les tempêtes ou les sols instables peuvent endommager les voies d'accès ou retarder le transport.	Construction, exploitation	
Infrastructure de services publics Centrales électriques, systèmes de transport et de distribution d'énergie	Les inondations, les feux de forêt, les vents et les tempêtes de verglas peuvent mettre hors service les systèmes de chauffage, d'électricité ou de communication.	Construction, exploitation	■ Mine à ciel ouvert ■ Mine souterraine
	Les cycles de gel et de dégel peuvent endommager les pipelines et déstabiliser les lignes électriques.	Exploitation, déclassification et abandon	
	L'érosion peut compromettre l'intégrité des fondations des tours de transmission ou causer des défaillances structurelles.	Exploitation, déclassification et abandon	
	L'accumulation de glace ou les dommages causés au littoral peuvent obstruer les pistes d'atterrissage et les quais de chaland, qui sont essentiels à la logistique.	Exploitation	
Énergie			
Infrastructure principale Bâtiments des réacteurs, dépôts géologiques en profondeur	Les inondations, les ondes de tempête et les précipitations extrêmes peuvent compromettre l'intégrité structurelle, ce qui nécessite de choisir un site et une conception résistants au climat.	Construction, exploitation	• Complexe nucléaire de Darlington • Dépôt géologique en profondeur
	Les feux de forêt constituent un risque direct pour les systèmes de sécurité de base et les zones de confinement.	Exploitation	
	Les changements climatiques à long terme (cycles glaciaires, pergélisol) peuvent accroître les contraintes structurales sur les dépôts, affectant le confinement des déchets.	Déclassification et abandon	
Infrastructure secondaire Bâtiments secondaires, réseaux	Les inondations, les tempêtes et la neige peuvent endommager les petits bâtiments ou restreindre l'accès aux infrastructures éloignées.	Construction, exploitation, déclassification et abandon	
	La sécheresse et la réduction des précipitations peuvent limiter la disponibilité de l'eau pour la	Exploitation	

d'eau et pistes d'atterrissage	protection contre les incendies, les services publics ou les fonctions d'entretien.		
Infrastructure de services publics Blocs de puissance, systèmes de transport et de distribution d'énergie	Les inondations, les ondes de tempêtes, les tempêtes de verglas, les cycles de gel et de dégel et les feux de forêt peuvent endommager les systèmes électriques et entraîner des perturbations du réseau.	Construction, exploitation, déclassification et abandon	
	La sécheresse peut réduire l'approvisionnement en eau indispensable aux systèmes de refroidissement et à la consommation d'énergie.	Exploitation	

3.5 Impacts sur les composantes valorisées

Les CV sont des éléments de l'environnement humain et naturel qui sont importants pour les participants à un processus d'EI et qui servent de base à l'évaluation des effets [39]. Ces CV peuvent être regroupées en quatre grandes catégories : environnementales, sanitaires, sociales et économiques. Le tableau 4 ci-dessous énumère les types de CV relevés dans les EE examinés et indique le nombre de rapports d'EI qui traitent de chaque CV.

Tableau 4 : Liste des CV relevées dans les EE et fréquence de leur prise en compte

Composantes valorisées	Catégorie	Nombre de projets mentionnant la CV
Qualité de l'air	Environnementale	5
Milieu aquatique	Environnementale	6
Utilisation actuelle des terres autochtones	Sociale	6
Poisson et habitat du poisson	Environnementale	15
GES et effets transfrontaliers	Environnementale	7
Géologie et sols	Environnementale	3
Santé humaine	Sanitaire	4
Santé et conditions socioéconomiques des Autochtones	Sanitaire, sociale et économique	6
Intérêts autochtones	Sociale	2
Patrimoine physique et culturel des Autochtones	Sociale	10
Utilisation des terres	Sociale	3
Oiseaux migrateurs	Environnementale	13
Bruit	Environnementale	1
Population et démographie	Sociale	1
Sécurité publique	Sanitaire	1
Rayonnement et radioactivité	Environnementale, sanitaire	2
Utilisation récréative et commerciale	Sociale	1
Conditions socioéconomiques (autres que celles prévues à l'article 5 de la LCEE de 2012) ⁴	Sociale, économique	4
Espèces en péril	Environnementale	9
Eaux de surface et hydrologie	Environnementale	4
Milieu terrestre	Environnementale	2
Circulation et transport	Sociale	1
Végétation et habitat	Environnementale	3
Qualité visuelle et esthétique	Environnementale	2
Milieus humides	Environnementale	4

⁴ Effets économiques et sociaux sur la population générale, ou ceux qui ne sont pas directement liés aux changements environnementaux, et qui ne sont pas propres aux collectivités autochtones.

Espèces sauvages	Environnementale	3
------------------	------------------	---

Un grand nombre de CV environnementales sont assez couramment abordées dans les 18 EE; peu de CV sanitaires, sociales et économiques sont aussi souvent abordées. Sur les 26 CV résumées dans le tableau 4, seules sept ont été explicitement mentionnées dans l'une ou l'autre des EE examinées pouvant être affectées par une interaction claire entre les aléas climatiques et le projet : Milieu aquatique, Poisson et habitat du poisson, Géologie et sols, Santé humaine, Santé et conditions économiques des Autochtones, Eaux de surface et hydrologie, et Végétation et habitat.

Si la plupart des EE examinent la manière dont les projets peuvent affecter les CV, elles n'établissent généralement pas de lien entre ces effets et les changements climatiques. Par exemple, bien que les évaluations des effets cumulatifs dans les projets examinés évaluent les interactions entre les effets résiduels d'un projet et ceux d'autres projets ou activités passés, présents ou raisonnablement prévisibles, la manière dont les changements climatiques peuvent intensifier ces effets sur les CV n'est guère prise en compte. Dans un cas, les effets résiduels du prélèvement d'eau sur l'habitat aquatique ont été considérés comme minimes dans les conditions actuelles, mais le potentiel d'augmentation du stress hydrique dû à une sécheresse prolongée combinée à d'autres activités concrètes n'a pas été pris en compte, ce qui pourrait entraîner une sous-estimation des pressions cumulées au fil du temps.

Néanmoins, certains exemples tirés des EE examinées, de même que la documentation évaluée par les pairs et la documentation parallèle, donnent un aperçu de la façon dont les impacts climatiques sur les CV dans les quatre catégories se produisent par des voies directes, indirectes et cumulatives. Ces exemples sont présentés dans le tableau 5. Dans un souci de cohérence, les « CV affectées » dans le tableau 5 ont été alignées sur les CV relevées dans les EE.

Tableau 5 : Principaux effets directs, indirects et cumulatifs des FCGI sur les CV environnementales, sanitaires, sociales et économiques relevées dans les EE examinées et dans la documentation évaluée par les pairs, par secteur
(M) = Exploitation minière | (N) = Énergie nucléaire | (D) = S'applique aux deux

Voie	Exemple	Catégories de CV	CV affectées
Directe	Le dégel du pergélisol déstabilise les installations de gestion des résidus, ce qui augmente le risque de rejets de contaminants dans le sol et l'eau environnants. (M)	Environnementale	Géologie et sols, Milieu aquatique
	Les précipitations intenses et les inondations de surface qui en	Environnementale	Milieu aquatique

Voie	Exemple	Catégories de CV	CV affectées
	découlent surchargeant les systèmes de confinement, ce qui entraîne une sédimentation dans les milieux aquatiques. (D)		
	Les feux de forêt dégradent les structures de confinement en surface, telles que les membranes, les raccordements ou les systèmes de contrôle d'accès, en raison de l'exposition à la chaleur ou de la combustion des infrastructures environnantes, ce qui accroît le risque de rejets de produits chimiques. (M)	Environnementale	Géologie et sols, Milieu aquatique
	Les vents extrêmes et les tempêtes endommagent les installations de confinement et de stockage en déplaçant des composantes de l'infrastructure ou en provoquant des impacts de débris, ce qui peut entraîner des déversements de produits chimiques. (D)	Environnementale	Géologie et sols, Milieu aquatique
Indirect	Le réchauffement de la température ambiante de l'eau réduit la capacité d'assimilation des eaux réceptrices, ce qui augmente le stress thermique sur les espèces aquatiques dû aux effluents de refroidissement des centrales nucléaires. (N)	Environnementale	Milieu aquatique, Poisson et habitat du poisson
	La poussière et les cendres des feux de forêt provenant des zones de projet sont transportées par le vent ou la pluie vers les écosystèmes voisins, ce qui dégrade la végétation, la qualité de l'eau et la santé humaine. (M)	Environnementale	Végétation et habitat, Milieu aquatique, Santé humaine
	En période de sécheresse, la réduction du débit des cours d'eau limite la capacité de dilution des	Environnementale	Milieu aquatique, Poisson et habitat du poisson

Voie	Exemple	Catégories de CV	CV affectées
	rejets d'effluents, ce qui entraîne des concentrations plus élevées de contaminants dans les eaux réceptrices et des risques accrus pour l'habitat du poisson. (D)		
	Le réchauffement des températures de l'air et le décalage des saisons élargissent l'éventail des vecteurs de maladies; les activités continues des projets augmentent l'exposition de la communauté à la maladie de Lyme et au virus du Nil occidental. (D)	Sanitaire, Sociale	Santé humaine, Santé et conditions socioéconomiques des Autochtones
Cumulative	Le dégel du pergélisol dans une région où plusieurs projets d'exploitation de ressources sont adjacents déstabilise de nombreux sites de stockage des déchets, ce qui entraîne une contamination cumulative des eaux et des sols locaux. (M)	Environnementale	Géologie et sols, Milieu aquatique
	L'érosion côtière, combinée à la dégradation des rives due à de multiples projets, a des répercussions sur l'habitat marin. (D)	Environnementale	Milieu aquatique, Milieu terrestre
	L'exposition prolongée à des contaminants atmosphériques provenant de multiples projets et de feux de forêt récurrents contribue aux maladies respiratoires chroniques et à une dégradation de la santé à long terme dans les communautés avoisinantes. (M)	Environnementale, Sanitaire	Qualité de l'air, Santé humaine
	La perte de biodiversité et la raréfaction des proies dues aux effets combinés des changements climatiques (p. ex., augmentation de la température de l'eau) et des	Environnementale, Sociale, Économique	Poisson et habitat du poisson, Intérêts autochtones, Santé et

Voie	Exemple	Catégories de CV	CV affectées
	rejets d'effluents provenant de plusieurs projets à proximité, par exemple, a entraîné une réduction des populations d'omble chevalier, affectant les ours polaires et les récoltes par les Autochtones. (D)		conditions économiques des Autochtones

Parmi les voies envisagées, les effets directs liés au climat sur les CV sont les plus fréquemment mentionnés dans les documents examinés. En revanche, les renseignements sur les effets indirects et cumulatifs sur les CV sont relativement limités. Plusieurs exemples présentés dans le tableau 5, comme le rejet de contaminants à la suite d'une défaillance de l'infrastructure ou les effets thermiques que les écosystèmes aquatiques, sont plus souvent cités et se concentrent sur les CV environnementales.

3.6 Interventions d'adaptation pour réduire la vulnérabilité des projets et des CV

Les EE examinées font état de diverses mesures d'adaptation destinées à atténuer les effets liés au climat sur les projets et les CV associées. Ces mesures ont été classées en cinq grandes catégories : conception des infrastructures, procédures opérationnelles, procédures de gestion, solutions fondées sur la nature et préparation aux situations d'urgence. Le tableau 6 résume la fréquence à laquelle chaque type de mesure est mentionné dans les EE, donne des exemples représentatifs et indique si les considérations relatives aux changements climatiques ont été explicitement mentionnées dans leur conception ou leur justification.

Tableau 6 : Résumé des mesures d'adaptation mentionnées dans les EE examinées

Type de mesure	Nombre de projets	Nombre d'occurrences	Exemples représentatifs	Occurences fondées sur les changements climatiques	Exemples de FCGI
Conception des infrastructures	13	25	Système de contrôle du drainage, conception améliorée des diffuseurs de décharge, ouvrages de	6	Augmentation de la capacité d'évacuation des eaux de

Type de mesure	Nombre de projets	Nombre d'occurrences	Exemples représentatifs	Occurrences fondées sur les changements climatiques	Exemples de FCGI
			protection des rives, revêtements techniques		ruissellement, stabilisation du rivage pour résister à l'érosion, revêtements conçus pour les cycles de gel et de dégel
Procédures opérationnelles	8	12	Réglage de la vitesse des navires à proximité des terminaux maritimes, plans de gestion des eaux pluviales, conception de l'éclairage pour réduire les effets de la chaleur et de la lumière	3	Conception de la prise d'eau en tenant compte de l'augmentation de la température de l'eau; réglage de l'éclairage pour réduire l'éblouissement en cas d'ensoleillement intense
Procédures de gestion	9	16	Surveillance des eaux souterraines et de surface, plan de gestion d'urgence, planification adaptative de l'aménagement du projet	2	Surveillance hydrologique pour déterminer la variabilité du débit induite par le climat; planification adaptative du site en fonction des variations du niveau de l'eau
Solutions fondées sur la nature	4	9	Protection de la végétation riveraine, évitement et compensation des milieux humides, préservation de l'habitat faunique	0	S.o.

Type de mesure	Nombre de projets	Nombre d'occurrences	Exemples représentatifs	Occurrences fondées sur les changements climatiques	Exemples de FCGI
Préparation aux situations d'urgence	6	10	Plans d'interventions d'urgence en cas d'inondations ou de déversements, planification d'urgence en cas d'accidents maritimes	1	Un plan mentionne l'augmentation de l'intensité des tempêtes comme facteur déterminant pour l'amélioration des protocoles d'intervention

La majorité des mesures d'adaptation cernées se concentrent sur la conception des infrastructures, les exemples de mesures relevant des procédures opérationnelles ou de gestion étant moins nombreux. Bien que ces interventions puissent renforcer la résilience aux facteurs de stress liés au climat, seule une petite partie d'entre elles font explicitement référence aux changements climatiques prévus. Des mesures fondées sur la nature et de préparation aux situations d'urgence sont également mentionnées, mais elles ne s'inscrivent généralement pas dans un contexte climatique précis.

Les études de cas du secteur de l'exploitation minière⁵ (voir l'annexe C pour la liste complète) fournissent un éclairage supplémentaire sur les pratiques d'adaptation, ainsi que sur les conditions habilitantes et les obstacles courants, dont certains complètent les schémas observés dans le cadre de l'examen des EE. Par exemple, les mesures d'adaptation fréquemment mises en œuvre comprennent la stabilisation des digues à résidus, l'installation d'équipement de surveillance du pergélisol, et la mise à niveau des infrastructures de traitement de l'eau, dont un grand nombre relèvent de la conception des infrastructures, des procédures opérationnelles ou des procédures de gestion.

⁵ Ces études de cas ont été compilées à l'origine dans le cadre du Adaptation Implementation Insights Project. De plus amples renseignements, y compris l'accès à un réseau de praticiens, sont offerts par le [réseau de praticiens de la mise en œuvre de l'adaptation](#) de CanAdapt.

Les obstacles à une adaptation efficace au climat incluent la disponibilité limitée de données climatiques localisées, les incertitudes associées aux projections climatiques à long terme, les coûts d'adaptation élevés ainsi que l'absence de cadres réglementaires sectoriels tenant compte des conditions climatiques futures.

En revanche, les initiatives qui sont parvenues à intégrer des mesures d'adaptation se caractérisent souvent par une intégration précoce des risques climatiques dans la planification des projets, un engagement des dirigeants et une expertise technique solides, la collaboration des Autochtones et des processus d'évaluation des risques structurés.

Dans l'ensemble, même si les pratiques d'adaptation actuelles réduisent considérablement les risques relatifs aux projets, l'accent est relativement peu mis sur les voies d'adaptation qui traitent explicitement des risques liés au climat pour les CV. L'élargissement de la planification de l'adaptation pour prendre explicitement en compte la façon dont les changements climatiques, médiés par les activités de projet, affectent les CV pourrait renforcer les résultats à long terme. Les arguments économiques en faveur d'une adaptation proactive restent solides, les avantages tels que les coûts des dommages évités et l'amélioration de la résilience opérationnelle dépassant souvent les coûts d'intervention initiaux [34].

Section 4 : Impacts sur les peuples autochtones des effets des changements climatiques sur les projets désignés

Les changements climatiques modifient déjà les conditions dans lesquelles les collectivités autochtones du Canada s'adonnent à des pratiques traditionnelles comme la chasse, la pêche, la cueillette, les activités spirituelles et l'intendance des terres [17]. Ces changements affectent la disponibilité, l'accessibilité et la qualité des ressources et des paysages traditionnels. Parallèlement, les projets désignés introduisent des facteurs de stress environnementaux supplémentaires, comme la contamination de l'eau et la perte de biodiversité, qui peuvent avoir une incidence sur le bien-être, les pratiques culturelles et les droits des collectivités autochtones. Ces impacts risquent de s'amplifier davantage en raison des changements climatiques [11][17][25].

Les EE examinées ont mis en évidence une série de voies par lesquelles les changements climatiques et les impacts liés aux projets peuvent s'entrecroiser pour affecter les populations autochtones. Si presque toutes les catégories de CV évaluées dans les EE peuvent avoir des répercussions sur les collectivités autochtones, certaines étaient explicitement axées sur les impacts propres aux autochtones :

- Utilisation actuelle des terres autochtones (6 rapports)
- Santé et conditions socioéconomiques des Autochtones (6 rapports)
- Intérêts autochtones (2 rapports)
- Patrimoine physique et culturel des Autochtones (10 rapports)

Toutefois, ces catégories n'incluent pas systématiquement des considérations relatives aux changements climatiques. Néanmoins, au cours du processus de mobilisation, plusieurs projets ont fait état des préoccupations soulevées par les collectivités autochtones concernant les effets des changements climatiques. Parmi les exemples, on peut citer la dégradation de la qualité de l'eau liée aux rejets et aux écoulements provenant des résidus miniers des projets en raison de phénomènes extrêmes, en particulier en ce qui concerne la santé des poissons, la sécurité de la consommation et l'accès à l'eau potable [37]. Les collectivités ont également régulièrement fait état de risques pour les écosystèmes des milieux humides, les zones de récolte de plantes et les habitats fauniques en raison des activités de projet, qui pourraient être amplifiées par les effets des changements climatiques, en particulier là où la végétation pourrait ne pas se régénérer pour soutenir les espèces d'importance traditionnelle. Dans certains cas, les collectivités autochtones ont aussi explicitement mis l'accent sur des préoccupations plus générales concernant les changements

climatiques, notamment la modification des schémas saisonniers, la diminution de la disponibilité des sources d'alimentation traditionnelles, et la santé à long terme des écosystèmes.

Dans les EE examinées, plusieurs thèmes communs sont apparus dans la manière dont les collectivités autochtones collaborent avec les promoteurs et évaluent les risques des projets :

- Une forte volonté d'être mobilisées dès le début et de manière significative dans l'élaboration de documents clés, comme les plans de gestion adaptative, les plans de gestion environnementale et les plans de préparation aux situations d'urgence.
- Elles veulent obtenir du soutien relativement à la surveillance communautaire, notamment la mise en place de comités consultatifs chargés de superviser et d'interpréter les résultats de la surveillance.
- Elles exigent des communications claires et simples sur les risques environnementaux, les impacts des changements climatiques et la manière dont les mesures d'adaptation et d'atténuation proposées fonctionneront dans la pratique.
- Elles demandent des approches de restauration et de surveillance qui tiennent compte des connaissances, des priorités et des pratiques autochtones.

Dans l'ensemble, les résultats soulignent le rôle essentiel que les peuples autochtones continuent de jouer dans la détermination des risques et l'élaboration des mesures d'adaptation. Il est important de renforcer l'intégration des perspectives autochtones en ce qui concerne les effets des risques liés aux changements climatiques sur les projets et les CV associées, afin de garantir des évaluations plus équitables et d'obtenir des résultats de projets résilients et éclairés.

Section 5 : Conclusion

Le présent rapport aborde le cadre conceptuel, qui prend en compte les multiples voies par lesquelles les changements climatiques affectent les projets, les CV et les collectivités autochtones. Les renseignements tirés de la documentation consultée indiquent que les changements climatiques ont déjà des répercussions sur les projets désignés et les CV. Les composantes et les liens du cadre fournissent une base pour évaluer les risques futurs et envisager des stratégies d'adaptation pour atténuer les effets des changements climatiques.

Comme il a été mentionné précédemment, les rapports d'EE examinés ont été réalisés en vertu de la LCEE de 1992 ou de la LCEE de 2012, qui peuvent avoir toutes deux offert des orientations limitées en matière d'intégration des changements climatiques. Ce contexte a influencé l'étendue et l'orientation du contenu relatif au climat dans les évaluations.

Malgré le nombre croissant de connaissances sur les changements climatiques et leurs implications pour les projets et les CV, plusieurs lacunes importantes peuvent subsister :

- Liens incomplets entre les changements climatiques et les CV : la majorité des évaluations mettent l'accent sur la manière dont le climat touche les infrastructures, mais offrent une analyse limitée de la manière dont ces changements se répercutent sur les activités de projet et affectent les CV.
- Couverture inégale de CV : les CV environnementales sont celles qui reçoivent le plus d'attention, mais les CV sanitaires, sociales et économiques, en particulier celles liées aux pratiques culturelles, aux moyens de subsistance et à l'utilisation des terres, sont moins souvent abordées.
- Intégration limitée des connaissances autochtones : Bien que les projets soient menés en collaboration avec les collectivités autochtones, l'intégration des connaissances autochtones dans l'évaluation des risques climatiques et la planification de l'adaptation est variable.
- Changements climatiques et exploitation des ressources : bien que la documentation indique que le réchauffement peut « ouvrir » de nouvelles possibilités d'extraction des ressources, ces discussions ont tendance à être générales et spéculatives. Des recherches ciblées sont nécessaires pour déterminer comment les changements climatiques influencent la viabilité et la durabilité à long terme de l'extraction de ressources telles que les métaux des terres rares.
- Effets cumulatifs et risques résiduels : les EE comprennent des évaluations des effets cumulatifs, mais peu d'entre elles tiennent pleinement compte de la

façon dont les changements climatiques peuvent intensifier les effets résiduels des projets. Par exemple, les effets résiduels des prélèvements d'eau peuvent sembler minimes pris isolément, mais ils pourraient devenir importants en cas de sécheresse. De meilleurs outils et une meilleure orientation sont nécessaires pour évaluer la manière dont les changements climatiques interagissent avec les impacts des anciens projets et des projets en cours.

Il sera essentiel de combler ces lacunes pour faire favoriser des pratiques d'EI qui tiennent compte du climat et qui sont socialement inclusives et tournées vers l'avenir. Il s'agit notamment de formaliser les pratiques d'évaluation des impacts des changements climatiques et de perfectionner l'intégration des considérations relatives aux changements climatiques dans l'ensemble des processus d'EI. Une collaboration continue sera nécessaire pour renforcer les cadres conceptuels, améliorer la disponibilité et l'utilisation des données et soutenir une prise de décisions plus adaptative et plus résiliente. Ces efforts peuvent s'appuyer sur un nombre croissant de normes nationales et internationales relatives à l'évaluation des risques climatiques et à la planification de l'adaptation.

On pourrait envisager d'adopter des outils qui compilent des exemples organisés d'effets des changements climatiques sur les projets désignés et les CV associées dans différents secteurs et contextes, à partir de documents d'EI, de la documentation évaluée par les pairs et de la documentation parallèle. Ces outils peuvent aider les promoteurs et les praticiens de l'EI à déterminer les risques liés aux projets et les mesures d'atténuation et d'adaptation pertinentes, de même qu'à promouvoir l'intégration des considérations relatives aux changements climatiques dans toutes les phases du processus d'EI. Ils peuvent également favoriser une analyse plus cohérente et fondée sur des données probantes dans le cadre des évaluations futures.

Références

- [1] Gouvernement du Canada. Stratégie canadienne sur les minéraux critiques. De l'exploration au recyclage : alimenter l'économie verte et numérique du Canada et du monde entier, 2023. [Critical-minerals-strategyDec09.pdf \(canada.ca\)](#)
- [2] Gouvernement du Canada. *Loi sur l'évaluation d'impact*, L.C., 2019, ch. 28., art. 1 <https://laws.justice.gc.ca/PDF/I-2.75.pdf>.
- [3] McBean, G. A., Henstra, Dan. et Institute for Catastrophic Loss Reduction. (2003). Climate change, natural hazards and cities. Institute for Catastrophic Loss Reduction.
- [4] Zhang, X., G. Flato, M. Kirchmeier-Young, L. Vincent, H. Wan, X. Wang, R. Rong, J. Fyfe, G. Li et V. V. Kharin. (2019). Les changements de température et de précipitations au Canada, chapitre 4 dans Rapport sur le climat changeant du Canada, Bush, E. et Lemmen, D.S. (éd.), gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario, p. 112-193.
- [5] Ebinger, J. et W. Vergara. (2011). Climate Impacts on Energy Systems - Key Issues for Energy Sector Adaptation. The World Bank. Washington, D.C.
- [6] Sparling, E., P. Byer, P. Cobb et H. Auld. (2017). Best Practices for Consideration of the Effects of Climate Change in Project-Level Environmental Assessments. Ontario Centre for Climate Impacts and Adaptation Resources (OCCIAR) and Risk Sciences International (RSI).
- [7] Bush, E., Bonsal, B., Derksen, C., Flato, G., Fyfe, J., Gillett, N., Greenan, B.J.W., James, T.S., Kirchmeier-Young, M., Mudryk, L., Zhang, X. (2022): Rapport sur le climat changeant du Canada à la lumière de la plus récente évaluation scientifique mondiale. Gouvernement du Canada. Ottawa (Ontario). 37 p.
- [8] Gouvernement du Canada. Le Canada dans un climat en changement : Perspectives régionales. Gouvernement du Canada, 2023, <https://changingclimate.ca/regional-perspectives/fr/>.
- [9] Lemmen, D., Lafleur, C., Chabot, D., Hewitt, J., Braun, M., Bussière, B., Kulcsar, I., Scott, D. et Thistlethwaite, J. (2021) : Impacts sur les secteurs et mesures d'adaptation; chapitre 7 dans Le Canada dans un climat en changement : enjeux nationaux, (éd.) F.J. Warren et N. Lulham; Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).
- [10] Warren, F.J. et Lemmen, D.S., éditeurs (2014) : Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation; Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario), 286 p.

- [11] Berry, P. et Schnitter, R. (éd.). (2022). La santé des Canadiens et des Canadiennes dans un climat en changement : Faire progresser nos connaissances pour agir. Ottawa (Ontario) : Gouvernement du Canada.
- [12] Ford LB. Climate change and health in Canada. *Mcgill J Med*. 2009 janv.12(1):78-84. PMID : 19753294; PMCID: PMC2687921.
- [13] Ressources naturelles Canada. (2023). Ressources naturelles : Grands projets prévus ou en cours de construction de 2023 à 2033. Tiré du site suivant : https://ressources-naturelles.canada.ca/sites/nrcan/files/emmc/pdf/2023/2023-Major-Projects-Inventory-Report_FR-14-Nov-2023_OP.pdf
- [14] Warren, F. et Lulham, N. (éd.) (2021). Le Canada dans un climat en changement : Rapport sur les enjeux nationaux. Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).
- [15] Ranasinghe, R., A.C. Ruane, R. Vautard, N. Arnell, E. Coppola, F.A. Cruz, S. Dessai, A.S. Islam, M. Rahimi, D. Ruiz Carrascal, J. Sillmann, M.B. Sylla, C. Tebaldi, W. Wang et R. Zaaboul, 2021: Climate Change Information for Regional Impact and for Risk Assessment. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu et B. Zhou (éd.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, État de New York, États-Unis, p. 1767-1926, doi : [10.1017/9781009157896.014](https://doi.org/10.1017/9781009157896.014).
- [16] Gouvernement du Canada. (2021). Version préliminaire du deuxième guide technique : Évaluation stratégique des changements climatiques. Canada.ca Tirée du site suivant : <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/conservation/evaluation/evaluations-strategiques/version-preliminaire-deuxieme-guide-technique-relatif-evaluation-strategique-changements-climatiques.html>
- [17] Reed, G., Fox, S., Littlechild, D., McGregor, D., Lewis, D., Popp, J., Wray, K., Kassi, N., Ruben, R., Morales, S. et Lonsdale, S. (2024). Assurer notre avenir : rapport sur la résilience autochtone. Ottawa (Ontario).
- [19] Kopytko, Natalie et Perkins, John. (2011). Climate Change, Nuclear Power, and the Adaptation-Mitigation Dilemma. *Energy Policy*. 39. 318-333. 10.1016/j.enpol.2010.09.046.
- [20] Lyu, Zongjie, Chai, Junrui, Xu, Zengguang, Qin, Yuan, Cao, Jing, A Comprehensive Review on Reasons for Tailings Dam Failures Based on Case History, *Advances in Civil Engineering*, 2019, 4159306, 18 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4159306>

- [21] Chernos, M., MacDonald, R. J., Straker, J., Green, K. et Craig, J. R. (2022). Simulating the cumulative effects of potential open-pit mining and climate change on streamflow and water quality in a mountainous watershed. *The Science of the Total Environment*, 806, 150394-150394. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.150394>
- [22] Bush, E. et D.S. Lemmen (éd.). 2019. Rapport sur le climat changeant du Canada; Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario). 444 p.
- [23] SmithAndrea L., HewittNina, KlenkNicole, BazelyDawn R., YanNorman, WoodStepan, HenriquesIrene, MacLellanJames I. et Lipsig-Mummé Carla. 2012. Effects of climate change on the distribution of invasive alien species in Canada: a knowledge synthesis of range change projections in a warming world. *Environmental Reviews*. 20 (1): 1-16. <https://doi.org/10.1139/a11-020>
- [24] Parmesan, C., M.D. Morecroft, Y. Trisurat, R. Adrian, G.Z. Anshari, A. Arneth, Q. Gao, P. Gonzalez, R. Harris, J. Price, N. Stevens et G.H. Talukdarr, 2022: Terrestrial and Freshwater Ecosystems and Their Services. Dans : Changements climatiques 2022 : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au sixième rapport d'évaluation du Groupe d'experts international sur l'évolution du climat [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (éd.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, et New York, État de New York, États-Unis, p. 197–377, doi:10.1017/9781009325844.004.
- [25] Jordan Scholten, Emma De Melo, Nicolas D. Brunet (2023). Mining, climate change and Indigenous Peoples in Ontario, Canada. *Local Communities and the Mining Industry: Economic Potential and Social and Environmental Responsibilities* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003182375>
- [26] Agence internationale de l'énergie (AIE). (2021). The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions. <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>
- [27] Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2020). Climate Policy Leadership in an Interconnected World: What Role for Border Carbon Adjustments? <https://www.oecd.org/environment/cc/climate-policy-leadership-border-carbon-adjustments.pdf>
- [28] Commission européenne. (2021). Proposal for a Regulation Establishing a Carbon Border Adjustment Mechanism. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021PC0564>
- [29] Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques. (2017). Final Report : Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures. <https://www.fsb.org/wp-content/uploads/P290617-1.pdf>

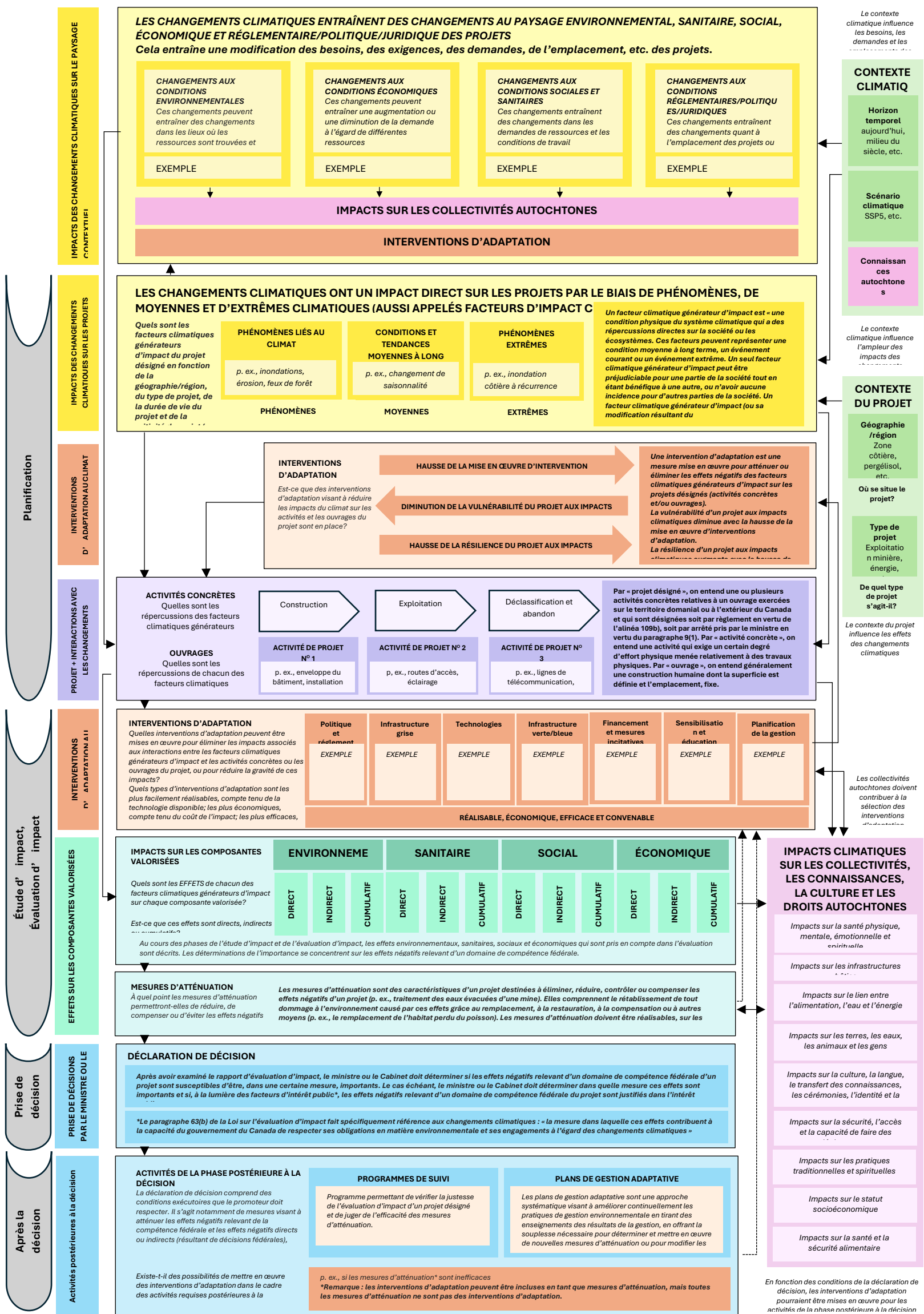
- [30] Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2021). ESG Investing and Climate Transition. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/04/esg-investing-and-climate-transition_185db50c/a2fc6c39-en.pdf
- [31] Scott, D. N. (2023). Impact Assessment in the Ring of Fire: Contested Authorities, Competing Visions and a Clash of Legal Orders. Osgoode Hall Law School. <https://digitalcommons.osgoode.yorku.ca/reports/229/>
- [32] Yujuan Wu, Jacqueline Tham, The impact of environmental regulation, Environment, Social and Government Performance, and technological innovation on enterprise resilience under a green recovery, Heliyon, Volume 9, Issue 10, 2023, e20278, ISSN 2405-8440, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20278>.
- [33] Initiative financière du Programme des Nations Unies pour l'environnement. (2024). Climate risks in the metals and mining sector. Tiré du site suivant : <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2024/05/Climate-Risks-in-the-Metals-and-Mining-Sector-1.pdf>
- [34] Lulham, N., Warren, F.J., Walsh, K.A. et Szwarc, J. (2023). Le Canada dans un climat en changement : Rapport de synthèse. Gouvernement du Canada, Ottawa (Ontario).
- [35] Agence canadienne d'évaluation environnementale. (2016). Rapport d'évaluation environnementale - Projet Rainy River. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80007/100886F.pdf>
- [36] Agence d'évaluation d'impact du Canada. (2022). Rapport d'évaluation environnementale - Projet aurifère de Valentine. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80169/144899F.pdf>
- [37] Agence canadienne d'évaluation environnementale. (2015). Rapport d'évaluation environnementale - Projet de mine d'or Brucejack. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80034/102017F.pdf>
- [38] Agence canadienne d'évaluation environnementale. (2022). Étude d'impact environnemental - Projet aurifère Magino. <https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents/p80044/151803E.pdf> (anglais seulement)
- [39] Agence d'évaluation d'impact du Canada. Guide du praticien sur les évaluations d'impact fédérales de la *Loi sur l'évaluation d'impact* : Document d'orientation : Description des effets et caractérisation du degré d'importance. 2023, <https://www.canada.ca/fr/agence-evaluation-impact/services/politiques-et-orientation/guide-practitioner-evaluation-impact-federale/document-orientation-description-effets-caracterisation-degre-importance.html>

[40] Ressources naturelles Canada. (2022). Stratégie canadienne sur les minéraux critiques : De l'exploration au recyclage – alimenter l'économie verte et numérique du Canada et du monde entier. Gouvernement du Canada.

[41] Chambre de commerce de l'Ontario (2014). Beneath the Surface: Uncovering the Economic Potential of Ontario's Ring of Fire. Chambre de commerce de l'Ontario.

Annexe A : Cadre conceptuel pour la prise en compte des changements climatiques dans le cadre du processus canadien d'évaluation d'impact

Impacts des changements climatiques sur les projets désignés et les composantes valorisées en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact*



Annexe B : Liste des EE examinées

Nom du projet	Type de projet	Sous-type du projet	Emplacement
Projet de mine de cuivre et d'or Akasaba Ouest	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Québec
Projet de mine d'or Brucejack	Exploitation minière	Mine souterraine	Colombie-Britannique
Projet de nouvelle centrale nucléaire de Darlington	Nucléaire	Production d'énergie nucléaire	Ontario
Projet de dépôt géologique en profondeur pour les déchets de faible et moyenne activité	Nucléaire	Gestion des déchets nucléaires	Ontario
Projet d'exportation de charbon cokéfiabla Donkin	Exploitation minière	Mine souterraine	Nouvelle-Écosse
Projet de mine de nickel Dumont	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Québec
Projet de mine de charbon Grassy Mountain	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Alberta
Projet de mine d'or Hardrock	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Ontario
Projet de mine de fer sur la propriété Howse	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Terre--Neuve-et--Labrador
Projet de mine de lithium Baie James	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Québec
Projet aurifère Magino	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Ontario
Projet de mine de charbon Murray River	Exploitation minière	Mine souterraine	Colombie-Britannique
Projet Rainy River	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert et souterraine	Ontario
Projet de mine d'or souterraine Red Mountain	Exploitation minière	Mine souterraine	Colombie-Britannique
Projet minier Rose lithium-tantale	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Québec
Projet de mine de charbon Sukunka	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Colombie-Britannique
Projet aurifère de Valentine	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Terre--Neuve-et--Labrador

Projet minier Whabouchi	Exploitation minière	Mine à ciel ouvert	Québec
-------------------------	----------------------	--------------------	--------

Annexe C : Liste des études de cas sur l'adaptation

Projet	Type	Emplacement
Mine de Kam Kotia	Mine de cuivre et de zinc	Ontario
Étude sur le secteur de l'exploitation minière du Yukon	Exploitation minière mixte	Yukon
Mine de Faro	Mine de zinc	Yukon
Mine de Minto	Mine de cuivre et d'or	Yukon
Projet Eagle Gold	Mine d'or	Yukon
Mine Klondike	Mine d'or placérien	Yukon
Mine de diamants Diavik	Mine de diamants	Territoires du Nord-Ouest
Mine Myra Falls	Mine de zinc et de cuivre	Colombie-Britannique
Projet Galore Creek	Mine d'or, de cuivre et d'argent	Colombie-Britannique
Opérations de Glencore à Sudbury	Mine de nickel et de cuivre	Ontario