



Nouvelle centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq

**Étude d'impact sur l'environnement
et le milieu social**

Volume 3 – Annexes

Septembre 2023



Nouvelle centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Volume 3 – Annexes

Hydro-Québec
Septembre 2023

Cette étude d'impact est soumise au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en vertu de l'article 196 de la Loi sur la qualité de l'environnement en vue d'obtenir les autorisations nécessaires à la réalisation du projet de construction d'une centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq.

Cette étude d'impact sur l'environnement et le milieu social, en trois volumes, est subdivisée de la façon suivante :

- Volume 1 – Rapport
- Volume 2 – Annexes
- Volume 3 – Annexes

La présente étude a été réalisée par Hydro-Québec avec la collaboration de SNC-Lavalin. La liste des principaux collaborateurs est présentée à l'annexe A dans le volume 2.

Sommaire

Hydro-Québec est responsable, par l'entremise de sa Direction – Réseaux autonomes, d'assurer l'approvisionnement en électricité des communautés non reliées au réseau de transport.

Description du projet

Hydro-Québec prévoit de construire une centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq pour remplacer la centrale existante (voir la carte 2-1). Cette centrale assurera l'approvisionnement en électricité de la communauté de Kangiqsujuaq à partir de 2028. Après cette date, la centrale existante sera démantelée. La nouvelle centrale sera équipée de trois groupes électrogènes de 855 kW, 1 135 kW et 1 168 kW, pour une puissance installée totale de 3,16 MW.

La nouvelle centrale doit être conçue pour une durée de vie générale de 50 ans. L'intégration d'énergie renouvelable, soit des panneaux solaires dès la construction de la centrale et un parc éolien avec un système de stockage d'énergie dans une phase ultérieure, permettra d'optimiser le coût de production d'énergie pour ce réseau autonome.

L'emplacement prévu pour la nouvelle centrale est situé à près de 900 m au sud du centre de la communauté de Kangiqsujuaq. La superficie aménagée sera d'environ 16 192 m² et accueillera la centrale, un parc à carburant comptant deux réservoirs de stockage extérieurs de 35 000 litres, un poste survolté à 4,16 kV avec deux départs de ligne de distribution et des aires d'entreposage pour les besoins d'exploitation. Un chemin d'accès à la centrale d'une longueur d'environ 140 m sera aménagé. Enfin, deux lignes de distribution d'environ 1 km partiront du poste de sectionnement et longeront le chemin d'accès et la route municipale pour se raccorder au réseau existant.

Processus d'évaluation environnementale et de participation du public

Le projet de centrale thermique est assujetti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue au chapitre III du titre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), puisque sa capacité est supérieure à 3 MW.

Dans le cadre de cette étude d'impact, Hydro-Québec a mis en œuvre un programme axé sur l'information et la consultation des publics concernés par le projet de nouvelle centrale thermique, dont le village nordique de Kangiqsujuaq, l'Administration régionale Kativik (ARK) et le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF). Au cours de la période 2020-2022, Hydro-Québec a tenu trois rencontres avec le conseil municipal de Kangiqsujuaq ainsi qu'une consultation à la radio communautaire. En raison du contexte lié à la COVID-19, Hydro-Québec a dû adapter sa démarche d'information et de consultation afin de permettre aux membres de la communauté d'y participer de façon sécuritaire.

Impacts environnementaux du projet

L'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social a permis d'établir, avec l'application des mesures d'atténuation proposées, que l'importance des impacts résiduels sur les diverses composantes des milieux naturel et humain est mineure.

Les impacts du projet se feront principalement ressentir en période de construction. Les principales activités liées à la construction de la centrale thermique sont l'excavation et le dynamitage, le nivellement, le remblayage et le terrassement, la construction de la centrale, la gestion des matières résiduelles et dangereuses résiduelles, le transport et la circulation, le logement et la présence des travailleurs ainsi que la création d'emplois et l'achat de biens et services. Les travaux seront toutefois circonscrits, de faible envergure et réalisés sur une période relativement courte d'environ 2 ans et demi.

Milieu naturel

Les composantes du milieu naturel susceptibles de subir des impacts négatifs lors des travaux sont les sols, les eaux de surface, le caribou et l'avifaune. En période d'exploitation, les sols et la qualité de l'eau pourraient être faiblement touchés en raison du risque de déversement accidentel.

La centrale projetée se trouvera sur des dépôts meubles constitués principalement de sable de gravier et de silt ainsi que d'affleurements rocheux. Une superficie totale de 1,devra être aménagée pour recevoir les infrastructures de la centrale. Les travaux de terrassement, de dynamitage et d'aménagement des fondations pourraient altérer la composition du sol de surface et son profil. Le risque d'orniérage produit par le transport et la circulation de la machinerie est faible en raison du type de dépôts de surface. Les travaux devront tenir compte de la présence de pergélisol, mais la présence de la centrale en soi n'aura pas d'effet sur celui-ci.

Le site de la centrale se trouve à près de 110 m d'un cours d'eau intermittent et à 160 m d'un cours d'eau permanent, lesquels se jettent dans la baie Wakeham, à plus de 1,2 km du site de la centrale. Le site est également entouré de milieux humides, principalement au nord-ouest et au sud, le plus près étant situé à 6 m de la limite du bas de talus de la centrale. L'écoulement présumé de l'eau de surface se fait vers le nord-ouest et l'ouest

en direction de la rivière CE02 et de la baie Wakeham. Le projet a été optimisé de manière à éviter les impacts négatifs sur les milieux humides et hydriques. Cela dit, le drainage du site sera légèrement modifié autour de la centrale pendant la construction et l'exploitation. Les apports de sédiments en milieu hydrique seront négligeables puisque les sols sont essentiellement constitués de roc et de matériaux granulaires. De plus, les talus de la plateforme seront protégés par de l'enrochement et du géotextile.

Aucun milieu humide ne sera touché directement par l'aménagement de la centrale. Seul le milieu humide MH07 pourrait être perturbé indirectement par un apport d'eau de ruissellement supplémentaire en raison de l'aménagement du talus, ce qui est considéré comme bénéfique dans une certaine mesure.

La zone d'étude élargie du projet est fréquentée par les caribous appartenant au troupeau de la rivière aux Feuilles. Les caribous fréquentant le secteur de Kangiqsujuaq sont susceptibles d'être des individus utilisant les corridors de migration printanière et automnale et l'aire d'estivage. Ainsi, seuls quelques individus de passage sont susceptibles d'utiliser les zones d'étude élargie et restreinte du projet. Les différents travaux de construction occasionneront la perte d'environ 1,62 ha d'habitat ainsi qu'une faible perte fonctionnelle en raison d'un comportement d'évitement des perturbations humaines. La perte d'habitat demeure une portion infime de l'aire d'estivage du troupeau de la rivière aux Feuilles, qui s'étend sur environ 250 000 km².

Le site du projet présente une faible abondance et diversité d'espèces aviaires, car il se trouve sur un plateau rocheux peu propice aux espèces d'intérêt comme la sauvagine et les oiseaux de rivage, mais également à l'avifaune en général. Les principaux impacts pendant la construction sont liés à la perte d'habitat au site de la centrale (1,62 ha). Aucune des espèces d'oiseaux à statut particulier n'est susceptible d'être perturbée pendant les travaux, pourvu qu'il n'y ait pas d'empiétement dans les milieux humides à l'extérieur du site de la centrale.

Milieu humain

Les composantes du milieu humain susceptibles de subir des impacts négatifs lors des travaux ainsi qu'en période d'exploitation sont la qualité de l'air, les gaz à effet de serre et les changements climatiques, l'environnement sonore, l'utilisation du territoire, les infrastructures et les services, la santé et la sécurité de la population, les sites d'intérêt culturel, historique et archéologique et, dans une moindre mesure, le paysage.

Le site d'implantation de la centrale a été choisi avec l'objectif de limiter les impacts négatifs relatifs au bruit et à la qualité de l'air pour la communauté de Kangiqsujuaq. Le projet aura un effet positif puisqu'on éloignera à un peu plus d'un kilomètre une source existante et continue de pollution de l'air et de bruit au sein du village.

Le projet favorisera la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) par rapport à la situation actuelle, étant donné que la nouvelle centrale sera conçue pour intégrer facilement un projet éolien et des batteries d’emmagasinage. L’intégration d’énergie renouvelable permettra d’optimiser le coût de production d’énergie pour ce réseau autonome et devrait contribuer à la réduction des émissions de GES sur la durée de vie totale de la centrale. Hydro-Québec vise la pénétration de 38 à 54 % d’énergie éolienne sur le réseau. La centrale possédera de plus des panneaux solaires pour alimenter ces services auxiliaires.

Le site d’implantation de la centrale a été choisi avec l’accord des autorités locales et en lien avec son plan de développement municipal. Le projet n’aura pas d’incidence sur l’accès à d’autres sites ou sur leur utilisation par les résidents pour la cueillette ou le chasse.

Lors de la réalisation de l’inventaire archéologique du site, aucun site archéologique n’a été recensé directement à l’emplacement de la nouvelle centrale, bien qu’il s’agisse d’un secteur de potentiel archéologique moyen. Quant à l’impact sur le paysage, les infrastructures ne seront perceptibles qu’occasionnellement par des observateurs mobiles et demeureront très peu perceptibles depuis le village de Kangiqsujuaq en raison de leur éloignement.

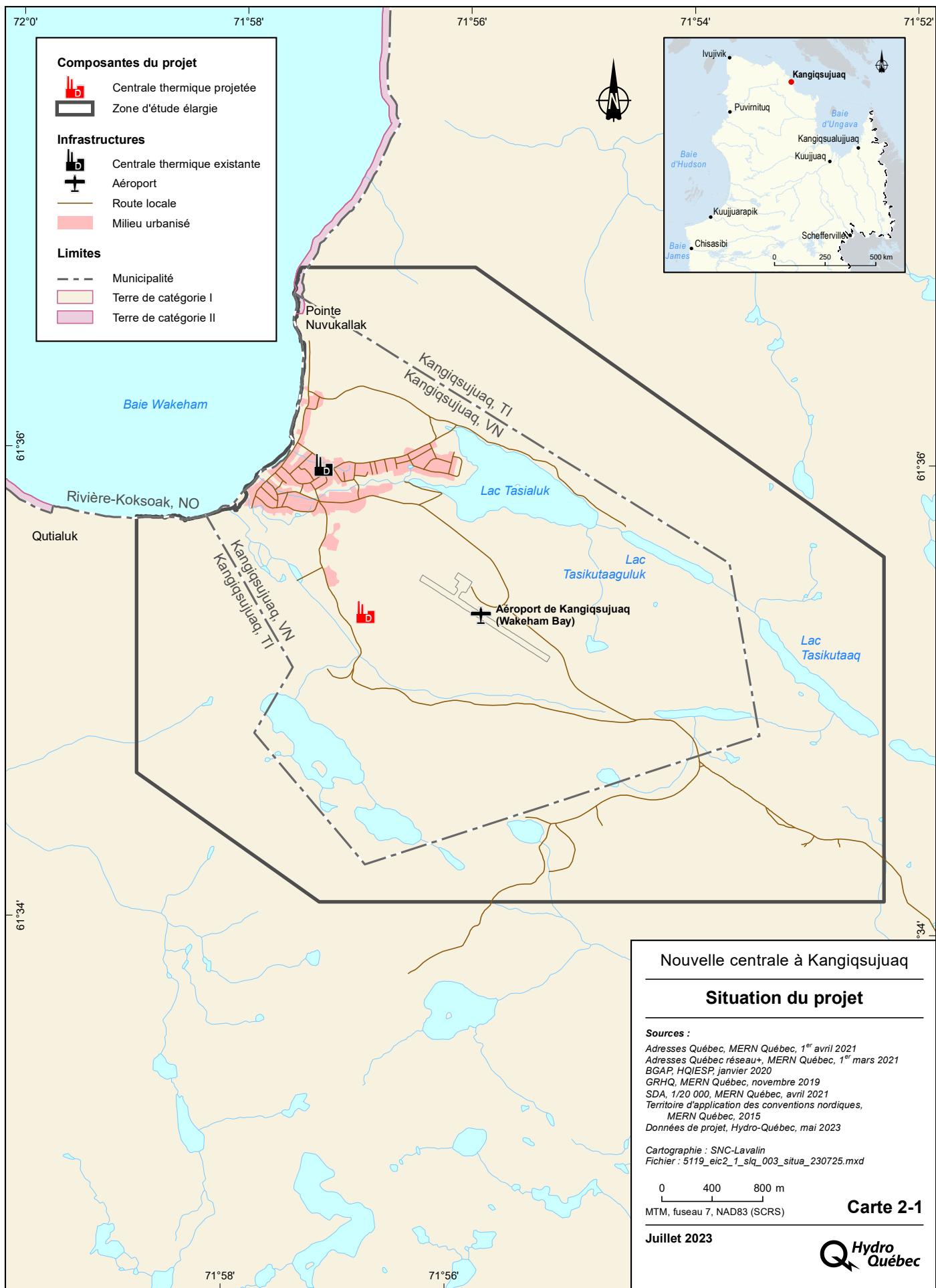
Les risques d’accidents technologiques sont jugés faibles puisqu’il s’agit d’une technologie connue, déployée dans de nombreuses centrales en exploitation et maîtrisée par le personnel d’exploitation. Des mesures de prévention des accidents et de sécurisation des installations seront, de plus, mises en œuvre dans le cadre du projet. Un programme de suivi du milieu sonore sera mis en place également lors de l’exploitation afin de mesurer les niveaux sonores réels aux équipements ainsi qu’aux récepteurs.

Les mesures d’atténuation courantes décrites dans les clauses environnementales normalisées (CEN) d’Hydro-Québec ainsi que plusieurs mesures d’atténuation particulières ont été prévues par Hydro-Québec lors des travaux et en période d’exploitation.

Calendrier et coût

La phase de construction de la centrale thermique s’échelonnera sur une période de deux ans et demi, de 2026 à 2028, à la suite de l’obtention des autorisations gouvernementales. La mise en service de la centrale est prévue en février 2028. Sommairement, le coût du projet est évalué à 104 millions de dollars avec des retombées économiques à l’échelle locale en phase de construction en raison de l’embauche d’employés et de sous-traitants locaux.

Enfin, le projet entraînera des retombées positives sur l'emploi et l'économie lors des travaux et durant la phase d'exploitation de la centrale. Hydro-Québec maximisera les retombées locales de ce projet en mettant en place diverses mesures, dont l'embauche d'employés et de sous-traitants locaux si cela est possible.



Contenu de l'étude d'impact

Volume 1 – Rapport

- 1 Introduction
- 2 Contexte et raison d'être du projet
- 3 Participation du public
- 4 Description du projet
- 5 Description du milieu
- 6 Analyse des impacts et mesures d'atténuation
- 7 Bilan environnemental
- 8 Gestion des risques d'accidents technologiques
- 9 Analyse de la résilience aux changements climatiques
- 10 Surveillance et suivi environnementaux
- 11 Développement durable et adaptation aux changements climatiques
- 12 Bibliographie

Volume 2 – Annexes

- A Principaux collaborateurs de l'étude d'impact
- B Évaluation des impacts archéologiques
- C Clauses environnementales normalisées
- D Étude du bruit audible en avant-projet
- E Mode de disposition des matières dangereuses
- F Évaluation environnementale de site – Phase I
- G Évaluation environnementale de site – Phase II
- H Fiches de caractérisation des milieux humides

Volume 3 – Annexes

- I Plan des mesures d'urgence
- J Étude de dispersion atmosphérique
- K Méthode d'évaluation des impacts
- L Fiches de caractérisation des cours d'eau
- M Résilience aux changements climatiques
- N Carte en pochette

Table des matières

- I Plan des mesures d'urgence
 - I.1 Fiches de données de sécurité
 - I.2 Plan des mesures d'urgence – Construction
 - I.3 Plan des mesures d'urgence – Exploitation
- J Étude de dispersion atmosphérique
- K Méthode d'évaluation des impacts
- L Fiches de caractérisation des cours d'eau
- M Résilience aux changements climatiques
- N Carte en pochette

| Plan des mesures d'urgence

- I.1 Fiches de données de sécurité
- I.2 Plan préliminaire des mesures d'urgence – Construction
- I.3 Plan préliminaire des mesures d'urgence – Exploitation

I.1 Fiches de données de sécurité

1. Identification

Identificateur de produit	DIESEL
Autres moyens d'identification	
Numéro de la FDS	210
Synonymes	Diesel Ultra bas soufre (ULSD) type A Diesel Ultra bas soufre (ULSD) type B
Usage recommandé	Carburant, huile de chauffage, comburant, combustible
Restrictions d'utilisation	Aucun(e) connu(e).
Renseignements sur le fabricant/importateur/fournisseur/distributeur	
Fabricant/fournisseur	Énergie Valero Inc. 1801 McGill College, 13e étage Montreal, Quebec H3A 2N4
Information générale	1-800-295-0391
Urgences 24 heures	Canutec (613) 996-6666
Centre anti-poison du Nouveau Brunswick	(506) 857-5555
Centre anti-poison de Terre-Neuve	(709) 722-1110
Centre anti-poison de Nouvelle Écosse / IPE	1-800-565-8161
Centre anti-poison de l'Ontario	1-800-267-1373 (Ottawa) 1-800-268-9017 (Toronto)
Centre anti-poison du Québec	1-800-463-5060

2. Identification des dangers

Dangers physiques	Liquides inflammables	Catégorie 3
Dangers pour la santé	Toxicité aiguë, voie orale	Catégorie 4
	Toxicité aiguë, par inhalation	Catégorie 4
	Corrosion cutanée/irritation cutanée	Catégorie 2
	Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Catégorie 2
	Cancérogénicité	Catégorie 2
	Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique	Catégorie 1
	Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées	Catégorie 2 (Sang, Foie, Thymus)
	Danger par aspiration	Catégorie 1
Dangers environnementaux	Dangereux pour le milieu aquatique, danger aigu	Catégorie 2
	Dangereux pour le milieu aquatique, danger à long terme	Catégorie 2

Éléments d'étiquetage



Mention d'avertissement

Danger

Mention de danger	Liquide et vapeur inflammables. Nocif en cas d'ingestion. Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. Provoque une irritation cutanée. Provoque une sévère irritation des yeux. Nocif par inhalation. Susceptible de provoquer le cancer. Risque avéré d'effets graves pour les organes. Risque présumé d'effets graves pour les organes (Sang, Foie, Thymus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée. Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Conseil de prudence	
Prévention	Se procurer les instructions avant utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'ignition. Ne pas fumer. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Mise à la terre et liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. Utiliser du matériel électrique/de ventilation/d'éclairage antidiéflagrant. Utiliser d'outils ne produisant pas des étincelles. Prendre des mesures contre les décharges électrostatiques. Ne pas respirer les brouillards ou les vapeurs. Se laver soigneusement après manipulation. Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit. Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé. Éviter le rejet dans l'environnement. Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.
Intervention	EN CAS D'INGESTION: Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON/un médecin. Rincer la bouche. Ne PAS faire vomir. EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau. EN CAS D'INHALATION : Transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer. EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX: Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée : Appeler un CENTRE ANTIPOISON/un médecin. En cas d'irritation cutanée : Demander un avis médical/Consulter un médecin. Si l'irritation des yeux persiste : Demander un avis médical/Consulter un médecin. Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation. En cas d'incendie : utiliser un agent d'extinction approprié. Recueillir le produit répandu.
Stockage	Stocker dans un endroit bien ventilé. Tenir au frais. Garder sous clef.
Élimination	Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.
Autres dangers	Aucun(e) connu(e).
Renseignements supplémentaires	Aucune.

3. Composition/information sur les ingrédients

Mélanges

Dénomination chimique	Nom commun et synonymes	Numéro d'enregistrement CAS	%
Carburants diesel		68334-30-5	0 - 100
Carburants, DIESEL, C9-18-alkane branched and linear		1159170-26-9	0 - 30

Autres composants

	Numéro d'enregistrement CAS	%
Nonane	111-84-2	≤ 3
Octane	111-65-9	≤ 2
Toluène	108-88-3	≤ 1
Xylène	1330-20-7	≤ 1
Éthylbenzène	100-41-4	≤ 1

Remarques sur la composition Toutes les concentrations sont exprimées en pourcentage massique.

4. Premiers soins

Inhalation

Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer. Oxygène ou respiration artificielle si nécessaire. Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise.

Contact avec la peau	Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau/se doucher. En cas d'irritation cutanée : Demander un avis médical/Consulter un médecin. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
Contact avec les yeux	Rincer immédiatement les yeux abondamment à l'eau pendant au moins 15 minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer. Consulter un médecin si une irritation se développe et persiste.
Ingestion	Appeler immédiatement un médecin ou un centre antipoison. Rincer la bouche. Ne pas faire vomir. En cas de vomissement, garder la tête basse pour éviter une pénétration du contenu de l'estomac dans les poumons.
Symptômes et effets les plus importants, qu'ils soient aigus ou retardés	L'aspiration peut provoquer un oedème pulmonaire et une pneumonite. Irritation oculaire grave. Les symptômes peuvent inclure un picotement, un larmoiement, une rougeur, un gonflement et une vision trouble. Irritation de la peau. Peut provoquer des rougeurs et des douleurs. Ictère. Une exposition prolongée peut causer des effets chroniques.
Mention de la nécessité d'une prise en charge médicale immédiate ou d'un traitement spécial, si nécessaire	Donner des soins généraux et traiter en fonction des symptômes. Brûlures thermiques : Rincer immédiatement avec de l'eau. Tout en rinçant, retirer les vêtements qui ne collent pas à la zone touchée. Appeler une ambulance. Continuer à rincer pendant le transport vers l'hôpital. Garder la victime au chaud. Garder la victime en observation. Les symptômes peuvent être retardés.
Informations générales	Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. EN CAS d'exposition prouvée ou suspectée : Demander un avis médical/Consulter un médecin. En cas de malaise, demander un avis médical (montrer l'étiquette du produit lorsque possible). S'assurer que le personnel médical est averti du (des) produit(s) en cause et qu'il prend des mesures pour se protéger. Présenter cette fiche de données de sécurité au médecin traitant. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.

5. Mesures à prendre en cas d'incendie

Agents extincteurs appropriés	Brouillard d'eau. Mousse. Poudre chimique. Dioxyde de carbone (CO2).
Agents extincteurs inappropriés	Ne pas utiliser un jet d'eau comme agent extincteur, car cela propagera l'incendie.
Dangers spécifiques du produit dangereux	Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. Les vapeurs peuvent se déplacer sur une distance considérable jusqu'à une source d'ignition et provoquer un retour de flammes. Des gaz dangereux pour la santé peuvent se former pendant un incendie.
Équipements de protection spéciaux et précautions spéciales pour les pompiers	Porter un appareil respiratoire autonome et un vêtement de protection complet en cas d'incendie.
Équipement/directives de lutte contre les incendies	En cas d'incendie et/ou d'explosion ne pas respirer les fumées. Éloigner les récipients du lieu de l'incendie si cela peut se faire sans risque.
Méthodes particulières d'intervention	Utiliser des procédures standard en cas d'incendie et tenir compte des dangers des autres substances en cause.
Risques d'incendie généraux	Liquide et vapeur inflammables.

6. Mesures à prendre en cas de déversement accidentel

Précautions individuelles, équipements de protection et mesures d'urgence	Tenir à l'écart le personnel non requis. Ternir les gens à l'écart de l'endroit du déversement/de la fuite et en amont du vent. Éliminer toutes les sources d'ignition (pas de cigarettes, de torches, d'étincelles ou de flammes dans la zone immédiate). Porter un équipement et des vêtements de protection appropriés durant le nettoyage. Ne pas respirer les brouillards ou les vapeurs. Ne pas toucher les récipients endommagés ou le produit déversé à moins de porter des vêtements de protection appropriés. Ventiler les espaces clos avant d'y entrer. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues. Pour la protection individuelle, voir la section 8 de la FDS.
--	--

Méthodes et matériaux pour le confinement et le nettoyage

Éliminer toutes les sources d'ignition (pas de cigarettes, de torches, d'étincelles ou de flammes dans la zone immédiate). Tenir les matières combustibles (bois, papier, huile, etc.) à l'écart du produit déversé. Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques. Utiliser d'outils ne produisant pas des étincelles. Empêcher l'entrée dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les zones confinées.

Déversements importants : Arrêter l'écoulement de la substance, si cela peut se faire sans risque. Endiguer le matériau déversé, lorsque cela est possible. Utiliser un matériau non combustible comme la vermiculite, le sable ou la terre pour absorber le produit et le mettre dans un récipient pour élimination ultérieure. Après avoir récupéré le produit, rincer la zone à l'eau.

Déversements peu importants : Absorber avec de la terre, du sable ou une autre matière non combustible et transférer dans des contenants pour une élimination ultérieure. Essuyer avec une matière absorbante (par ex., tissu, lainage). Nettoyer la surface à fond pour éliminer la contamination résiduelle.

Ne jamais réintroduire le produit répandu dans son récipient d'origine en vue d'une réutilisation. Mettre le matériau dans des récipients appropriés, couverts et étiquetés. Pour l'élimination des déchets, voir la section 13 de la FDS.

Précautions relatives à l'environnement

Éviter le rejet dans l'environnement. Informer le personnel de direction et de supervision de tous les rejets dans l'environnement. Empêcher d'autres fuites ou déversements lorsqu'il est possible de le faire en toute sécurité. Éviter le rejet dans les égouts, les cours d'eau ou sur le sol.

7. Manutention et stockage

Précautions relatives à la sûreté en matière de manutention

Se procurer les instructions avant utilisation. Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité. Ne pas manipuler, stocker ou ouvrir près d'une flamme nue, d'une source de chaleur ou d'autres sources d'ignition. Protéger le produit du rayonnement solaire direct. Ventilation par aspiration antidéflagrante locale et générale. Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques. Tout matériel utilisé pour la manutention de ce produit doit être mis à la terre. Utiliser d'outils ne produisant pas d'étincelles et du matériel antidéflagrant. Ne pas respirer les brouillards ou les vapeurs. Ne pas goûter ni avaler. Éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements. Éviter une exposition prolongée. Ne pas manger, ne pas boire et ne pas fumer pendant l'utilisation. Doit être manipulé dans des systèmes fermés, si possible. Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé. Porter un équipement de protection individuelle approprié. Se laver les mains soigneusement après manipulation. Éviter le rejet dans l'environnement. Observer de bonnes pratiques d'hygiène industrielle.

Conditions de sûreté en matière de stockage, y compris les incompatibilités

Garder sous clef. Tenir à l'écart de la chaleur, des étincelles et des flammes nues. Empêcher l'accumulation de charges électrostatiques en utilisant des techniques de mise à la masse et de raccordement communes. Stocker dans un endroit frais et sec, à l'écart de la lumière solaire directe. Stocker dans des récipients d'origine fermés de manière étanche. Stocker dans un endroit bien ventilé. Conserver dans un endroit muni de gicleurs. Entreposer à l'écart des substances incompatibles (consulter la section 10 de la FDS).

8. Contrôle de l'exposition/protection individuelle

Limites d'exposition professionnelle

ÉTATS-UNIS. Valeurs limites d'exposition de l'ACGIH

Composants	Type	Valeur	Forme
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	TWA	100 mg/m ³	Fraction inhalable et vapeur.
Autres composants	Type	Valeur	
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	200 ppm	
Octane (CAS 111-65-9)	TWA	300 ppm	
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	20 ppm	
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	150 ppm	
	TWA	100 ppm	
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	TWA	20 ppm	

Canada. LEMT pour l'Alberta (Code de l'hygiène et de la sécurité au travail, Annexe 1, Tableau 2)

Composants	Type	Valeur
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	TWA	100 mg/m ³
Autres composants	Type	Valeur
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	1050 mg/m ³ 200 ppm

Canada. LEMT pour l'Alberta (Code de l'hygiène et de la sécurité au travail, Annexe 1, Tableau 2)

Autres composants	Type	Valeur
Octane (CAS 111-65-9)	TWA	1400 mg/m ³ 300 ppm
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	188 mg/m ³ 50 ppm
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	651 mg/m ³ 150 ppm
	TWA	434 mg/m ³ 100 ppm
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	STEL	543 mg/m ³
	TWA	125 ppm 434 mg/m ³ 100 ppm

Canada. LEMT pour la Colombie-Britannique. (Valeurs limites d'exposition en milieu de travail pour les substances chimiques, Réglementation sur la santé et sécurité au travail 296/97, ainsi modifiée)

Composants	Type	Valeur	Forme
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	TWA	100 mg/m ³	Vapeur et aérosol.
Autres composants	Type	Valeur	
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	200 ppm	
Octane (CAS 111-65-9)	TWA	300 ppm	
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	20 ppm	
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	150 ppm	
	TWA	100 ppm	
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	TWA	20 ppm	

Canada. LEMT de Manitoba (Règlement 217/2006, Loi sur la sécurité et l'hygiène du travail)

Composants	Type	Valeur	Forme
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	TWA	100 mg/m ³	Fraction inhalable et vapeur.
Autres composants	Type	Valeur	
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	200 ppm	
Octane (CAS 111-65-9)	TWA	300 ppm	
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	20 ppm	
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	150 ppm	
	TWA	100 ppm	
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	TWA	20 ppm	

Canada. LEMT pour l'Ontario. (Contrôle de l'exposition à des agents biologiques et chimiques)

Composants	Type	Valeur	Forme
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	TWA	100 mg/m ³	Fraction inhalable et vapeur.
Autres composants	Type	Valeur	
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	200 ppm	
Octane (CAS 111-65-9)	TWA	300 ppm	
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	20 ppm	
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	150 ppm	
	TWA	100 ppm	
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	TWA	20 ppm	

Canada. LEMT du Québec, (Ministère du Travail. Règlement sur la santé et la sécurité du travail)

Autres composants	Type	Valeur
Nonane (CAS 111-84-2)	TWA	1050 mg/m ³ 200 ppm
Octane (CAS 111-65-9)	STEL	1750 mg/m ³

Canada. LEMT du Québec, (Ministère du Travail. Règlement sur la santé et la sécurité du travail)

Autres composants

Type

Valeur

	TWA	375 ppm 1400 mg/m ³
Toluène (CAS 108-88-3)	TWA	300 ppm 188 mg/m ³
Xylène (CAS 1330-20-7)	STEL	50 ppm 651 mg/m ³
	TWA	150 ppm 434 mg/m ³
	STEL	100 ppm 543 mg/m ³
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	TWA	125 ppm 434 mg/m ³
		100 ppm

Valeurs biologiques limites

Indices d'exposition biologique de l'ACGIH

Autres composants

Valeur

Déterminant

Échantillon

Temps d'échantillonnage

Toluène (CAS 108-88-3)	0.3 mg/g 0.03 mg/l 0.02 mg/l	o-crésol, avec hydrolyse Toluène Toluène	Créatinine dans l'urine Urine Sang	*
Xylène (CAS 1330-20-7)	1.5 g/g	Acides méthylhippuriques	Créatinine dans l'urine	*
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	0.15 g/g	Somme de l'acide mandélique et de l'acide phénylglyoxylique	Créatinine dans l'urine	*

* - Pour des détails sur l'échantillonnage, veuillez consulter le document source.

Directives au sujet de l'exposition

Canada - LEMT pour l'Alberta : Désignation cutanée

Toluène (CAS 108-88-3) Peut être absorbé par la peau.

Canada - LEMT pour la Colombie-Britannique : Désignation cutanée

Carburants diesel (CAS 68334-30-5) Peut être absorbé par la peau.

Canada - LEMT pour le Manitoba : Désignation cutanée

Carburants diesel (CAS 68334-30-5) Peut être absorbé par la peau.

Canada - LEMT pour l'Ontario : Désignation cutanée

Carburants diesel (CAS 68334-30-5) Peut être absorbé par la peau.

Canada - LEMT pour le Québec : Désignation cutanée

Toluène (CAS 108-88-3) Peut être absorbé par la peau.

Canada - LEMT pour la Saskatchewan : Désignation cutanée

Carburants diesel (CAS 68334-30-5) Peut être absorbé par la peau.

Toluène (CAS 108-88-3) Peut être absorbé par la peau.

États-Unis - Valeurs limites d'exposition de l'ACGIH : Désignation cutanée

Carburants diesel (CAS 68334-30-5) Peut être absorbé par la peau.

Contrôles d'ingénierie appropriés

Ventilation par aspiration antidéflagrante locale et générale. Il faut utiliser une bonne ventilation générale (habituellement dix changements d'air l'heure). Les débits de ventilation doivent être adaptés aux conditions. S'il y a lieu, utiliser des enceintes d'isolement, une ventilation locale ou d'autres mesures d'ingénierie pour maintenir les concentrations atmosphériques sous les limites d'exposition recommandées. Si des limites d'exposition n'ont pas été établies, maintenir les concentrations atmosphériques à un niveau acceptable. Des douches oculaires et d'urgence sont recommandées.

Mesures de protection individuelle, telles que les équipements de protection individuelle

Protection du visage/des yeux Il est recommandé de porter des lunettes de protection chimique.

Protection de la peau	
Protection des mains	Porte des vêtements appropriés résistants aux produits chimiques On recommande des gants en Viton ou en caoutchouc nitrile.
Autre	Porter des gants appropriés résistants aux produits chimiques Il est recommandé d'utiliser un tablier imperméable.
Protection respiratoire	Respirateur chimique à cartouche contre les vapeurs organiques et masque complet.
Dangers thermiques	Porter des vêtements de protection thermique appropriés, au besoin.
Considérations d'hygiène générale	Suivre toutes les exigences de surveillance médicale. Ne pas fumer pendant l'utilisation. Tenir à l'écart des aliments et des boissons. Toujours adopter de bonnes pratiques d'hygiène personnelle, comme se laver après avoir manipulé la substance et avant de manger, de boire ou de fumer. Laver régulièrement les vêtements de travail et l'équipement de protection pour éliminer les contaminants

9. Propriétés physiques et chimiques

Apparence

État physique	Liquide.
Forme	Liquide.
Couleur	Clair à jaune paille.
Odeur	Non disponible.
Seuil olfactif	Non disponible.
pH	Non disponible.
Point de fusion et point de congélation	Non disponible.
Point initial d'ébullition et domaine d'ébullition	145 - 375 °C (293 - 707 °F)
Point d'éclair	>= 40.0 °C (>= 104.0 °F)
Taux d'évaporation	0.2 AcBu
Inflammabilité (solides et gaz)	Sans objet.

Limites supérieures et inférieures d'inflammabilité ou d'explosibilité

Limites d'inflammabilité - inférieure (%)	0.7 %
Limites d'inflammabilité - supérieure (%)	5 %

Tension de vapeur 0.27 kPa à 15 deg C

Densité de vapeur Non disponible.

Densité relative 0.78 - 0.88 g/mL

Solubilité

Solubilité (eau) Non disponible.

Coefficient de partage n-octanol/eau Non disponible.

Température d'auto-inflammation > 220 °C (> 428 °F)

Température de décomposition Non disponible.

Viscosité 1.3 - 4.1 cSt (40 °C)

Autres informations

Propriétés explosives Non explosif.

Propriétés comburantes Non oxydant.

10. Stabilité et réactivité

Réactivité Le produit est stable et non réactif dans des conditions normales d'utilisation, d'entreposage et de transport.

Stabilité chimique La substance est stable dans des conditions normales.

Risque de réactions dangereuses	Une polymérisation dangereuse ne se produit pas.
Conditions à éviter	Éviter la chaleur, les étincelles, les flammes nues et de toute autre source d'ignition. Éviter les températures supérieures au point d'éclair. Contact avec des matériaux incompatibles.
Matériaux incompatibles	Agents comburants forts.
Produits de décomposition dangereux	Aucun produit dangereux de décomposition n'est connu.

11. Données toxicologiques

Renseignements sur les voies d'exposition probables

Inhalation	Nocif par inhalation. Risque présumé d'effets graves pour les organes par inhalation. Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par inhalation.
Contact avec la peau	Provoque une irritation cutanée.
Contact avec les yeux	Provoque une sévère irritation des yeux.
Ingestion	Nocif en cas d'ingestion. L'aspiration de gouttelettes du produit dans les poumons par ingestion ou vomissement peut provoquer une pneumonie chimique grave.
Les symptômes correspondant aux caractéristiques physiques, chimiques et toxicologiques	L'aspiration peut provoquer un oedème pulmonaire et une pneumonite. Irritation oculaire grave. Les symptômes peuvent inclure un picotement, un larmoiement, une rougeur, un gonflement et une vision trouble. Irritation de la peau. Peut provoquer des rougeurs et des douleurs. Ictère.

Renseignements sur les effets toxicologiques

Toxicité aiguë	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. Nocif par inhalation.
-----------------------	---

Données toxicologiques

Autres composants	Espèces	Résultats d'épreuves
Toluène (CAS 108-88-3)		
Aiguë		
Cutané		
DL50	Lapin	12200 mg/kg
Inhalation		
Vapeur		
CL50	Rat	28.1 mg/l, 4 heures
Xylène (CAS 1330-20-7)		
Aiguë		
Orale		
DL50	Rat	3523 mg/kg
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)		
Aiguë		
Cutané		
DL50	Lapin	15400 mg/kg
Inhalation		
CL50	Rat	17.4 mg/l, 4 heures
Orale		
DL50	Rat	3500 - 4700 mg/kg
Corrosion cutanée/irritation cutanée	Provoque une irritation cutanée.	
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Provoque une sévère irritation des yeux.	
Sensibilisation respiratoire ou cutanée		
Canada - LEMT pour l'Alberta : Irritant		
Octane (CAS 111-65-9)	Irritant	
Sensibilisation respiratoire	Pas un sensibilisant respiratoire.	
Sensibilisation cutanée	On ne s'attend pas à ce que ce produit provoque une sensibilisation cutanée.	

Mutagénicité sur les cellules germinales	Il n'existe pas de données qui indiquent que ce produit, ou tout composant présent à des taux de plus de 0,1 %, soit mutagène ou génératrice.
Cancérogénicité	Susceptible de provoquer le cancer.
Carcinogènes selon l'ACGIH	
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	A3 Cancérogène confirmé chez les animaux, mais inconnu chez l'homme.
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	A3 Cancérogène confirmé chez les animaux, mais inconnu chez l'homme.
Toluène (CAS 108-88-3)	A4 Ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Xylène (CAS 1330-20-7)	A4 Ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Canada - LEMT pour le Manitoba : cancérogénicité	
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)	Cancérogène confirmé chez les animaux, mais inconnu chez l'homme.
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	Cancérogène confirmé chez les animaux, mais inconnu chez l'homme.
Toluène (CAS 108-88-3)	Ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Xylène (CAS 1330-20-7)	Ne peut pas être classé quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Monographies du CIRC. Évaluation globale de la cancérogénicité	
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)	2B Peut-être cancérogène pour l'homme.
Toluène (CAS 108-88-3)	3 Inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Xylène (CAS 1330-20-7)	3 Inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme.
Toxicité pour la reproduction	On ne s'attend pas à ce que ce produit présente des effets sur la reproduction ou le développement.
Toxicité pour certains organes cibles - exposition unique	Risque avéré d'effets graves pour les organes.
Toxicité pour certains organes cibles - expositions répétées	Risque présumé d'effets graves pour les organes (Sang, Foie, Thymus) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée.
Danger par aspiration	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.
Effets chroniques	Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée. Toute inhalation prolongée peut être nocive.

12. Données écologiques

Écotoxicité Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

Composants	Espèces		Résultats d'épreuves
Carburants diesel (CAS 68334-30-5)			
Aquatique			
Aiguë			
Crustacés	DE50	Daphnia	13 mg/l, 48 heures
Poisson	DL50	Oncorhynchus mykiss	21 mg/l, 96 heures
Autres composants		Espèces	Résultats d'épreuves
Octane (CAS 111-65-9)			
Aquatique			
Crustacés	CL50	Daphnia magna	0.38 mg/l, 48 heures
Toluène (CAS 108-88-3)			
Aquatique			
Aiguë			
Crustacés	CE50	Daphnia magna	11.5 mg/l, 48 heures
Poisson	CL50	Oncorhynchus kisutch	5.5 mg/l, 96 heures
Chronique			
Crustacés	NOEC (concentration sans effet observé)	Ceriodaphnia dubia	0.74 mg/l, 7 Jours

Autres composants		Espèces	Résultats d'épreuves
Poisson	NOEC (concentration sans effet observé)	Oncorhynchus kisutch	1.4 mg/l, 40 Jours
Xylène (CAS 1330-20-7)			
Aquatique			
Poisson	CL50	Truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss)	2.6 mg/l, 96 heures
Éthylbenzène (CAS 100-41-4)			
Aquatique			
<i>Aiguë</i>			
Crustacés	CE50	Puce d'eau (daphnia magna)	1.81 - 2.38 mg/l, 48 heures
Poisson	CL50	Truite arc-en-ciel (Oncorhynchus mykiss)	4.2 mg/l, 96 heures
Chronique			
Crustacés	CE50	Ceriodaphnia dubia	3.6 mg/l, 7 Jours
Persistante et dégradation			
Aucune donnée n'est disponible sur la dégradabilité du produit.			
Potentiel de bioaccumulation			
Aucune donnée disponible.			
Mobilité dans le sol			
Composé supposé mobile dans le sol.			
Autres effets nocifs			
Aucune donnée disponible.			
13. Données sur l'élimination			
Instructions pour l'élimination	Recueillir et réutiliser ou éliminer dans des récipients scellés dans un site d'élimination des déchets autorisé. Ne pas laisser la substance s'infiltrer dans les égouts/les conduits d'alimentation en eau. Ne pas contaminer les étangs, les voies navigables ou les fossés avec le produit ou le récipient utilisés. Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale/régionale/nationale/internationale.		
Règlements locaux d'élimination	Détruire conformément à toutes les réglementations applicables.		
Code des déchets dangereux	Les codes de déchets doivent être attribués dans le cadre d'une consultation entre l'utilisateur, le fabricant et l'entreprise de décharge.		
Déchets des résidus / produits non utilisés	Éliminer conformément à la réglementation locale. Les récipients ou pochettes vides peuvent conserver certains résidus de produit. Éliminer ce produit et son récipient d'une manière sûre (voir : instructions d'élimination).		
Emballages contaminés	Comme les récipients vides peuvent contenir un résidu du produit, suivre les avertissements de l'étiquette, même une fois le récipient vide. Les contenants vides doivent être acheminés vers une installation certifiée de traitement des déchets en vue de leur élimination ou recyclage.		
14. Informations relatives au transport			
TMD			
Numéro ONU	UN1202		
Désignation officielle de transport de l'ONU	DIESEL, (MARINE POLLUTANT)		
Classe de danger relative au transport			
Classe	Liquide combustible		
Danger subsidiaire	-		
Groupe d'emballage	III		
Dangers environnementaux	Oui		
Précautions spéciales pour l'utilisateur	Lire les instructions de sécurité, la FDS et les procédures d'urgence avant de manipuler.		
IATA			
UN number	UN1202		
UN proper shipping name	Gas oil, (Marine Pollutant)		
Transport hazard class(es)			
Class	3		
Subsidiary risk	-		
Packing group	III		
Environmental hazards	Yes		

ERG Code	3L
Special precautions for user	Read safety instructions, SDS and emergency procedures before handling.
IMDG	
UN number	UN1202
UN proper shipping name	DIESEL FUEL, (MARINE POLLUTANT)
Transport hazard class(es)	
Class	3
Subsidiary risk	-
Packing group	III
Environmental hazards	
Marine pollutant	Yes
EmS	F-E, S-E
Special precautions for user	Read safety instructions, SDS and emergency procedures before handling.
Transport en vrac selon l'Annexe II de MARPOL 73/78 et le recueil IBC	Non déterminé(e).
Informations générales	Polluant marin réglementé par l'IMDG.

15. Informations sur la réglementation

Réglementation canadienne Ce produit a été classé conformément aux critères de danger énoncés dans le Règlement sur les produits dangereux et la FDS contient tous les renseignements exigés par le Règlement sur les produits dangereux.

Loi réglementant certaines drogues et autres substances

Non réglementé.

Liste des marchandises d'exportation contrôlée (LCPE 1999, Annexe 3)

Non inscrit.

Gaz à effet de serre

Non inscrit.

Ontario. Substances toxiques. Loi sur la réduction des toxiques, 2009. Règlement 455/09 (1er juillet 2011)

Éthylbenzène (CAS 100-41-4)

Toluène (CAS 108-88-3)

Xylène (CAS 1330-20-7)

Règlements sur les précurseurs

Toluène (CAS 108-88-3)

Classe B

Règlements internationaux

Convention de Stockholm

Sans objet.

Convention de Rotterdam

Sans objet.

Protocole de Kyoto

Sans objet.

Protocole de Montréal

Sans objet.

Convention de Bâle

Sans objet.

Inventaires Internationaux

Pays ou région	Nom de l'inventaire	En stock (Oui/Non)*
Australie	Inventaire australien des substances chimiques (AICS)	Non
Canada	Liste intérieure des substances (LIS)	Non
Canada	Liste extérieure des substances (LES)	Oui
Chine	Inventaire des substances chimiques existantes en Chine (IECSC)	Non
Europe	Inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes (EINECS)	Non
Europe	Liste européenne des substances chimiques notifiées (ELINCS)	Non

Pays ou région	Nom de l'inventaire	En stock (Oui/Non)*
Japon	Inventaire des substances chimiques existantes et nouvelles (ENCS)	Non
Corée	Liste des produits chimiques existants (ECL)	Non
Nouvelle-Zélande	Inventaire de la Nouvelle-Zélande	Non
Philippines	Inventaire philippin des produits et substances chimiques (PICCS)	Non
Taïwan	Inventaire des substances chimiques de Taïwan (TCSI)	Non
États-Unis et Porto Rico	Inventaire du TSCA (Toxic Substances Controls Act - Loi réglementant les substances toxiques)	Oui

*Un « Oui » indique que ce produit est conforme aux exigences de l'inventaire administré par le(s) pays ayant compétence.
Un « Non » indique qu'un ou plusieurs composant(s) du produit n'est/ne sont pas inscrit(s) ou exempt(s) d'une inscription sur l'inventaire administré par le(s) pays ayant compétence.

16. Autres informations

Date de publication	20-Juin-2017
Date de la révision	15-Mars-2018
Version n°	02
Avis de non-responsabilité	Énergie Valero Inc. ne peut prévoir toutes les conditions d'utilisation des présentes informations et de son produit, ou des produits d'autres fabricants associés à son produit. Il relève de la responsabilité de l'utilisateur de veiller à assurer une manipulation, un entreposage et une élimination du produit en toute sécurité. L'utilisateur est responsable en cas de perte, de blessure, de dommage ou de frais causés par une utilisation inadéquate. Les renseignements contenus dans cette fiche ont été écrits selon les meilleures connaissances et la meilleure expérience actuellement disponibles.



FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Selon le Règlement sur les Produits Dangereux Canadien (RPD) (DORS/2015/17)

FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

1. IDENTIFICATION

Identificateur de produit

Nom du produit RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Autres moyens d'identification

Code du produit 087414

Numéro FQC
Substance/mélange Mélange

Utilisation recommandée du produit et restrictions d'utilisation

Utilisations identifiées Huile moteur

Utilisations déconseillées Ne pas utiliser pour un usage autre que celui pour lequel il est destiné.

Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécurité

Fournisseur TOTAL CANADA INC.
220, LAFLEUR
LASALLE, QUEBEC
H8R 4C9
Tel: (514) 595-7579 or 1-800-463-3955
Fax: (514) 595-5950

Point de contact service HSE

Adresse e-mail ProductSafety@total.com

Numéro d'appel d'urgence

Numéro de téléphone d'appel d'urgence 1-800-463-3955
Numéro de téléphone de l'entreprise +1 866 928 0789 (24h/24, 7d/7)
+1 215 207 0061 (24h/24, 7d/7)

2. IDENTIFICATION DES DANGERS

Classification

Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 3

Éléments d'étiquetage

Mentions de danger

Provoque une légère irritation cutanée

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

Peau

En cas d'irritation cutanée: consulter un médecin

Autres informations

Propriétés physico-chimiques Les surfaces contaminées deviennent extrêmement glissantes.

Propriétés environnementales Le produit peut former un film d'huile sur la surface de l'eau, ce qui peut empêcher l'échange d'oxygène. Ne pas rejeter dans l'environnement.

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS**Mélange**

Nature chimique Huile minérale d'origine pétrolière.

Nom Chimique	No.-CE	No.-CAS	% en poids
bis(nonylphenyl)amine	253-249-4	36878-20-3	2.5<5
Phosphorodithioic acid, O,O-di-C1-14-alkyl esters, zinc salts	272-028-3	68649-42-3	1<2.5
Alkyl esters of alkyl phenate alkanoic acid	-	*	1<2.5
Phenol, (tetrapropenyl) derivs	616-100-8	74490-35-7	0.025<0.1

Informations complémentaires Produit à base d'huiles minérales dont l'extrait DMSO est inférieur à 3%, selon la méthode IP 346.

4. PREMIERS SECOURS**Mesures de premier secours pour les différentes voies d'exposition**

Conseils généraux EN CAS DE TROUBLES GRAVES OU PERSISTANTS, APPELER UN MEDECIN OU DEMANDER UNE AIDE MEDICALE D'URGENCE.

Contact avec les yeux Rincer immédiatement et abondamment à l'eau. Après avoir rincé une première fois, enlever toute lentille de contact et continuer à rincer pendant au moins 15 minutes. Maintenir l'oeil bien ouvert pendant le rinçage.

Contact avec la peau Laver immédiatement au savon et abondamment à l'eau en enlevant les vêtements contaminés et les chaussures. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation.

Inhalation évacuer la victime à l'air frais et la laisser au repos dans une position confortable pour respirer. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle.

Ingestion Nettoyer la bouche avec de l'eau. NE PAS faire vomir. Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Appeler immédiatement un médecin ou un centre AntiPoison.

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

Protection pour les secouristes Le secouriste doit se protéger. Voir section 8 pour plus de détails. Ne pas pratiquer le bouche-à-bouche si la victime a ingéré ou inhalé la substance ; pratiquer la respiration artificielle au moyen d'un Pocket Mask® muni d'une valve unidirectionnelle ou d'un autre dispositif médical respiratoire approprié.

Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Contact avec la peau Irritant pour la peau. Un contact prolongé ou répété peut dessécher la peau et provoquer de l'irritation.

Contact avec les yeux Non classé d'après les données disponibles.

Inhalation Non classé d'après les données disponibles. L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire.

Ingestion Non classé d'après les données disponibles. L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées.

Symptômes Pas d'information disponible.

Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Conseils aux médecins Traiter de façon symptomatique.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen d'extinction approprié Dioxyde de carbone (CO₂). poudre ABC. Mousse. Eau pulvérisée ou en brouillard.

Unsuitable Extinguishing Media Ne pas utiliser un jet d'eau bâton, qui pourrait répandre le feu.

Risque particulier La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂, hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies. A forte concentration ou en atmosphère confinée, leur inhalation est très dangereuse. Les produits de combustion contiennent des oxydes de soufre (SO₂ et SO₃) et du sulfure d'hydrogène H₂S. oxydes de phosphore. Oxydes d'azote (NO_x). Mercaptans. Oxydes de zinc.

Données sur les risques d'explosion

Sensibilité à l'impact Aucun(e).

Sensibilité à la décharge statique Aucun(e).

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu Comme pour tout incendie, porter un respirateur à air comprimé, MSHA/NIOSH (approuvé ou équivalent), ainsi qu'une combinaison complète de protection. Eloigner le personnel non concerné.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL**Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence**

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

Informations générales

Ne pas toucher ni marcher sur le produit déversé. Les surfaces contaminées deviennent extrêmement glissantes. Utiliser un équipement de protection individuelle. Assurer une ventilation adéquate. Eliminer toute source d'ignition.

Autres informations

Voir Section 12 pour toute information supplémentaire.

Précautions pour la protection de l'environnement.**Informations générales**

Le produit ne doit pas contaminer les eaux souterraines. Empêcher l'entrée dans les cours d'eau, les égouts, les sous-sols ou les zones confinées. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues.

Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage**Méthodes de confinement**

Endiguer pour récupérer les déversements importants de liquide. Si nécessaire, endiguer le produit avec de la terre sèche, du sable ou d'autres matériaux similaires non combustibles.

Méthodes de nettoyage

Éliminer le contenu/récipient conformément à la réglementation locale. En cas de contamination de sol, enlever le sol souillé pour traitement ou élimination, en conformité avec les réglementations locales.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE**Précautions à prendre pour une manipulation sans danger****Conseils pour une manipulation sans danger**

Équipement de protection individuelle, voir section 8. Utiliser seulement dans des zones bien ventilées. Ne pas respirer les vapeurs ou le brouillard de pulvérisation. Eviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements.

Prévention des incendies et des explosions

Éviter l'accumulation de charges électrostatiques.

Mesures d'hygiène

Faire adopter des règles d'hygiène strictes pour le personnel exposé au risque de contact avec le produit. Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit. Il est recommandé de nettoyer régulièrement l'équipement, la zone de travail et les vêtements. N'utiliser ni produit abrasif, ni solvant, ni carburant. Ne pas s'essuyer les mains avec des chiffons qui ont servi au nettoyage. Ne pas placer les chiffons imbibés de produit dans les poches des vêtements de travail.

Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités**Mesures techniques/Conditions de stockage**

Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux. Stocker dans un bac de rétention. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Conserver de préférence dans l'emballage d'origine : dans le cas contraire, reporter, s'il y a lieu, toutes les indications de l'étiquette réglementaire sur le nouvel emballage. Ne pas retirer les étiquettes de danger des récipients (mêmes vides). Concevoir les installations pour éviter les projections accidentelles de produit (par exemple, rupture de joint) sur des carters



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

chauds et des contacts électriques. Stocker à température ambiante. Protéger de l'humidité.

Matières à éviter

Oxydants forts.

8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE

Paramètres de contrôle**Limites d'exposition**

Brouillard d'huile minérale :
USA : OSHA (PEL) TWA 5 mg/m³, NIOSH (REL) TWA 5 mg/m³, STEL 10 mg/m³, ACGIH (TLV) TWA 5 mg/m³ (hautement raffinée). .

Légende

Voir section 16

Contrôles de l'exposition**Mesures d'ordre technique**

Appliquer les mesures techniques nécessaires pour respecter les valeurs limites d'exposition professionnelle. Assurer une ventilation adéquate, surtout dans les endroits clos. Dans le cas de travaux en enceinte confinée (cuves, réservoirs...), s'assurer d'une atmosphère respirable et porter les équipements recommandés.

Mesures de protection individuelle, comme le port d'un équipement de protection individuelle**Informations générales**

Toutes les mesures de protection collective doivent être installées et mises en oeuvre avant d'envisager de recourir aux équipements de protection individuelle. Les recommandations sur les équipements de protection individuelle (EPI) s'appliquent au produit EN L'ETAT. En cas de mélange ou de formulation, il est conseillé de contacter les fabricants de ces EPI.

Protection des yeux/du visage

Lunettes de sécurité avec protections latérales.

Protection de la peau et du corps

Porter les vêtements de protection appropriés. Chaussures ou bottes de sécurité.

Protection des mains

Gants résistants aux hydrocarbures: Caoutchouc fluoré. Caoutchouc nitrile. Veuillez observer les instructions concernant la perméabilité et le temps de pénétration qui sont fournies par le fournisseur de gants. Prendre également en considération les conditions locales spécifiques dans lesquelles le produit est utilisé, telles que le risque de coupures, d'abrasion et le temps de contact.

Protection respiratoire

Aucun(e)(s) dans les conditions normales d'utilisation. Lorsque les travailleurs sont confrontés à des concentrations supérieures aux limites d'exposition, ils doivent porter des masques appropriés et agréés. Appareil respiratoire muni d'une cartouche combinée vapeurs/particules. Attention ! Les filtres ont une durée d'utilisation limitée. L'usage d'appareils respiratoires doit se conformer strictement aux instructions du fabricant et aux

Version HGHS



TOTAL

Page 6 / 12

FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

réglementations qui régissent leurs choix et leurs utilisations.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Propriétés physiques et chimiques

Aspect	lumineux		
Couleur	Pas d'information disponible		
État physique @20°C	liquide		
Odeur	caractéristique		
Seuil olfactif	Pas d'information disponible		
<u>Propriété</u>	<u>Valeurs</u>	<u>Remarques</u>	<u>Méthode</u>
pH		Pas d'information disponible	
Point/intervalle de fusion		Pas d'information disponible	
Point/intervalle d'ébullition		Pas d'information disponible	
Point d'éclair	227 °C 440.6 °F	Pas d'information disponible	ASTM D92 ASTM D92.
Taux d'évaporation		Pas d'information disponible	
Limites d'inflammabilité dans l'air		Pas d'information disponible	
supérieure		Pas d'information disponible	
inférieure		Pas d'information disponible	
Pression de vapeur		Pas d'information disponible	
Densité de vapeur		Pas d'information disponible	
Densité relative	0.877	@ 15 °C	ASTM D 1298
Masse volumique	877 kg/m³	@ 15 °C	ASTM D 1298
Hydrosolubilité		Insoluble	
Solubilité dans d'autres solvants		Pas d'information disponible	
logPow		Pas d'information disponible	
Température d'auto-inflammabilité		Pas d'information disponible	
Température de décomposition		Pas d'information disponible	
Viscosité, cinématique	118.2 mm²/s 15.1 - 15.9 mm²/s	@ 40 °C @ 100 °C	ASTM D445 ASTM D 445
Propriétés explosives	Non-explosif		
Propriétés comburantes	Non applicable		
Possibilité de réactions dangereuses	Aucune dans les conditions normales d'utilisation		
Autres informations			
Point de congélation		Pas d'information disponible	
Point d'écoulement	<30 °C		ASTM D 5949

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

<u>Réactivité</u>	Aucune dans les conditions normales d'utilisation.
<u>Stabilité chimique</u>	Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage.
<u>Possibilité de réactions dangereuses</u>	Pas de réactions dangereuses connues dans les conditions normales d'utilisation.
<u>Conditions à éviter</u>	Tenir à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'inflammation. Tenir à l'écart de la chaleur et des étincelles.
<u>Matières incompatibles</u>	Oxydants forts.
<u>Produits de décomposition dangereux</u>	La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies, oxydes de phosphore. Oxydes d'azote (NOx). Mercaptans. Les produits de combustion contiennent des oxydes de soufre (SO ₂ et SO ₃) et du sulfure d'hydrogène H ₂ S. Oxydes de zinc.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUESInformations concernant les voies d'exposition possibles

<u>Symptômes</u>	Pas d'information disponible.
<u>Contact avec la peau</u>	Irritant pour la peau. Un contact prolongé ou répété peut dessécher la peau et provoquer de l'irritation.
<u>Contact avec les yeux</u>	Non classé d'après les données disponibles.
<u>Inhalation</u>	Non classé d'après les données disponibles. L'inhalation de vapeurs à haute concentration peut provoquer une irritation du système respiratoire.
<u>Ingestion</u>	Non classé d'après les données disponibles. L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées.

Effets différenciés, immédiats et chroniques d'une exposition à court-terme et à long-termeToxicité aiguë - Informations sur le produit

<u>Orale</u>	Non classé d'après les données disponibles
<u>Dermale</u>	Non classé d'après les données disponibles
<u>Inhalation</u>	Non classé d'après les données disponibles

Toxicité aiguë - Informations sur les composants

Nom Chimique	DL50 oral	DL50 dermal	CL50 par inhalation
bis(nonylphenyl)amine	LD50 > 5000 mg/kg (rat)	LD50 > 2000 mg/kg (Rat -)	

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

36878-20-3		OECD 402)	
Phosphorodithioic acid, O,O-di-C1-14-alkyl esters, zinc salts 68649-42-3	LD50 2230 mg/kg (Rat)	LD50 > 2000 mg/kg (Rat)	
Alkyl esters of alkyl phenate alkanolic acid ^	LD50 >2000 mg/kg (rat)	LD50 >2000 mg/kg (rat)	
Phenol, (tetrapropenyl) derivs 74499-35-7	LD50 >2000 mg/kg (rat)	LD50 >2000 mg/kg (rat)	

Corrosion cutanée/irritation cutanée Irritant pour la peau.

Lésions oculaires graves/irritation oculaire Non classé d'après les données disponibles. Le fournisseur d'un ou plusieurs composants entrant dans la formulation indique qu'il dispose des données sur le(s) composants et/ou des mélanges similaires confirmant qu'au taux d'utilisation appliquée aucune classification n'est requise.

Sensibilisation respiratoire ou cutanée

Non classé d'après les données disponibles.

Mutagénicité sur les cellules germinales

Non classé d'après les données disponibles.

Cancérogénicité

Non classé d'après les données disponibles. Lors de l'utilisation dans les moteurs, l'huile est contaminée par de faibles quantités de produits de combustion. Les huiles moteurs usagées ont occasionné des cancers de la peau sur des souris lors de leur application répétée ou continue. Le contact occasionnel de l'huile moteur usagée avec la peau ne devrait pas provoquer d'effets graves sur l'homme à condition de l'éliminer par un nettoyage efficace à l'eau et au savon.

Toxicité pour la reproduction
Effets sur les organes-cibles (STOT)Non classé d'après les données disponibles.
Aucun à notre connaissance.

STOT - exposition unique

Non classé d'après les données disponibles.

TSOC - exposition répétée

Non classé d'après les données disponibles.

Danger par aspiration

Non classé d'après les données disponibles.

12. INFORMATIONS ECOLOGIQUES**Écotoxicité.**

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour la daphnie et les autres invertébrés aquatiques.	Toxicité pour les microorganismes
bis(nonylphenyl)amine 36878-20-3			EC50(48h) > 100 mg/l (daphnia magna - OECD)	

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

			202)	
Phosphorodithioic acid, O,O-di-C1-14-alkyl esters, zinc salts 68649-42-3	EC50 (72h) 2 mg/l (Algae)	LC50 (96h) 4.5 mg/l (Fish)	EC50 (48h) 5.4 mg/l (Daphnia magna)	
Alkyl esters of alkyl phenate alkanoic acid ^	EC50(72h) 33.7 mg/l	LC50(96h) 74 mg/l		

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Nom Chimique	Toxicité pour les algues	Toxicité pour la daphnie et les autres Invertébrés aquatiques.	Toxicité pour le poisson	Toxicité pour les microorganismes
Phosphorodithioic acid, O,O-di-C1-14-alkyl esters, zinc salts 68649-42-3			NOEC (28d) 1.8 mg/l (Fish)	

Effets sur les organismes terrestres Pas d'information disponible.

Persistante et dégradabilité

Pas d'information disponible

Potentiel de bioaccumulation

Informations sur le produit Pas d'information disponible.

logPow Pas d'information disponible

Informations sur les composants

Nom Chimique	log Pow
Phosphorodithioic acid, O,O-di-C1-14-alkyl esters, zinc salts 68649-42-3	0.56

Mobilité

Sol Compte tenu de ses caractéristiques physico-chimiques, le produit est peu mobile dans le sol.

Air Il y a peu de pertes par évaporation

Eau Le produit est insoluble et flotte sur l'eau.

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

Autres effets néfastes

Informations générales

Pas d'information disponible

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES A L'ÉLIMINATION

Traitement des déchets

Déchets de résidus/produits inutilisés

Ne pas rejeter dans l'environnement. Ne pas jeter les résidus dans l'égout. Dispose of in accordance with all applicable national environmental laws and regulations. Dans la mesure du possible le recyclage est préférable à l'élimination ou à l'incinération. Autres règlements : Normes fédérales canadiennes inexistantes; cependant, les installations fédérales d'élimination des rebuts sont généralement limitées à 15 mg/L pour l'ensemble des huiles et des graisses. Il pourrait exister des normes provinciales et celles-ci devraient être demandées au moment où les autorités sont averties.

Emballages contaminés

Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

TDG

non réglementé

DOT

non réglementé

MEX

non réglementé

ICAO/IATA

non réglementé

IMDG/IMO

non réglementé

ADR/RID

non réglementé

ADN

non réglementé

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Ce produit a été classifié conformément aux critères de danger du Règlement sur les Produits Dangereux (RPD) du Canada (DORS/2015/17) et la fiche de données de sécurité (FDS) contient toute l'information requise en vertu du RPD

Inventaires Internationaux

Toutes les substances contenues dans ce produit sont listées ou exemptées d'enregistrement dans les inventaires suivants :
Canada (DSL/NDSL)
Etats-Unis (TSCA)

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

16. AUTRES RENSEIGNEMENTS, Y COMPRIS LA DATE DE PRÉPARATION DE LA DERNIÈRE RÉVISION

<u>NEPA</u> <u>HMIS</u>	Danger pour la santé 1 Inflammabilité 1 Danger pour la santé 1 Inflammabilité 1	Instabilité 0 Danger Physique 0	Danger particulier. - Protection individuelle X
----------------------------	--	------------------------------------	---

Date de révision: 2018-07-10
Révision *** Indique la rubrique remise à jour

Abbreviations, acronymes

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists = Association américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux
bw = body weight = poids corporel
bw/day = body weight/day = poids corporel par jour
EC x = Effect Concentration associated with x% response = concentration de l'effet associé à une réaction de x %
GLP = Good Laboratory Practice - BPL = Bonnes Pratiques de Laboratoire
IARC = International Agency for Research of Cancer = Agence internationale pour la recherche sur le cancer
LC50 = 50% Lethal Concentration = CL50 - Concentration Létale 50% - Concentration du produit chimique, dans l'air ou dans l'eau, qui cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
LD50 = 50% Lethal Dose = LD50 - Dose Létale 50% - Dose du produit chimique, qui, donnée en une fois, cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
LL = Lethal Loading = Charge létale
NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health = Institut national Américain de sécurité et santé au travail
NOAEL = No Observed Adverse Effect Level = Dose sans effet nocif observé
NOEC = No Observed Effect Concentration = Concentration sans effet observé
NOEL = No Observed Effect Level = Dose sans effet observé
OECD = Organization for Economic Co-operation and Development = OCDE - Organisation de Coopération et Développement Economiques
OSHA = Occupational Safety and Health Administration = Ministère pour la sécurité et la santé au travail (Etats Unis d'Amérique)
UVCB = Substance of unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material = Substance de composition inconnue ou variable, produits de réactions complexes ou matériel biologique
NTP = National Toxicology Program = Programme National de Toxicologie

Section 8

TWA (Time Weight Average): Valeur moyenne d'exposition
STEL (Short Term Exposure Limits): Valeur limite d'exposition à court terme

+	Produit sensibilisant	*	Désignation de la peau
C:	Cancérogène	R:	Toxique pour la reproduction
Ceiling:	Valeur Limite Plafond		

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date indiquée. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que celui pour lequel il est conçu. Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer

Version HGHS



FDS n° : 087414

RUBIA OPTIMA 1100 15W40

Date de la version précédente: 2018-07-10

Date de révision: 2018-07-10

Version 2

L'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation qu'il fait du produit. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent. Cette énumération ne peut pas être considérée comme exhaustive. Le destinataire doit s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent pas en raison de textes autres que ceux cités.

Fin de la Fiche de Données de Sécurité

Version HGHS



FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

SECTION #1

IDENTIFICATION DE LA SUBSTANCE ET DE LA SOCIÉTÉ

NOM DU PRODUIT: **HDXL ANTIGEL CONC. ROUGE**

AUTRES MOYENS D'IDENTIFICATION: **MÉLANGE**

USAGE RECOMMANDÉ: **Formulations de liquide de refroidissement et d'antigel.**

NOM ET ADRESSE DU FABRICANT: **RECOCHEM INC
850, Montée de Liesse
Montréal, Québec
H4T 1P4
Tél.: (514) 341 3550**

NOM ET ADRESSE DU DISTRIBUTEUR: **TOTAL CANADA INC.
220 LAFLEUR
Lasalle, Québec
H8R 4C9
Tél.: (514) 595-7579 ou 1-800-463-3955**

URGENCE 24 HEURES: Appelez CHEMTREC au 1-800-424-9300 ou 703-527-3887

SECTION #2

IDENTIFICATION DE DANGERS

CLASSIFICATION RÉGLEMENTAIRE - SIMDUT-



D1B, D2A

D1B : Matière toxique ayant des effets immédiats graves
Létalité aiguë: données chez l'humain

D2A : Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques
Tératogénicité et embryotoxicité chez l'animal

SYSTEME GENERAL HARMONISE - SGH



DANGER!

Toxicité aiguë (orale) - catégorie 4
Irritation oculaire - catégorie 2A
Toxicité pour la reproduction - catégorie 1B
Toxicité pour certains organes cibles - Expositions répétées - catégorie 2

Mentions de danger:

Nocif en cas d'ingestion (H302)
Provoque une sévère irritation des yeux (H319)
Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (H360)
Risque présumé d'effets graves pour les organes (reins) à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée à la suite d'un contact cutané et/ou en cas d'ingestion (H373)

Conseil de prudence:

Prévention :
P202 Ne pas manipuler avant d'avoir lu et compris toutes les précautions de sécurité.
P260 Ne pas respirer fumées, brouillards, vapeurs, aérosols.
P264 Se laver soigneusement les mains et la peau après avoir manipulé.
P270 Ne pas manger, boire ou fumer en manipulant ce produit.
P280 Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage.

Intervention :

P301+P310 EN CAS D'INGESTION: Appeler immédiatement un Centre antipoison ou un médecin.
P330 Rincer la bouche.
P314 Demander un avis médical/Consulter un médecin en cas de malaise.
P305 + P351 + P338 EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : Rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.

VOIES D'ABSORPTION :

Contact cutané, contact oculaire, inhalation et ingestion

EFFETS POTENTIELLEMENT AIGÜES POUR LA SANTÉ:

INHALATION:

L'exposition prolongée à des vapeurs très concentrées du produit, peut causer de l'irritation nasale et une irritation de la gorge et des voies respiratoires. En forte concentration des vapeurs peuvent causer des maux de tête, des étourdissements et des nausées.

CONTACT AVEC LES YEUX:

L'exposition à ce produit, à ses vapeurs ou à ses brouillards peut causer l'irritation des yeux.

CONTACT AVEC LA PEAU:

Ce produit peut causer une irritation cutanée mineure. Le produit chauffé peut également provoquer des brûlures lors de contact direct avec la peau. Le contact prolongé et répété avec le produit peut causer un dégraissage et un dessèchement de la peau se traduisant par une irritation et une dermite.

INGESTION:

Toxique si ingéré. IL EST NOCIF ET PEUT ÊTRE MORTEL D'AVALER CE PRODUIT. L'éthylène glycol a un effet toxique plus aigu chez les humains que chez les animaux. La dose létale pour les humains est estimée à 100 mL (3 onces). Peut causer des douleurs ou des malaises abdominaux, de la nausée, des vomissements, des étourdissements, des effets sur le système nerveux central et le coma. Une défaillance cardiaque, de l'œdème pulmonaire et des dommages sévères aux reins peuvent se développer. De petites quantités ingérées suite à des opérations de manutention normale ne risquent pas de causer des blessures;

cependant, l'ingestion de plus grandes quantités peut causer des blessures graves et même la mort. L'éthylène glycol peut causer des effets adverses sur la moelle osseuse et le sperme des animaux de laboratoire.

Voir Information toxicologique (section 11)

SECTION #3 COMPOSITION/INFORMATION SUR LES COMPOSANTS

NOM	%	No CAS
ETHYLENE GLYCOL	90 - 99	107-21-1

- Ne contient pas d'ingrédients considérés dangereux selon le la loi canadienne (SIMDUT --- LOI C70) ou américaine (CFR 1910.1200).
- LISTE CANADIENNE DES SUBSTANCES DOMESTIQUE (DSL): Tous les ingrédients sont présents.
- A4 (Ne peut être classifié pour l'homme ou l'animal.) selon ACGIH. L'éthylène glycol n'a pas causé de cancer suite à des épreuves de toxicité à long terme sur les animaux. Les composantes n'apparaissent pas sur les listes américaines de l'OSHA, de L'IARC ou du NTP. Ce produit n'a pas d'effet tératogène ou mutagène connus.

SECTION #4 PREMIERS SOINS

CONSEILS GENERAUX: EN CAS DE TROUBLES GRAVES OU TOUTE PERSISTANTS, APPELER UN MÉDECIN OU D'URGENCE. Montrer cette fiche de données de sécurité aux personnels médicaux présents.

INHALATION: Éloigner la personne incommodée de l'endroit contaminé. Si elle ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Appeler un médecin

CONTACT AVEC LES YEUX: Rincer les yeux à grande eau pendant au moins 15 minutes. Si l'irritation persiste, voir un médecin.

CONTACT AVEC LA PEAU: Enlever les vêtements contaminés. Laver la peau atteinte à l'eau et au savon doux. Si l'irritation, la rougeur, ou une sensation de brûlure se développent et persistent, répétez le nettoyage à grande eau et obtenir assistance médicale.

INGESTION: Ne pas faire vomir. Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Obtenir immédiatement des soins médicaux. Contacter un centre Anti-Poison (1-800-463-5060).

NOTE POUR LE MEDECIN: Les signes et les symptômes de l'empoisonnement à l'éthylène glycol sont ceux de l'acidose métabolique, de la dépression du système nerveux central et de dommages aux reins. La chimie clinique peut révéler de l'acidose métabolique avec déséquilibre anionique et l'urémie. Administrer de l'éthanol afin d'inhiber le métabolisme du glycol en oxalate. L'administration rapide d'éthanol peut contrer les effets toxiques de l'éthylène glycol (effets cardio-pulmonaires attribués à l'acidose métabolique et aux dommages rénaux). L'hémodialyse ou la dialyse péritonéale ont eu de bons effets. Les troubles cutanés, oculaires et respiratoires préexistants peuvent être aggravés suite à l'exposition à ce produit. Soulager les symptômes et prodiguer les soins de soutien.

URGENCE 24 HEURES:appelez CHEMTREC au 1-800-424-9300 ou 703-527-3887

SECTION #5 MESURES À PRENDRE EN CAS D'INCENDIE

CONDITION SPÉCIALE:	Peut être combustible à haute température Les vapeurs peuvent former un mélange explosif avec l'air.
POINT D'ÉCLAIR (COC):	116°C
LIMITES D'INFLAMMABILITÉ DANS L'AIR:	LEL: 3.2% UEL: 15,3%
TEMPÉRATURE D'AUTO-INFLAMMATION (°C):	398°C
AGENTS EXTINTEURS APPROPIÉS:	Mousse anti alcool, Poudre sèche, CO ₂ , eau pulvérisée
AGENTS EXTINTEURS INAPPROPRIÉS:	Ne pas utiliser un jet d'eau bâton, qui pourrait répandre le feu.
PRODUITS DE COMBUSTION DANGEREUX:	Monoxyde de carbone, dioxyde de carbone.
MÉTHODES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE:	Ne pas pénétrer sur les lieux d'un incendie dans un espace clos sans vêtements protecteurs appropriés et sans appareil respiratoire autonome. Se servir d'eau pour refroidir les contenants exposés aux flammes.

SECTION #6 MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENTS ACCIDENTELS

DÉVERSEMENT ET DE FUITES:

Sauf en cas de petits déversements. La faisabilité de toutes les mesures doit toujours être évalué et considérée, si possible, par une personne compétente formée en charge de la gestion de l'urgence.

Si nécessaire, informer les autorités compétentes conformément à la réglementation en vigueur.

Évacuer le personnel non essentiel. Pour connaître la protection individuelle requise, voir section 8.

Arrêter ou contenir la fuite à la source, seulement s'il est sécuritaire de le faire. Coupez l'alimentation électrique si cette opération provoque pas d'étincelles dans la zone où les vapeurs du produit. Rester en amont.

En cas de déversements importants, alarmez les occupants des zones affectées en considérant que les vapeurs peuvent être portées loin du site du déversement par les courants d'air.

Éliminer toutes les sources d'inflammation (pas de cigarettes, de torches, étincelles ou flammes dans la zone immédiate).

CONSEILS POUR PERSONNEL NE FAISANT PAS PARTI DES ÉQUIPES D'URGENCE :

Ne pas toucher ou marcher sur le produit déversé. Pour la protection individuelle requise, voir section 8. Éliminer toutes les sources d'inflammation (pas de cigarettes, de torches, étincelles ou flammes dans la zone immédiate).

CONSEILS POUR LE PERSONNEL D'URGENCE:

Prendre toutes les mesures appropriées pour éviter les risques d'incendie, d'explosion et d'inhalation aux sauveteurs, y compris l'utilisation d'un appareil respiratoire. En cas de petits déversements: des vêtements de travail antistatiques normaux sont généralement suffisants. Dans le cas de déversements importants: un vêtement complet chimiquement résistant et antistatique est nécessaire. Gants de travail (de préférence des gantelets) offrant une résistance chimique suffisante.

Remarque: Les gants en PVA ne sont pas résistants à l'eau, et ne conviennent pas pour une utilisation d'urgence, casque de travail, chaussures de sécurité antistatique et antidérapantes ou des bottes. Lunettes et / ou un écran facial, si projections ou de contact avec les yeux est possible ou prévu.

Protection respiratoire. Une demi-pension ou respirateur de plein visage avec filtre (s) pour les vapeurs organiques (et le cas échéant: pour H₂S). Un appareil respiratoire autonome (ARA) peut être utilisé selon l'étendue du déversement et le montant prévisible de l'exposition. Si la situation ne peut pas être complètement évaluée, ou si une carence en oxygène est possible, seuls les appareils respiratoires autonomes doivent être utilisés.

PRÉCAUTIONS ENVIRONNEMENTALES:

Ne pas laisser le matériel contaminer les eaux souterraines. Les autorités locales devraient être avisées si des déversements significatifs ne peuvent être retenus. Le produit ne doit pas être autorisé à pénétrer dans les égouts, les cours d'eau ou le sol.

METHODE DE NETTOYAGE ET MATERIEL ABSORBANT :

Endiguer. Conserver les conteneurs au sol lors du transfert de matériel. Gardez dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Contenir le déversement, puis collecter le matériel absorbant non combustible, (par exemple sable, terre, terre de diatomée, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir chapitre 13). Utiliser des outils anti-étincelles et antistatiques propres pour récupérer le matériel absorbé.

SECTION #7 MANIPULATION ET ENTREPOSAGE

Utiliser l'équipement de protection individuel approprié lorsque vous manipuler ce produit.

Maintenir les récipients dans un endroit frais, sec et bien ventilé.

Garder les récipients fermés jusqu'à utilisation.

Tenir à l'écart de la chaleur, les étincelles, les flammes et d'autres sources d'ignition.

Afin d'éviter tout risque d'incendie, dissiper l'électricité statique à l'aide du mise à terre des contenants lors de la manipulation. Utiliser uniquement des équipements électriques (ventilation, éclairage, équipement de manipulation) certifié à l'épreuve des explosions. Ne pas réutiliser les contenants de ce produit car ils pourraient contenir encore des résidus qui pourraient être dangereux

SECTION #8 CONTROLE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE



LIMITES D'EXPOSITION:

ACGIH TLV: TWA: 5 mg/m³ 8 heures.

ACGIH STEL: TWA: 10 mg/m³ 15 minutes.

VENTILATION:

Ventilation mécanique recommandée de façon à prévenir l'accumulation des vapeurs.

PROTECTION RESPIRATOIRE:

Si un brouillard d'huile est présent, un respirateur purificateur d'air équipé de cartouches de vapeur organiques et filtre mécanique, est recommandé.

GANTS DE PROTECTION:

Des gants résistants (Viton, Nitrile et Néoprène) sont recommandés lors de la manipulation du produit.

EFFETS CANCEROGENES:

Ne contiennent des ingrédients sont répertoriés comme cancérigènes ou cancérogène possible par OSHA, CIRC ou US National Toxicology Program (NTP).

TÉRATOGÉNICITÉ / MUTAGÉNICITÉ:

Ce produit n'a pas d'effets tératogènes ou mutagènes connus.

AUTRES EFFETS TOXIQUES SUR LES HUMAINS:

À fortes concentrations peut causer Les symptômes peuvent comprendre des rougeurs, des éruptions cutanées, un gonflement et des démangeaisons.

- Les composantes de ce produit n'apparaissent pas sur les listes américaines de l'OSHA, de L'IARC ou du NTP. Ce produit n'a pas d'effet tératogène ou mutagène connus.

SECTION #12 INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Effets sur l'environnement:

Ne pas laisser ce produit ou l'eau qui sert à combattre un incendie où ce produit est en cause pénétrer dans les égouts, les lacs, les cours d'eau ou les canalisations d'eau potable. Boucher les égouts et bloquer les fossés. Les règlements provinciaux exigent et les règlements fédéraux peuvent exiger que les agences de protection de l'environnement ou d'autres organismes soient avertis en cas de déversement. La région polluée doit être nettoyée et remise à son état original ou à la satisfaction des autorités.

Biodégradabilité: Non disponible

ÉCOTOXICITÉ : Non disponible

SECTION #13 INFORMATION SUR L'ÉLIMINATION DU PRODUIT

ÉLIMINATION DU PRODUIT: Consulter les autorités locales compétentes. Récupérer ou remettre à une entreprise reconnue spécialisée dans l'élimination des rebuts. Incinérer avec l'approbation des autorités locales compétentes.

SECTION #14 INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT

Description d'expédition du TMD (route et rail) :

Ce produit n'est pas réglementé en vertu du règlement canadien sur le transport des marchandises dangereuses en cas de transport par route ou par rail.

APPELLATION RÉGLEMENTAIRE:

Sans objet

NUMÉRO DE L'ONU:

(3082)

DESCRIPTION DE LA CATÉGORIE:

Sans objet

IMDG :

Produit non réglementé par le Code Maritime International des Marchandises dangereuses)

DOT (États-Unis)

Non contrôlé pour des conteneurs de moins de 5000 livres (2268 Kg), Si la capacité excède 5000 livres, la classification suivante s'applique :
Classe 9 (Matières dangereuses diverses)

Matière dangereuse du point de vue environnement, liquide,
éthylène Glycol
UN 3082, groupe de conditionnement III.

SECTION #15 INFORMATIONS RÈGLEMENTAIRES

Ce produit a été classifié conformément aux critères de danger du Règlement sur les produits contrôlés (RPC) du Canada et la FS contient toute l'information requise en vertu du RPC. Ce document est conforme au SIMDUT 2015 et au Système Général Harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques (SGH).

CE PRODUIT EST PAS UNE MATIÈRE CONTRÔLÉE EN VERTU DU SIMDUT Catégorie 1B, 2, 2A et 4

Autres règlements: Normes fédérales canadiennes inexistantes; cependant, les installations fédérales d'élimination des rebuts sont généralement limitées à 15 mg/L pour l'ensemble des huiles et des graisses. Il pourrait exister des normes provinciales et celles-ci devraient être demandées au moment où les autorités sont averties.

Statut LPCE/NLPCE: Ce produit et(ou) tous ses composants figurent dans l'inventaire du TSCA de l'agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA).

SECTION #16 AUTRES INFORMATIONS

Exigences d'étiquetage: Nocif en cas d'ingestion (H302)
Provoque une sévère irritation des yeux (H319)
Peut nuire à la fertilité ou au fœtus (H360)

Autre système d'identification de danger : Selon **NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA) et Hazardous Materials Identification System (HMIS, USA)**:

NFPA		HMIS	
2	SANTÉ	2	RISQUE MODERÉE
1	INFLAMMABILITÉ	1	FAIBLE RISQUE
0	RÉACTIVITÉ	0	RISQUE MINIMAL
	PROTECTION INDIVIDUELLE	B	Lunette de protection et gants sont recommandés

Rédigé par: Maria Cristina Martinez

Révisé le: Septembre 18 2017 André St-Jean, Chimiste

Nous croyons que les renseignements, informations techniques et recommandations contenus ci-haut sont fiables, mais ils sont donnés sans aucune garantie. Nous n'assumons aucune responsabilité pour toutes pertes, dommages, ou blessures (directes ou conséquentes), résultant de l'utilisation de ce produit ou des renseignements décrits ci-haut.



FICHE SIGNALÉTIQUE

SECTION 1 : IDENTIFICATION ET UTILISATION DE LA MATIERE

Identification de la matière : **DÉGRAISSEUR 1555 CLAIR (2)**

Usage du produit : Nettoyant alcalin

Santé : 1

Classification du SIMDUT : D2B

Inflammabilité : 0

Nom en vertu de TDM : Non réglementé

Réactivité : 1

Protection Personnelle : B

Fabricant : Opti-Max Inc.

Adresse : 782, avenue Godin
Vanier, (Québec)
G1M 2X9

Fournisseur :

Adresse :

Téléphone : (418) 688-3373

Téléphone :

Numéro d'urgence CANUTEC: (613) 996-6666

SECTION 2 : INGRÉDIENTS DANGEREUX

<u>Ingrediénts</u>	<u>CAS#</u>	<u>%p/p</u>	<u>TLV</u>	<u>CL₅₀</u>	<u>DL₅₀</u>
Butoxy-1-propanol-2	005131-66-8	3 à 7	N/D		3.3 g/kg (oral,rat)
Alkylphénol éthoxylé	9016-45-9	3 à 7	N/D		1.3 g/kg (oral,rat)
Métasilicate de sodium	6834-92-0	1 à 3	N/D		1.15 g/kg (oral,rat)

SECTION 3 : DONNÉES PHYSIQUES

Point d'ébullition (°C) : 100

Densité spécifique (H₂O = 1) : 1.027, 21 °C

Tension de vapeur (mm Hg) : N/D

% Volatile (% p/p) : 92.3

Densité de vapeur (Air = 1) : N/D

Vitesse d'évaporation (Eau = 1) : 1

Solubilité dans l'eau: Complète

pH (tel quel) : 12.9

État Physique: Liquide

Viscosité : <50 cps à 25 °C

Apparence et odeur : Liquide clair,
transparent

Seuil de l'odeur (ppm) : N/D

SECTION 4 : DANGERS D'EXPLOSION ET D'INCENDIE

Inflammabilité : Non-inflammable, non-combustible

Point d'éclair (TCC, °C) : >95 LIE : N/D LES : N/D

Produits de combustion dangereux : Fumée, oxydes de carbone, oxydes d'azote

Température d'auto-inflammation (°C) : N/D

Produits extincteurs : Eau, mousse universelle, produits chimiques secs, CO₂

Dangers d'incendie particuliers : Un jet d'eau puissant dirigé dans ce produit génère beaucoup de mousse.

SECTION 5 : DONNÉES SUR LA RÉACTIVITÉ CHIMIQUE

Conditions d'instabilité chimique : Ce produit est stable sous conditions normales.
Il ne se polymérise pas.

Incompatibilité : Acides forts

Conditions de Réactivité : Peut dégager de la chaleur en présence d'un acide fort concentré.

Produits de décomposition dangereux : Oxydes de carbone, oxydes d'azote.

SECTION 6 : PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES

Voie d'exposition : Yeux, peau, inhalation, ingestion.

EFFETS D'UNE EXPOSITION AIGUE :

Yeux : Irritation sévère des yeux avec oedème, ulcération de la cornée.

Peau : Irritation de la peau avec dessèchement et rougeurs.

Ingestion : Irritation sévère des voies digestives, douleurs, vomissements, diarrhées, inflammation de la bouche et de la gorge.

Inhalation : Peut causer la nausée, des maux de tête et l'irritation des voies respiratoires.

EFFETS D'UNE EXPOSITION CHRONIQUE :

Irritation : Le contact fréquent ou prolongé peut produire l'irritation et le dessèchement de la peau.

Sensibilisation : Non sensibilisant

Cancérogénicité : Non disponible

Tératogénicité : Peu probable

Mutagénicité : Peu probable

Matières synergiques : Autres produits de nettoyage.

SECTION 7 : MESURES DE PRÉVENTION

Gants : De plastique ou de caoutchouc

Protection des yeux : Lunette de sécurité avec côtés protecteurs.

Protection des voies respiratoires : Non requise si la ventilation est adéquate.

Autre équipement : Bottes étanches en cas de gros déversements.

Contrôle technique : Assurer une ventilation locale adéquate et la présence d'un bain d'yeux si de grandes quantités sont manipulées.

Mesures en cas de fuite ou de déversement : Porter les équipements protecteurs. Arrêter la fuite. Pomper le produit dans des contenants pour la destruction ou éponger avec un matériel absorbant. Compléter le nettoyage en rinçant à l'eau.

Élimination des déchets : Brûler dans un incinérateur ou enfouir dans un dépotoir selon les règlements fédéraux, provinciaux et municipaux en vigueur.

Condition d'entreposage : Conserver dans les contenants originaux, fermés hermétiquement, dans un local tempéré.

SECTION 8 : PREMIERS SOINS

Yeux : Ne pas se frotter les yeux. Rincer immédiatement à l'eau en écartant les paupières durant plusieurs minutes. Consulter un médecin.

Peau : Rincer à l'eau et retirer les vêtements contaminés et les laver avant de les remettre.

Inhalation : Amener la personne à l'air frais.

Ingestion : Faire boire sans délai une grande quantité d'eau ou de liquide; ne pas faire vomir. Consulter un médecin.

SECTION 9 : RENSEIGNEMENTS SUR LA PRÉPARATION

Numéro d'identification du produit :

Appellation réglementaire en vertu du TMD : Non réglementé

Date : 2 avril 2012 No. de Téléphone : 1-800-363-7617

Préparée par : Opti-Max Inc.

Clause d'exonération de responsabilité

Les renseignements fournis dans la présente fiche signalétique ont été préparés à partir de différentes sources que nous croyons exactes et fiables du point de vue technique. Nous avons tout mis en oeuvre pour divulguer tous les renseignements sur les dangers. Cependant, dans certains cas, les renseignements ne sont pas disponibles et nous l'avons indiqué. Les conditions d'utilisation du produit étant hors du contrôle du fournisseur, nous assumons que l'utilisateur de la présente matière a reçu la formation obligatoire voulue conformément aux règlements du SIMDUT. Aucune garantie expresse ou implicite n'est émise et le fournisseur ne sera pas responsable en cas de pertes, blessures ou dommages indirects résultant de l'utilisation des présents renseignements. Si l'utilisateur de la présente matière ou d'autres matières souhaite obtenir d'autres renseignements sur les ingrédients, nous lui recommandons de communiquer avec la Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail, à Montréal en Québec (514-873-3990) ou le Centre Canadien d'Hygiène et de Sécurité au Travail à Hamilton (1-800-263-8276).



FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ
Selon le Règlement sur les Produits Dangereux Canadien (RPC) (DORS/2015/17)

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

1. IDENTIFICATIONIdentificateur de produit

Nom du produit SOLVSPEC 715 ODORLESS

Autres moyens d'identification

Code du produit 088548

Numéro AKD
Substance/mélange SubstanceUtilisation recommandée du produit et restrictions d'utilisation

Utilisations identifiées Solvant

Utilisations déconseillées Ne pas utiliser pour un usage autre que celui pour lequel il est destiné.

Renseignements concernant le fournisseur de la fiche de données de sécuritéFournisseur TOTAL CANADA INC.
220, LAFLEUR
LASALLE, QUEBEC
H8R 4C9
Tel: (514) 595-7579 or 1-800-463-3955
Fax: (514) 595-5950

Point de contact service HSE

Adresse e-mail ProductSafety@total.com

Numéro d'appel d'urgenceNuméro de téléphone d'appel d'urgence 1-800-463-3955
Numéro de téléphone de l'entreprise +1 866 928 0789 (24h/24, 7d/7)
+1 215 207 0061 (24h/24, 7d/7)**2. IDENTIFICATION DES DANGERS**ClassificationLiquides inflammables Catégorie 3
Corrosion cutanée/irritation cutanée - Catégorie 2
Toxicité spécifique pour organe cible (exposition unique) - Catégorie 3
Toxicité par aspiration - Catégorie 1Éléments d'étiquetage

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1



DANGER

Liquide et vapeurs inflammables

Provoque une irritation cutanée

Peut provoquer somnolence ou vertiges

Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires

Conseils de prudence - Prévention

Se laver soigneusement le visage, les mains et toute partie de la peau exposée, après manipulation

éviter de respirer les poussières/fumées/gaz/ brouillards/vapeurs/aérosols

Utiliser seulement en plein air ou dans un endroit bien ventilé

Mise à la terre et liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception

Utiliser des outils ne produisant pas d'étincelles

Prendre des mesures de précaution contre les décharges électrostatiques

Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer

Maintenir le récipient fermé de manière étanche

Porter des gants de protection/des vêtements de protection/un équipement de protection des yeux/du visage

Tenir au frais

Utiliser du matériel électrique/de ventilation/d'éclairage/ appropriée /antidéflagrant

Conseils de prudence - Intervention

- Traitement spécifique (voir Section 4 sur cette étiquette)

Peau

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU : Laver abondamment à l'eau et au savon

En cas d'irritation cutanée: consulter un médecin

Enlever les vêtements contaminés et les laver avant réutilisation

EN CAS DE CONTACT AVEC LA PEAU (ou les cheveux) : Enlever immédiatement tous les vêtements contaminés. Rincer la peau à l'eau [ou se doucher]

Inhalation

EN CAS D'INHALATION: transporter la personne à l'extérieur et la maintenir dans une position où elle peut confortablement respirer

Appeler un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin en cas de malaise

Ingestion

EN CAS D'INGESTION : Appeler immédiatement un CENTRE ANTIPOISON ou un médecin

NE PAS faire vomir

Incendie

En cas d'incendie : Utiliser du sable sec, un agent chimique sec ou de la mousse résistant à l'alcool pour l'extinction

Conseil de prudence - Stockage

Garder sous clef

Stockez dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Conseils de prudence - Élimination

Eliminer le contenu/récipient dans une usine d'élimination des déchets homologuée

Toxicité aiguë inconnue

0 % du mélange est constitué de composants d'une toxicité inconnue

Autres informations

Propriétés physico-chimiques Les surfaces contaminées deviennent extrêmement glissantes.

Propriétés environnementales Ne pas rejeter dans l'environnement.

3. COMPOSITION/INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Substance

Nom Chimique	No.-CE	No.-CAS	% en poids
Naphta lourd (petrole), alkylation	265-067-2	64741-65-7	100

4. PREMIERS SECOURS

Mesures de premier secours pour les différentes voies d'exposition**Conseils généraux**

Si les troubles se prolongent, consulter un médecin. Montrer cette fiche de données de sécurité au médecin traitant. Ne pas respirer les poussières/fumées/gaz/brouillards/vapeurs/aérosols. EN CAS DE TROUBLES GRAVES OU PERSISTANTS, APPELER UN MEDECIN OU DEMANDER UNE AIDE MEDICALE D'URGENCE.

Contact avec les yeux

Bien rincer avec beaucoup d'eau, y compris sous les paupières. Maintenir l'oeil bien ouvert pendant le rinçage. Un examen médical immédiat est requis.

Contact avec la peau

Laver immédiatement au savon et abondamment à l'eau en enlevant les vêtements contaminés et les chaussures. Laver les vêtements contaminés avant réutilisation. Si les troubles se prolongent, consulter un médecin.

Inhalation

Amener la victime à l'air libre. L'inhalation de concentrations importantes de vapeurs, de fumées ou d'aérosols peut provoquer une irritation des voies respiratoires supérieures. En cas d'arrêt respiratoire, pratiquer la respiration artificielle. Appeler immédiatement un médecin.

Ingestion

Ne jamais rien faire avaler à une personne inconsciente. Ne pas faire vomir. Si la personne est consciente, donner 2 verres d'eau. Requérir immédiatement une assistance médicale. Rincer la bouche. En cas d'ingestion suivie de vomissement, le produit peut pénétrer dans les poumons. De plus petites quantités atteignant les poumons par ingestion ou par vomissement peuvent provoquer un oedème du poumon ou une pneumonie. Appeler immédiatement un médecin ou un centre AntiPoison.

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Protection pour les secouristes Utiliser un équipement de protection individuelle.

Principaux symptômes et effets, aigus et différés

Contact avec la peau	Le contact prolongé peut provoquer rougeur et irritation. Le contact prolongé avec la peau peut dégraisser la peau et provoquer une dermatose.
Contact avec les yeux	Irritant pour les yeux. Peut provoquer des rougeurs, des démangeaisons et des douleurs.
Inhalation	L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols peut être irritante pour les voies respiratoires et les muqueuses.
Ingestion	L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées.

Indication des éventuels soins médicaux immédiats et traitements particuliers nécessaires

Conseils aux médecins Traiter de façon symptomatique.

5. MESURES DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE

Moyen d'extinction approprié Refroidir les récipients/réservoirs par pulvérisation d'eau. Agent chimique sec. Dioxyde de carbone (CO₂). Eau pulvérisée. Mousse résistant à l'alcool. Mousse. poudre ABC.

Unsuitable Extinguishing Media Ne pas utiliser un jet d'eau bâton, qui pourrait répandre le feu.

Risque particulier Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air. La plupart des vapeurs sont plus denses que l'air. Elles se répandent sur le sol et s'accumulent dans les zones basses ou confinées (égouts, caves, réservoirs). La distance de retour de flamme peut être considérable. La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que CO, CO₂, hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies. A forte concentration ou en atmosphère confinée, leur inhalation est très dangereuse.

Données sur les risques d'explosion

Sensibilité à l'impact Aucun(e).
Sensibilité à la décharge statique Aucun(e).

Équipement de protection spécial pour le personnel préposé à la lutte contre le feu Comme pour tout incendie, porter un respirateur à air comprimé, MSHA/NIOSH (approuvé ou équivalent), ainsi qu'une combinaison complète de protection. Eloigner le personnel non concerné.

6. MESURES À PRENDRE EN CAS DE DÉVERSEMENT ACCIDENTEL**Précautions individuelles, équipement de protection et procédures d'urgence**

Informations générales Eliminer toute source d'ignition. Utiliser un équipement de protection individuelle. Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Ne pas toucher ni marcher sur le produit.

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

déversé. Les surfaces contaminées deviennent extrêmement glissantes. Chaleur, flammes et étincelles. Assurer une ventilation adéquate.

Autres informations

Voir Section 12 pour toute information supplémentaire.

Précautions pour la protection de l'environnement.**Informations générales**

Ne pas déverser dans des eaux de surface ou dans les égouts. Le produit ne doit pas contaminer les eaux souterraines. Prévenir les autorités locales si des fuites significatives ne peuvent pas être contenues. Essayer de prévenir la pénétration du matériel dans les égouts ou les cours d'eau. Prévention des incendies et des explosions. Une mousse inhibitrice de vapeurs peut être utilisée pour réduire les vapeurs. La plupart des vapeurs sont plus denses que l'air. Elles se répandent sur le sol et s'accumulent dans les zones basses ou confinées (égouts, caves, réservoirs). Attention aux vapeurs qui s'accumulent en formant des concentrations explosives. Les vapeurs peuvent s'accumuler dans les zones basses.

Méthodes et matériel de confinement et de nettoyage.**Méthodes de nettoyage**

Endiguer. Absorber l'écoulement avec un matériau inerte (p.e.sable sec ou terre), puis mettre dans un conteneur pour déchets chimiques. Mettre à la terre et relier les conteneurs lors de transvasements. Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir section 13). Conserver dans des récipients adaptés et fermés pour l'élimination. Contenir et collecter le matériel répandu à l'aide d'un matériau absorbant non combustible, (p.e. sable, terre, kieselgur, vermiculite) et le mettre dans un conteneur pour l'élimination conformément aux réglementations locales / nationales (voir section 13). Utiliser des outils propres ne produisant pas d'étincelles pour recueillir la substance absorbée.

7. MANIPULATION ET STOCKAGE

Précautions à prendre pour une manipulation sans danger**Conseils pour une manipulation sans danger**

Tenir à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'inflammation. Eviter l'accumulation de charges électrostatiques. Utiliser uniquement dans un endroit équipé d'une installation résistant au feu. Pour éviter l'ignition des vapeurs par la décharge d'électricité statique, toutes les parties en métal des équipements utilisés doivent être mises à la terre. Utiliser uniquement en zone pourvue d'une ventilation avec extraction d'air appropriée. Porter un équipement de protection individuelle. Eviter la formation de vapeurs, brouillards ou aérosols. Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Équipement de protection individuelle, voir section 8. Utiliser seulement dans des zones bien ventilées. Ne pas respirer les vapeurs ou le brouillard de pulvérisation. Eviter le contact avec la peau, les yeux et les vêtements. Les chiffons imprégnés de produit, le papier ou les matières utilisées pour absorber les déversements présentent un danger. Eviter qu'ils ne s'accumulent. Les éliminer immédiatement et en toute sécurité après utilisation. Eviter l'accumulation d'électricité statique en mettant à la terre les équipements.

Prévention des incendies et des

Tenir à l'abri des flammes nues, des surfaces chaudes et des sources d'inflammation.

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

explosions

Concevoir les installations pour éviter toute propagation de nappe enflammée (fosses, cuvettes de rétention, siphons dans les réseaux d'eau d'écoulement). N'INTERVENIR QUE SUR DES RESERVOIRS FROIDS, DEGAZES (RISQUE D'ATMOSPHERE EXPLOSIVE) ET AERES. Ne pas utiliser d'air comprimé pour remplir, vider ou manipuler. Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives.

Mesures d'hygiène

Lors de l'utilisation, ne pas manger, boire ou fumer. Nettoyer régulièrement l'équipement, les locaux et les vêtements de travail. Il est recommandé de nettoyer régulièrement l'équipement, la zone de travail et les vêtements. Faire adopter des règles d'hygiène strictes pour le personnel exposé au risque de contact avec le produit. Utiliser l'équipement de protection individuel requis. Se laver les mains avant les pauses et à la fin de la journée de travail. Se laver les mains à l'eau par mesure de précaution. Eviter de respirer les vapeurs, les brouillards de pulvérisation ou les gaz. Ne pas laver à fond avec.. Carburant. Solvant. Abrasif. Eviter les contacts prolongés et répétés avec la peau, ils peuvent provoquer des affections cutanées favorisées par des petites blessures ou des frottements avec des vêtements souillés. Eviter le contact prolongé et répété avec la peau, spécialement avec les produits en service ou usagés. N'utiliser ni produit abrasif, ni solvant, ni carburant. Ne pas s'essuyer les mains avec des chiffons qui ont servi au nettoyage. Ne pas placer les chiffons imbibés de produit dans les poches des vêtements de travail.

Conditions nécessaires pour assurer la sécurité du stockage, tenant compte d'éventuelles incompatibilités**Mesures techniques/Conditions de stockage**

Tenir les récipients bien fermés dans un endroit frais et bien aéré. Conserver dans des conteneurs proprement étiquetés. Tenir à l'écart de la chaleur et des sources d'ignition. Conserver à l'écart des aliments et boissons, y compris ceux pour animaux. Stocker dans un bac de rétention. Conserver de préférence dans l'emballage d'origine : dans le cas contraire, reporter, s'il y a lieu, toutes les indications de l'étiquette réglementaire sur le nouvel emballage. Ne pas retirer les étiquettes de danger des récipients (mêmes vides). Concevoir les installations pour éviter les projections accidentelles de produit (par exemple, rupture de joint) sur des carters chauds et des contacts électriques. Protéger du gel, de la chaleur et du soleil. Protéger de l'humidité. Conserver dans le conteneur original. Chargement et déchargement doivent se faire à la température ambiante. Avant les opérations de transfert, contrôler que tout l'équipement est mis à la terre. Interdire le changement en pluie et limiter la vitesse d'écoulement du produit, en particulier au début du chargement. Toutes les pièces métalliques des mélangeurs et des machines de mise en oeuvre doivent être mises à la terre. Tenir le récipient bien fermé dans un endroit sec et bien aéré. Utiliser des outils anti-étincelants et un équipement à l'épreuve des explosions.

Matières à éviter

Oxydants forts.

8. CONTRÔLES DE L'EXPOSITION/PROTECTION INDIVIDUELLE**Paramètres de contrôle****Limites d'exposition**

Composants avec valeurs limites d'exposition professionnelle.

Brouillard d'huile minérale :

USA : OSHA (PEL) TWA 5 mg/m³, NIOSH (REL) TWA 5 mg/m³, STEL 10 mg/m³, ACGIH (TLV) TWA 5 mg/m³ (hautement raffinée).

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Légende

Voir section 16

Contrôles de l'exposition**Mesures d'ordre technique**

Appliquer les mesures techniques nécessaires pour respecter les valeurs limites d'exposition professionnelle. Dans le cas de travaux en enceinte confinée (cuves, réservoirs...), s'assurer d'une atmosphère respirable et porter les équipements recommandés.

Mesures de protection individuelle, comme le port d'un équipement de protection individuelle**Informations générales**

Toutes les mesures de protection collective doivent être installées et mises en œuvre avant d'envisager de recourir aux équipements de protection individuelle.

Protection des yeux/du visage

En cas d'éclaboussures probables, porter des lunettes de sécurité dotées d'écrans latéraux.

Protection de la peau et du corps

Porter les vêtements de protection appropriés. Chaussures ou bottes de sécurité.

Protection des mains

Gants résistants aux hydrocarbures. Veuillez observer les instructions concernant la perméabilité et le temps de pénétration qui sont fournies par le fournisseur de gants. Prendre également en considération les conditions locales spécifiques dans lesquelles le produit est utilisé, telles que le risque de coupures, d'abrasion et le temps de contact.

Protection respiratoire

Si des limites d'exposition sont dépassées ou l'irritation est expérimentée, la protection respiratoire approuvée par NIOSH/MSHA devrait être portée. Des respirateurs d'air fournis par pression peuvent être exigés pour des concentrations aéroportées élevées en contaminant. La protection respiratoire doit être assurée selon des règlements locaux courants.

9. PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Propriétés physiques et chimiques**Aspect**

lumineux

Couleur

incolore

État physique @20°C

liquide

Odeur

type hydrocarbure

Seuil olfactif

Pas d'information disponible

Propriété**Valeurs****Remarques****Méthode****pH**

Non applicable

Point/intervalle de fusion

Pas d'information disponible

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Point/intervalle d'ébullition	175 - 195 °C 347 - 383 °F	ASTM D 86 ASTM D 86
Point d'éclair	51 °C 124 °F	ASTM D92 ASTM D92.
Taux d'évaporation	0.1	nBuAc=1
Limites d'inflammabilité dans l'air		
supérieure	7.0 %	
inférieure	0.6 %	
Pression de vapeur	0.07 kPa @ 20 °C	
Densité de vapeur	5.3	
Densité relative	0.758	@ 15.6 °C
Masse volumique	0.756 g/cm³	
Hydrosolubilité	0.05 g/L	
Solubilité dans d'autres solvants		Non applicable
logPow		Pas d'information disponible
Température d'auto-inflammabilité	347 °C 657 °F	
Température de décomposition	1.5	Pas d'information disponible
Viscosité, cinématique		ASTM D 445
Propriétés explosives		
Propriétés comburantes		
Possibilité de réactions dangereuses		Pas d'information disponible
<u>Autres informations</u>		
Point de congélation		Pas d'information disponible

10. STABILITÉ ET RÉACTIVITÉ

<u>Réactivité</u>	Aucune dans les conditions normales d'utilisation.
<u>Stabilité chimique</u>	Stable dans les conditions recommandées de manipulation et de stockage.
<u>Possibilité de réactions dangereuses</u>	Aucune dans les conditions normales d'utilisation.
<u>Conditions à éviter</u>	La chaleur (températures supérieures au point d'éclair), les étincelles, les points d'ignition, les flammes, l'électricité statique. Chauffé en présence d'air. Éviter l'accumulation de charges électrostatiques. Oxydants forts.
<u>Matières incompatibles</u>	Oxydants forts.
<u>Produits de décomposition dangereux</u>	La combustion incomplète et la thermolyse produisent des gaz plus ou moins toxiques tels que monoxyde de carbone, dioxyde de carbone, hydrocarbures variés, aldéhydes et des suies.

11. INFORMATIONS TOXICOLOGIQUES

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Informations concernant les voies d'exposition possibles

Contact avec la peau	Le contact prolongé peut provoquer rougeur et irritation. Le contact prolongé avec la peau peut dégraisser la peau et provoquer une dermatose.
Contact avec les yeux	Irritant pour les yeux. Peut provoquer des rougeurs, des démangeaisons et des douleurs.
Inhalation	L'inhalation de vapeurs ou d'aérosols peut être irritante pour les voies respiratoires et les muqueuses.
Ingestion	L'ingestion peut provoquer une irritation de l'appareil digestif, des nausées, des vomissements et des diarrhées.

Effets différés, immédiats et chroniques d'une exposition à court-terme et à long-terme**Toxicité aiguë - Informations sur le produit**

Orale	Non classé d'après les données disponibles
0 % du mélange consiste en composants de toxicité aiguë inconnue par ingestion	
Dermale	Non classé d'après les données disponibles
0 % du mélange consiste en composants de toxicité aiguë inconnue par contact cutané	
Inhalation	Non classé d'après les données disponibles
100 % du mélange consiste en composants de toxicité aiguë inconnue par inhalation	

Toxicité aiguë - Informations sur les composants

Nom Chimique	DL50 oral	DL50 dermal	CL50 par inhalation
Naphta lourd (pétrole), alkylation 64741-65-7	LD50 > 2000 mg/kg (Rat)	LD50 > 2000 mg/kg (Rabbit)	

Corrosion cutanée/irritation cutanée	Peut provoquer une irritation de la peau.
Lésions oculaires graves/irritation oculaire	Non classé d'après les données disponibles.
Sensibilisation respiratoire ou cutanée	Non classé d'après les données disponibles.
Mutagénicité	Non classé d'après les données disponibles.
Mutagénicité sur les cellules germinales	Non classé d'après les données disponibles.
Cancérogénicité	Non classé d'après les données disponibles.

Toxicité pour la reproduction	Non classé d'après les données disponibles.
Danger par aspiration	Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.

12. INFORMATIONS ÉCOLOGIQUES

Version HGHS



TOTAL

Page 10 / 14

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

Écotoxicité

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible

Toxicité aiguë pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Pas d'information disponible

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur le produit

Pas d'information disponible

Toxicité chronique pour le milieu aquatique - Informations sur les composants

Pas d'information disponible

Effets sur les organismes terrestres Pas d'information disponible.

Persistante et dégradabilité

Le produit est biodégradable

Potentiel de bioaccumulation

Informations sur le produit Pas d'information disponible.

logPow Pas d'information disponible

Informations sur les composants

Nom Chimique	log Pow
Naphta lourd (pétrole), alkylation 64741-65-7	3.3 - 5.3

Mobilité

Sol Pas d'information disponible
Eau Le produit est insoluble et flotte sur l'eau.

Autres effets néfastes

Informations générales Pas d'information disponible

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

13. CONSIDÉRATIONS RELATIVES À L'ÉLIMINATION**Traitement des déchets****Déchets de résidus/produits inutilisés**

Eliminer le produit conformément à la réglementation locale en vigueur. Autres règlements : Normes fédérales canadiennes inexistantes; cependant, les installations fédérales d'élimination des rebuts sont généralement limitées à 15 mg/L pour l'ensemble des huiles et des graisses. Il pourrait exister des normes provinciales et celles-ci devraient être demandées au moment où les autorités sont averties.

Emballages contaminés

Les emballages vides peuvent contenir des vapeurs inflammables ou explosives. Ne pas brûler les fûts vides ni les exposer au chalumeau. Les conteneurs vides doivent être acheminés vers un site agréé pour le traitement des déchets à des fins de recyclage ou d'élimination.

14. INFORMATIONS RELATIVES AU TRANSPORT**TDG**

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A.
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Dispositions spéciales	91, 92
Description	UN1268, DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A., 3, III

DOT

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A.
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Dispositions spéciales	144, B1, IB3, T4, TP1, TP29
Description	UN1268, DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A., 3, III
Numéro dans le Guilde des mesures d'urgence	128

MEX

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A.
Classe de danger	3
Dispositions spéciales	223
Groupe d'emballage	III
Description	UN1268, DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A., 3, III

ICAO/IATA

Version HGHS



TOTAL

FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	Petroleum distillates, n.o.s.
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Code ERG	3L
Dispositions spéciales	A3
Description	UN1268, Petroleum distillates, n.o.s., 3, III
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	10 L

IMDG/IMO

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	PETROLEUM DISTILLATES, N.O.S.
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
No EMS	F-E, S-E
Dispositions spéciales	223, 955
Description	UN1268, PETROLEUM DISTILLATES, N.O.S., 3, III, (51°C C.C.)
Quantités exceptées	E1
Quantité limitée	5 L

ADR/RID

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A.
Classe de danger	3
Numéro d'identification du danger	30
Groupe d'emballage	III
Code de classification	F1
Code de restriction en tunnels	(D/E)
Dispositions spéciales	664
Description	UN1268, DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A., 3, III, (D/E)
Étiquettes ADR/RID	3
Quantité limitée	5 L

ADN

UN/ID No	UN1268
Désignation officielle de transport	DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A.
Classe de danger	3
Groupe d'emballage	III
Code de classification	F1
Dispositions spéciales	363
Description	UN1268, DISTILLATS DE PETROLE, N.S.A., 3, III
Étiquettes de danger	3
Quantité limitée	5 L
Ventilation	VE01
Équipement obligatoire	PP, EX, A

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

15. INFORMATIONS RÉGLEMENTAIRES

Ce produit a été classifié conformément aux critères de danger du Règlement sur les Produits Dangereux (RPD) du Canada (DORS/2015/17) et la fiche de données de sécurité (FDS) contient toute l'information requise en vertu du RPD.

Inventaires Internationaux	Toutes les substances contenues dans ce produit sont listées ou exemptées d'enregistrement dans les inventaires suivants :
	Canada (DSL/NDSL)
	Etats-Unis (TSCA)

16. AUTRES RENSEIGNEMENTS, Y COMPRIS LA DATE DE PRÉPARATION DE LA DERNIÈRE RÉVISION

NFPA	Danger pour la santé 1	Inflammabilité 2	Instabilité 0	Danger particulier. -
HMIS	Danger pour la santé 1	Inflammabilité 2	Danger Physique 0	Protection individuelle X

Date de révision: 2018-05-16
 Révision Publication initiale

Abbreviations, acronymes

ACGIH = American Conference of Governmental Industrial Hygienists = Association américaine des hygiénistes industriels gouvernementaux
 bw = body weight = poids corporel
 bw/day = body weight/day = poids corporel par jour
 EC x = Effect Concentration associated with x% response = concentration de l'effet associé à une réaction de x %
 GLP = Good Laboratory Practice - BPL = Bonnes Pratiques de Laboratoire
 IARC = International Agency for Research of Cancer = Agence internationale pour la recherche sur le cancer
 LC50 = 50% Lethal Concentration = CL50 - Concentration Létale 50% - Concentration du produit chimique, dans l'air ou dans l'eau, qui cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
 LD50 = 50% Lethal Dose = LD50 - Dose Létale 50% - Dose du produit chimique, qui, donnée en une fois, cause la mort de 50% (la moitié) du groupe d'animaux testés
 LL = Lethal Loading = Charge létale
 NIOSH = National Institute of Occupational Safety and Health = Institut national Américain de sécurité et santé au travail
 NOAEL = No Observed Adverse Effect Level = Dose sans effet nocif observé
 NOEC = No Observed Effect Concentration = Concentration sans effet observé
 NOEL = No Observed Effect Level = Dose sans effet observé
 OECD = Organization for Economic Co-operation and Development = OCDE - Organisation de Coopération et Développement Economiques
 OSHA = Occupational Safety and Health Administration = Ministère pour la sécurité et la santé au travail (Etats Unis d'Amérique)
 UVCB = Substance of unknown or Variable composition, Complex reaction products or Biological material = Substance de composition inconnue ou variable, produits de réactions complexes ou matériel biologique
 NTP = National Toxicology Program = Programme National de Toxicologie
 Section 8

Version HGHS



FDS n° : 088548

SOLVSPEC 715 ODORLESS

Date de la version précédente: non applicable

Date de révision: 2018-05-16

Version 1

TWA (Time Weight Average): Valeur moyenne d'exposition

STEL (Short Term Exposure Limits): Valeur limite d'exposition à court terme

+	Produit sensibilisant	*	Désignation de la peau
C:	Cancérogène	R:	Toxique pour la reproduction
Ceiling:	Valeur Limite Plafond		

Cette fiche complète les notices techniques d'utilisation mais ne les remplace pas. Les renseignements qu'elle contient sont basés sur l'état de nos connaissances relatives au produit concerné, à la date indiquée. Ils sont donnés de bonne foi. L'attention des utilisateurs est en outre attirée sur les risques éventuellement encourus lorsqu'un produit est utilisé à d'autres usages que celui pour lequel il est conçu. Elle ne dispense en aucun cas l'utilisateur de connaître et d'appliquer l'ensemble des textes réglementant son activité. Il prendra sous sa seule responsabilité les précautions liées à l'utilisation qu'il fait du produit. L'ensemble des prescriptions réglementaires mentionnées a simplement pour but d'aider le destinataire à remplir les obligations qui lui incombent. Cette enumération ne peut pas être considérée comme exhaustive. Le destinataire doit s'assurer que d'autres obligations ne lui incombent pas en raison de textes autres que ceux cités.

Fin de la Fiche de Données de Sécurité

Version HGHS

I.2 Plan préliminaire des mesures d'urgence – Construction

Annexe 8-3 Plan des mesures d'urgence préliminaire (période construction)

Note : Ce plan préliminaire doit être complété et approuvé avant le début des travaux.

Ce plan des mesures d'urgence contient les actions requises pour assurer une intervention et une communication adéquate en cas d'incident environnemental lors de la construction de la centrale de Kangiqsuuaq.

L'entrepreneur général est en charge de la diffusion de l'alerte et des interventions en cas d'urgence, en plus de prévoir la disponibilité d'équipements d'intervention.

Portée

Ce plan s'applique à toutes les entités sous le contrôle ou l'autorité de l'entrepreneur général agissant à titre de maître d'œuvre ainsi qu'à ses employés, sous-traitants et fournisseurs.

Distribution

Cette section indiquera la liste qui indique les personnes qui ont reçu une copie du plan, incluant la date de distribution et le numéro de la version distribuée.

Numéros de téléphone

Cette section détaillera la liste des numéros de téléphone d'urgence des ressources internes et externes.

Le secteur de Kangiqsuuaq ne dispose pas de protocole relié au 911.

Pour rejoindre les mesures d'urgence locales de Kangiqsuuaq, les coordonnées sont les suivantes :

- Police : 819 338-9111
- Service d'incendies : 819 338-9000
- Santé : 819 338-9090

Responsabilités

Cette section décrira les responsabilités du personnel impliqué dans l'implantation ou l'exécution du plan des mesures d'urgence.

Directeur de construction

Le Directeur de construction est responsable de l'application du Plan d'intervention en cas d'incident environnemental. Pour ce faire, il doit s'assurer que les ressources humaines, matérielles et logistiques sont disponibles pour l'exécution de celle-ci.

Directeur SSE du chantier

Il est responsable de : maintenir le plan à jour ; former les travailleurs ; s'assurer que des simulations d'incidents environnementaux soient effectuées. Lors d'une urgence, il est responsable de : transmettre l'alerte ; superviser les équipes d'intervention internes ; demander des ressources à l'externe. Suite à l'urgence, il est responsable de compléter les formulaires d'incident et d'enquête.

Équipe d'intervention interne

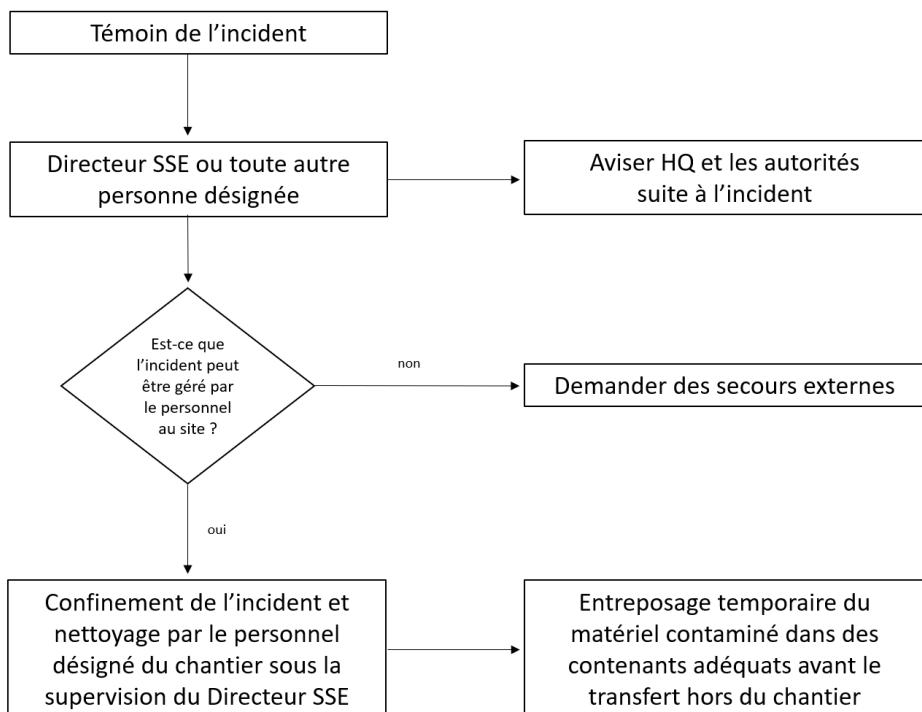
L'équipe d'intervention est responsable de l'exécution du Plan d'intervention en cas d'incident environnemental. Elle est constituée de travailleurs choisis parmi l'équipe de construction, incluant des sous-traitants qui sont formés pour répondre aux incidents environnementaux sur le chantier.

Ressources externes locales

Seuls des pompiers volontaires et des premiers répondants sont présents en continu dans la communauté.

Chaine de communication et démarche en cas d'incident

Cette section indiquera la chaîne de communication et la démarche à suivre en cas d'incident. La figure ci-dessous montre un exemple.



Classification des incidents

Le plan définit trois niveaux d'urgence en fonction de la dangerosité et la quantité de matière dangereuse impliquée, comme montré ci-dessous.

Type d'incident	Qualification	Type d'intervention en cas de déversement	Quantité déversée	Type d'intervention en cas d'incendie
Niveau I	Mineur	Sans risque de contamination à l'extérieur du site, récupération à l'aide des trousse sur le site.	Hydrocarbures : < 25 litres	Peut être géré par les intervenants internes.
Niveau II	Significatif	Risque de contamination à l'extérieur du site, nettoyage possible à l'aide des trousse sur le site ou nécessite l'intervention de ressources externes.	Hydrocarbures : ≥ 25 litres < 100 litres	Ne peut être immédiatement circonscrit, nécessite des ressources externes.
Niveau III	Majeur	Contamination de zones sensibles, nettoyage effectué par des ressources externes spécialisées et décontamination nécessaire.	Hydrocarbures : ≥ 100 litres	Évacuation du site, nécessite des ressources externes, menace à la vie humaine.

Localisation des zones de travaux et des éléments sensibles

Cette section contiendra une cartographie montrant la localisation des zones de travaux et des éléments sensibles des milieux physique, biologique et humain. Cette cartographie spécifiera les distances et les déclivités du terrain entre les zones de travaux et les éléments sensibles, la localisation du réseau hydrographique, etc.

Identification des incidents potentiels

Cette section détaillera les incidents qui pourraient se produire (section 8.4 de l'étude d'impact) et leurs impacts potentiels sur les milieux physique, biologique et humain. Les fiches signalétiques des matières dangereuses seront incluses dans le plan.

Matériel d'intervention

Cette section décrira la liste des équipements d'intervention disponibles au site, typiquement les trousse de déversement et les extincteurs portables, et montre leur localisation sur une carte.

Typiquement, chacune des trousse contient, en format et quantité appropriés les éléments suivants :

- Feuilles absorbantes
- Boudins absorbants
- Absorbant granulaire
- Pelle
- Sacs de disposition



Procédures d'intervention

Cette section définira les interventions pour les différents incidents identifiés, soit les actions à entreprendre, les intervenants internes ou externes impliqués, les équipements requis, etc. Les techniques d'intervention seront adaptées aux divers niveaux d'urgence préalablement établis et à la proximité des éléments sensibles.

Actions lors d'un incident de niveau I

	QUI?		
	Témoin	Directeur SSE	Intervenants internes
DÉTECTION	<ul style="list-style-type: none">▪ Localise la source de l'incident.▪ Avisé immédiatement le Directeur SSE ou la personne désignée.	<ul style="list-style-type: none">▪ Évalue et détermine le niveau de risque de l'incident.▪ Rassemble le personnel désigné pour intervenir au chantier.▪ Précise le matériel de protection à utiliser.	
INTERVENTION		<ul style="list-style-type: none">▪ Contrôle l'accès au lieu de l'incident.▪ Supervise les activités d'intervention.▪ Recueille les détails de l'incident et prend les photographies pertinentes.▪ S'assure que le matériel de protection est bien utilisé.	<ul style="list-style-type: none">▪ Procède à l'intervention selon les instructions du Directeur SSE ou de la personne désignée.
POST-INTERVENTION		<ul style="list-style-type: none">▪ Avisé les autorités environnementales si requis par la législation.▪ Avisé le Directeur de chantier et HQ dans les 24 heures.▪ Complète le formulaire de signalement d'incident dans les 48 heures.▪ S'assure que le matériel contaminé est adéquatement étiqueté et entreposé.▪ Remplace le matériel utilisé lors de l'intervention.▪ Met en place les actions correctives.▪ Met à jour le plan d'intervention, au besoin.	<ul style="list-style-type: none">▪ Dispose du matériel contaminé conformément à la procédure de gestion des déchets et des sols contaminés.

Actions lors d'un incident de niveau II ou III

	QUI?		
	Témoin	Directeur SSE	Intervenants internes
DÉTECTION	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localise la source de l'incident. ▪ Avisé immédiatement le Directeur SSE ou la personne désignée. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Évalue et détermine le niveau de risque de l'incident. ▪ Rassemble le personnel désigné pour intervenir au chantier ou fait appel à des ressources externes si requis. ▪ Précise le matériel de protection à utiliser. 	
INTERVENTION		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle l'accès au lieu de l'incident. ▪ Surveille les dangers et conditions du chantier. ▪ Supervise les activités d'intervention ou assiste les intervenants externes. ▪ Recueille les détails de l'incident et prend les photographies pertinentes. ▪ S'assure que le matériel de protection est bien utilisé. ▪ Coordonne les soins médicaux d'urgence (si nécessaire). ▪ Avisé les autorités environnementales. ▪ Avisé immédiatement le Directeur de chantier et HQ. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procède à l'intervention selon les instructions du Directeur SSE ou de la personne désignée. ▪ Assiste les ressources externes si requis.
POST-INTERVENTION		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Complète le formulaire de signalement d'incident dans les 24 heures. ▪ Effectue une enquête d'incident et complète le rapport 7 jours après l'incident. ▪ S'assure que le matériel contaminé est adéquatement étiqueté et entreposé. ▪ Remplace le matériel utilisé lors de l'intervention. ▪ Met en place les actions correctives. ▪ Met à jour le plan d'intervention, au besoin. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispose du matériel contaminé conformément à la procédure de gestion des déchets et des sols contaminés. ▪ Contribue à la préparation du rapport d'enquête, si nécessaire.

Techniques d'intervention en cas de déversement

- Identifier le contaminant (ex. selon l'étiquetage ou la fiche signalétique).
- Déterminer l'origine du déversement.
- Arrêter et contrôler le déversement si possible.
- Empêcher le contaminant d'atteindre les éléments sensibles.
- Limiter l'étendue au moyen du matériel d'intervention approprié.



- Couvrir la zone affectée d'une bâche de plastique s'il y a menace de pluie.



- Récupérer le contaminant et le matériel contaminé.
- Au besoin récupérer le contaminant via une firme spécialisée (excavation, pompage).
- Récupérer le matériel contaminé dans des contenants adéquats.



- Identifier les contenants.
- Entreposer temporairement les contenants conformément à la législation en vigueur.



- Disposition hors site du contaminant et du matériel contaminé conformément à la législation en vigueur.

I.3 Plan préliminaire des mesures d'urgence – Exploitation

Remarques

Cette annexe reprend en bonne partie le contenu du plan des mesures d'urgence qui s'applique aux installations des réseaux autonomes d'Hydro-Québec dans les territoires nordiques et/ou isolés, dont la centrale de Kangiqsuuaq fera partie.

La partie principale du plan contient les généralités applicables à l'ensemble des installations des réseaux autonomes tandis que certaines annexes détaillent les spécificités applicables à des installations particulières.

Ce plan sera revu avant le début des opérations de la centrale de Kangiqsuuaq et certaines sections indiquées au présent PMU ne seront complétées qu'à cette étape. Les autorités publiques concernées seront consultées et il sera harmonisé avec le plan d'urgence de l'Administration régionale Kativik.

Les noms, numéros de téléphone et certaines sections ont été enlevés dans cette annexe pour des raisons de confidentialité.

Note : Ce plan préliminaire doit être complété et approuvé avant le début des opérations de la centrale.

Avant-Propos

Une situation d'urgence dans les Installations des Réseaux autonomes du Distributeur est une situation anormale provoquée par un aléa prévisible ou imprévisible pouvant affecter le service d'électricité, la population et son milieu, ou le personnel d'Hydro-Québec ou qui peut causer des dommages aux actifs.

Une situation d'urgence peut être un incendie, un bris d'équipement, la perte de ligne de distribution ou de transport, un déversement ou tout évènement qui peut compromettre la production d'électricité pour une longue période ou menacer la santé et/ou la sécurité de personnes, tels que verglas, vents violents, orages électriques, rupture d'ouvrage hydraulique, erreur d'exploitation, accident grave (incluant avion et/ou hélicoptère), acte de malveillance et rupture d'approvisionnement en carburant.

Ce document est un manuel de référence qui intègre les mesures et les mécanismes en place afin d'intervenir rapidement, efficacement et de manière sécuritaire en cas de situation d'urgence de toute nature. Il identifie les stratégies à mettre en œuvre pour que le service soit de nouveau disponible à tous les clients dans les meilleurs délais, et/ou pour limiter les impacts sur le milieu. Ce plan identifie les intervenants, leurs rôles et responsabilités et il énumère les interventions à entreprendre en situation d'urgence de toute nature, c'est-à-dire une situation qui dépasse, par son ampleur, le processus normal de restauration du service.

Liste des révisions

Date	Auteur	Numéro de révision

Lexique

BCN	Basse Côte-Nord
BOI	Bout-de-l'île
CCU	Centre de coordination d'urgence
CED	Centre d'exploitation de distribution
CER	Centre d'exploitation du réseau
CGAD	Centre de gestion des activités de distribution
CU	Centre d'urgence
EE	Efficacité énergétique
GEN-D- 951-RA	Directive « Incendie et/ou déversement de contaminant dans une installation des Réseaux autonomes »
HM	Haute-Mauricie
HQ	Hydro-Québec
HQD	Hydro-Québec Distribution
IDLM	Iles-de-la-Madeleine
km	Kilomètre
kV	Kilovolt
LAT	La Tabatière
LRO	Lac-Robertson
PM	Port-Meunier
PMU	Plan des mesures d'urgence
Prod	Production
RAM	Relations avec le milieu
RA	Réseaux autonomes
SCH	Schefferville

1. Objectifs

Notre objectif est de s'assurer que les Réseaux autonomes soient prêts à faire face à des risques de plusieurs natures et qu'ils puissent les gérer de manière efficace.

Malgré l'application des mesures d'atténuation visant la maîtrise des risques inhérents à la présence et à l'exploitation de barrages, de centrales thermiques, de lignes de transport et de distribution dans des territoires nordiques et/ou isolés, des risques résiduels subsistent. La gestion de ces risques résiduels implique une planification des mesures d'urgence sur la base d'une caractérisation des conséquences des risques et le déploiement des ressources requises pour assurer une gestion optimale d'une situation d'urgence qui pourrait en découler.

L'objectif du plan d'urgence est de favoriser un retour rapide à la normale tout en minimisant les conséquences négatives d'une situation d'urgence sur les personnes, l'environnement, les actifs d'Hydro-Québec et de tiers, ou sur la continuité de l'approvisionnement en électricité.

2. Description des installations

Les Installations des Réseaux autonomes se composent de :

- 23 centrales au diésel, dont 3 en réserve;
- 1 centrale hydraulique LRO;
- 1 centrale hydraulique Menihék située au Labrador et desservant Schefferville, appartenant à Nalcor;
- 353 km de lignes de transport et 11 postes 69 kV;
- 767 km de lignes de distribution.

Le centre d'exploitation de distribution (CED) de La Tabatière pour le Nunavik et la Basse-Côte-Nord (BCN) et des Îles-de-la-Madeleine, ouvert en permanence, est le point d'entrée des appels d'urgence des autorités externes en matière de sinistres ou de désastres (municipalités, représentants de la Sécurité civile, services d'incendie).

HQ possède des génératrices mobiles pouvant être déployées pour les interventions en situation d'urgence dans les sites. Ces génératrices sont situées au Bout-de-l'île (BOI) à Montréal. De plus, il y a 4 génératrices pouvant être déployées par avion dans les sites du Nunavik et de la Basse-Côte-Nord lorsque les transports normaux ne peuvent être utilisés.

Des salles d'urgence sont aménagées à Québec et aux Îles-de-la-Madeleine.

3. Risques (portée d'intervention)

Les risques associés aux installations des Réseaux autonomes sont l'indisponibilité, les dommages ou bris causés aux centrales (thermiques ou hydrauliques) au niveau des équipements ou des composantes, au centre d'exploitation, aux digues (rupture d'un ouvrage), postes, réseaux de transport et de distribution ainsi que les incendies et les déversements accidentels associés aux hydrocarbures.

Les risques identifiés sont les suivants :

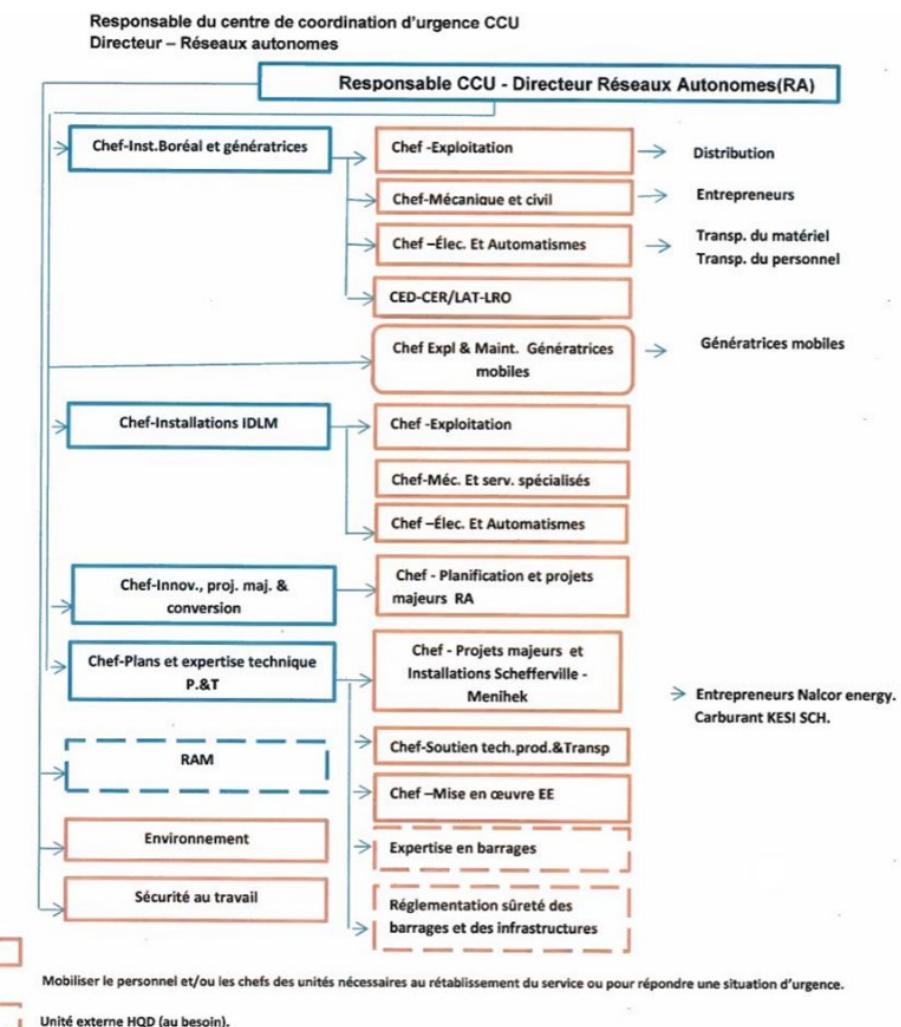
- Un incendie;

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- Un déversement;
- Un bris d'équipement;
- La perte d'une ou plusieurs lignes de distribution ou de transport;
- Tout évènement qui peut compromettre la production d'électricité pour une longue période ou menace la santé et/ou la sécurité de personnes, tels que verglas, vents violents, orages électriques;
- Une erreur d'exploitation;
- Un accident grave (incluant avion et/ou hélicoptère);
- Un acte de malveillance;
- Une rupture d'approvisionnement en carburant.

4. Organisation

4.1. Centre de coordination (structure)



Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

4.2. Composition des centres de coordination d'urgence

Installations – Boréal et génératrices

Directeur – Réseaux autonomes	Nom 1
Chef- Installations - Boréal et génératrices	Nom 2
Chef - Exploitation - Baie d'Ungava	Nom 3
Chef- Exploitation - Baie d'Hudson	-----
Chef - Exploitation - BCN/PM/HM	-----
Chef - Mécanique et civil – Boréal	-----
Chef - Électricité et automatismes - Boréal	
Commis trafic	
Chef - Exploitation et maintenance génératrices mobiles	

Installations - IDLM

Chef- Installations - IDLM
Chef- Exploitation - IDLM
Chef - Mécanique et civil - IDLM
Chef - Électricité et automatismes – IDLM

Installations de Schefferville

Chef – Planification et Projets Majeurs RA
Commis distribution
Commis support administration
Commis services administratifs
Commis produits pétroliers Ingénieur
Ingénieur - Projets
Ingénieur Électrique

Plans et expertise technique - Production & Transport

Chef - Stratégies, encadrements et expertise
Chef - Soutien technique - Production & Transport (Boréal)
Chef - Soutien technique - Production & Transport (Îles-de-la-Madeleine)
Chef – Mise en œuvre EE et magasin
Commis magasin
Expertise en barrages
Réglementation sûreté des barrages et des infrastructures

Innovation, Projets et conversion

Chef Innovation, projets majeurs et conversion
Chef - Planification et Projets Majeurs RA

4.3. Rôles et responsabilités du centre de coordination d'urgence

- Cordonner les activités afin de permettre le rétablissement de la situation.
- Cordonner en priorité l'affectation des ressources humaines, matérielles et autres nécessaires au rétablissement de la situation en toute sécurité.
- Aviser le CGAD lors de l'ouverture du CCU.
- Obtenir une information constante et régulière.
- Informer le CGAD sur l'évolution de la situation.
- Aviser, sans délai, le conseiller - Environnement de tout déversement.
- Aviser RAM sur la situation afin de faire les communications à l'externe et un communiqué aux employés de l'unité, si nécessaire.
- Proposer des moyens d'intervention.
- Assurer le retour à la situation normale.
- Effectuer les analyses rétrospectives pour fin d'amélioration.

4.4. Rôles et responsabilités des membres

Directeur – Réseaux autonomes

- Assurer la liaison avec le président et le CGAD.
- Initier les conférences téléphoniques.
- Consigner toute information pertinente dans le journal de bord.
- Cordonner les activités du CCU afin de permettre le rétablissement de la situation.
- Ouvrir et fermer le CCU.

Chef - Installations

- Mobiliser et démobiliser les ressources requises pour le CCU.
- Obtenir une information constante et régulière.
- Accueillir le diagnostic des prévisions météo et de l'état du réseau.
- Mettre en œuvre des décisions prises au niveau supérieur.
- Valider les stratégies recommandées par l'unité Plans et expertise technique et proposer des ajustements.
- Mettre en œuvre des stratégies d'intervention établies par le CCU pour la mobilisation des équipes, le rétablissement et la démobilisation des équipes, conformément aux encadrements et aux conventions collectives.
- Communiquer les stratégies et s'assurer de leur mise en œuvre.
- Aviser les conseillers RAM de la situation.
- Assurer le déplacement des équipes à l'intérieur du territoire.
- Transmettre les orientations aux membres du CCU pour l'atteinte des objectifs fixés.
- Participer aux conférences téléphoniques.
- Fournir les informations nécessaires au directeur - Réseaux autonomes de distribution.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- Consigner toute information pertinente dans le journal de bord.
- Transmettre au directeur un bilan de la situation à intervalles déterminés.
- Mobiliser le personnel et/ou les chefs des unités nécessaires au rétablissement du service ou pour répondre à une situation d'urgence.
- Faire le lien avec le Conseiller - Environnement.
- Demander, au besoin, la présence d'un Conseiller - Environnement au CCU ou sur le site de l'évènement.
- Demander, au besoin, la présence d'un gestionnaire sur le site de l'évènement.
- Demander, au besoin, l'intervention de la DPSC.

Chef – Électricité et automatismes / Commis trafic

- Appliquer les stratégies de mobilisation et de démobilisation des équipes, conformément aux encadrements et aux lettres d'entente.
- Assurer le suivi du transfert des équipes en collaboration avec le commis trafic.
- Jouer le rôle d'agent de liaison avec la cellule Logistique et le commis trafic de l'entrepôt Boréal.
- Suivre toutes les équipes jusqu'à leur retour à leur centre de services (quartier général).
- Mettre à jour l'information dans les systèmes.
- Consigner toute information pertinente dans le journal de bord de son CU.

Chef - Exploitation (ou Chef Planification et projets majeurs pour Schefferville)

- Déterminer le degré d'urgence et mobiliser le personnel et/ou les chefs des unités nécessaires au rétablissement du service ou pour répondre à une situation d'urgence.
- Informer le Chef - Installations (ou Chef Planification et support technique pour Schefferville).
- Demander l'ouverture du CCU si la situation d'urgence risque de durer plus de 6 heures en hiver et rappeler le personnel requis.
- Aviser immédiatement le conseiller - Environnement de tout déversement.

Chefs - Électricité & automatismes / Mécanique & civil

- Faire le rappel des équipes nécessaires au rétablissement du service ou pour répondre à la situation d'urgence.
- S'assurer de la disponibilité du matériel.
- Faire le suivi de ses démarches au chef- Exploitation.
- S'assurer d'avoir un inventaire à jour du matériel.

Opérateur CED/CER – La Tabatière + LRO / IDLM

- Aviser son supérieur dès le début qu'une situation d'urgence prévaut ou qu'un service ne peut être rétabli dans un délai de 2 heures.
- Informer son supérieur de prévisions météorologiques défavorables.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- Faire la surveillance de la météo sur intranet et aviser son supérieur lors de prévisions de mauvais temps pouvant causer des défectuosités ou dommages au réseau.
- Rapporter tous les bris d'équipement dans le rapport de défectuosité.
- Demeurer à la centrale pour être prêt à intervenir à la demande de son chef ou du personnel support technique.
- Effectuer les manœuvres d'urgence et donner les autorisations de travail.
- Répondre aux appels d'urgence des clients en dehors des heures ouvrables.

Préposé RA

- Aviser son supérieur dès le début qu'une situation d'urgence prévaut ou qu'un service ne peut être rétabli dans un délai de 2 heures.
- Rapporter tous les bris d'équipement dans le rapport de défectuosité.
- Demeurer à la centrale pour être prêt à intervenir à la demande de son chef à moins d'un enjeu de sécurité du personnel.
- Effectuer les manœuvres d'urgence et donner les autorisations de travail.
- Inspecter le réseau pour détecter toutes les anomalies.
- Réaliser toutes les tâches selon la directive GEN-D-951-RA.

Chef - Stratégies, encadrements et expertise

- Fournir l'expertise et le support technique aux unités opérationnelles.
- Assurer la disponibilité des documents techniques et fournir les copies nécessaires au personnel du CCU.
- Mobiliser et démobiliser les ressources techniques requises.
- Fournir le support clérical et vérifier la salle d'urgence.
- Faire le lien avec les responsables d'Environnement.
- Établir le portrait de la situation production et/ou transport, anticiper l'évolution et définir les enjeux et les priorités pour le parc de production et les lignes de transport.

Chef - Soutien technique - Production & Transport

- Fournir le support technique aux unités opérationnelles dans les domaines requis.
- Mobiliser et démobiliser les ressources techniques requises pour le CCU.
- Mobiliser les ressources sur les lieux si requis par la situation.
- Élaborer les stratégies d'intervention.
- Fournir la documentation requise.
- Préparer ou faire préparer plan et devis selon les stratégies d'intervention adoptées.
- Faire le suivi des modifications après intervention.
- Définir les besoins en main-d'œuvre externe.

Chef - Innovation, projets majeurs et conversion

- Fournir le support en planification et ingénierie aux unités opérationnelles.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- Mobiliser et démobiliser les ressources requises pour le CCU.
- Participer à l'élaboration des stratégies d'intervention.
- Fournir les analyses techniques requises.
- Colliger les données techniques pour établir les interventions nécessaires après la situation.
- Établir le portrait de la situation production et/ou transport, anticiper l'évolution et définir les enjeux et les priorités pour le parc de production et les lignes de transport.
- Effectuer la gestion des services professionnels avec CSP / ÉQPT.

4.5. Salles d'urgence

Cette section traite du fonctionnement et de la vérification des salles dédiées aux urgences.

4.6. Formulaires et gabarits

Cette section traite du registre des évènements principaux et des journaux de bord.

5. Mécanismes de surveillance

Hydro-Québec Distribution s'assure que les opérations de production thermique et hydro-électrique, ainsi que les opérations de transport et de distribution d'électricité, n'engendrent pas de situations susceptibles de mettre en danger la population, ses employés et l'environnement. Les activités, en lien avec les mesures visant la maîtrise des risques inhérents à la présence et à l'exploitation des centrales thermiques, des barrages, incluant la planification de la gestion des eaux retenues et l'établissement des critères de sûreté, ainsi que les activités de maintenance qui sont spécifiques à la sûreté de ces installations, sont : la surveillance, l'inspection, la prise de données, la maintenance systématique, les plans d'action d'actualisation de nos Installations à l'évolution des normes et règlements, les vigies et les audits internes et externes.

De plus, une vigie des prévisions météorologiques pour les installations de IDLM et BCN permet de documenter les menaces imminent pour le réseau de transport et de distribution, et d'aller au-devant des besoins de mobilisation des équipes.

6. Alertes et mobilisation

6.1. Responsable du déclenchement de l'alerte et/ou mobilisation

Le directeur - Réseaux autonomes de distribution du territoire est responsable du déclenchement des mesures d'urgence, de l'ouverture du CCU et de l'ordre de mobilisation.

6.2. Critères, niveaux d'alerte et/ou mobilisation

L'état d'urgence est décrété dès qu'un évènement est jugé inacceptable et nécessite une intervention immédiate.

Une situation d'urgence peut être un incendie, un bris d'équipement, un déversement ou tout

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

évènement qui peut compromettre la production, le transport et la distribution d'électricité pour une longue période ou menace la santé et/ou la sécurité des personnes, tels que verglas, vents violents, orages électriques, rupture d'ouvrage hydraulique, erreur d'exploitation, acte de malveillance avec impacts sur la communauté.

6.3. Critères d'activation du CCU

- Toute menace susceptible de causer des interruptions de service ou de nuire au rétablissement du service (mauvaises conditions climatiques, panne importante de transport, CCU demandeur d'équipes inter-territoriaux, etc.).
- Activité ayant un impact médiatique important sur l'image d'Hydro-Québec ou sur la santé et la sécurité des travailleurs, des clients et du milieu.
- A la demande du CU CGAD lors de menaces.
- Déversement accidentel majeur.

6.4. Soutien aux intervenants

Les membres du CCU peuvent avoir besoin de soutien particulier au niveau matériel, équipement, firmes et autres services.

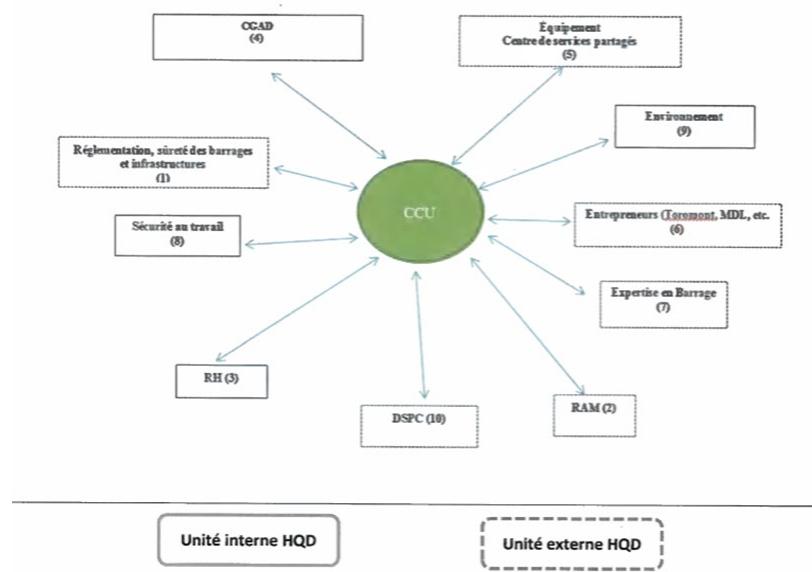
La liste des contacts principaux est présentée dans les annexes.

7. Communication et partage d'information

7.1. Règles de communication interne et externe

Le Directeur - Réseaux autonomes de distribution est responsable du déclenchement des mesures d'urgence, de l'ouverture du CCU, de l'ordre de mobilisation et des communications.

7.2. Schéma de communication



Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- 1 Conseiller sur les lois & règlements et les procédures HQ.
- 2 Informer les communautés.
- 3 Assurer le soutien pour l'interprétation des conventions collectives et des lettres d'entente.
- 4 Informer le VP et faire approuver tout besoin excédant les capacités des Installations RA par le VP.
- 5 Gérer les besoins en matériel et toute problématique liée à tout autre besoin, ainsi que le transport aérien.
- 6 Fournir la main-d'œuvre, équipement et matériel requis pour la situation d'urgence.
- 7 Fournir l'expertise technique en matière de surveillance et de suivi du comportement des barrages.
- 8 Assurer la sécurité des travailleurs.
- 9 Fournir l'expertise en environnement et contacter les organismes gouvernementaux lors de déversements.
- 10 Prévenir, dissuader et intervenir en cas de problèmes de sécurité ou pour de la prévention (situation à risque d'incendie) sur les sites et établir la liaison avec l'organisation de la Sécurité civile du Québec.

7.3. Liste des intervenants

Cette liste définit les intervenants internes et leurs numéros de téléphone.

8. Démobilisation et reprise des opérations

8.1. Responsable du déclenchement de la démobilisation

Le responsable du CCU (Directeur - Réseaux autonomes de distribution du territoire) est responsable de l'ordre de démobilisation.

8.2. Critères de démobilisation

Lorsque la situation revient tranquillement à la normale et que la gestion de l'évènement requiert moins d'intervenants, le CCU commence la démobilisation des ressources selon la planification des travaux restants et conformément à la lettre d'entente applicable, s'il y a lieu.

Il est cependant important que cette démobilisation et la fermeture du centre d'urgence se fassent dans un souci de retour à la normale harmonieux, de façon graduelle, tout en maintenant un niveau de réponse adéquat jusqu'à la fin des opérations d'urgence.

Avant de procéder à la démobilisation des ressources, il est important de réaliser un debriefing à chaud afin de recueillir les premières impressions des intervenants sur la situation d'urgence qu'ils ont vécue aux fins d'une reddition de compte sur les améliorations à apporter lors de la mise en œuvre du prochain CCU.

8.3. Procédés de démobilisation

La situation est jugée maîtrisée ou est revenue à la normale, alors les activités courantes peuvent reprendre de façon habituelle. La séquence de démobilisation est basée sur les types d'interventions à réaliser. Le portrait global de la démobilisation se fait en fin de journée et les obligations de la direction sont liées au statut de fin de journée.

8.4. Reprise des opérations

À la suite d'une intervention ayant nécessité l'arrêt de la centrale, le CCU est responsable de la reprise sécuritaire des opérations normales. Le CCU doit avoir reçu préalablement l'autorisation de la part des autorités publiques concernées en fonction de la nature et de l'ampleur de l'évènement.

8.5. Opérations de nettoyage

À la suite d'un déversement accidentel ou d'un incendie, tous les milieux contaminés (dalles de béton, ruisseaux, plages, site de la centrale, etc.) doivent être restaurés de façon à ce qu'ils retrouvent leur état initial. Les matériaux contaminés doivent être entreposés temporairement et disposés conformément à la réglementation.

8.6. Post mortem et retour d'expérience

Il est important de faire un debriefing à chaud immédiatement à la fin de l'intervention et produire un post mortem.

8.7. Modifications techniques à apporter aux Installations (si applicable)

L'unité Plans et expertise technique fera une analyse complète de l'intervention en utilisant les données du debriefing à chaud et du post mortem.

À la suite de cette analyse, elle déterminera s'il y a lieu de planifier des modifications ou projets à mettre en place sur le site en question. Il y aura aussi la validation pour connaître si on doit transposer les recommandations à d'autres sites.

9. Liste de distribution

Cette section contient la liste des personnes ayant une copie du PMU et les lieux où une copie est déposée.

10. Demande de mise à jour

Cette section décrit le processus de mise à jour du PMU.

11. Annexes

Le plan des mesures d'urgence comporte plusieurs annexes, entre autres :

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

- Listes téléphoniques des intervenants internes et des ressources externes.
- Formulaires, documents de collecte de données, feuille de route, gabarits, etc.
- Liste des intervenants par municipalité (schéma de communication).
- Liste du personnel des Réseaux autonomes.
- Liste des génératrices dans les villages (n'appartenant pas à HQ) et génératrice aéroportée
- Listes du matériel (Production, Transport, Distribution, Environnement).
- Schéma d'alerte en cas de déversement accidentel des Réseaux autonomes.
- Cartographie des villages des Réseaux autonomes.

Les sections suivantes résument les principales informations spécifiques à la centrale de Kangiqsujuaq qui se retrouvent dans ces annexes.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

11.1. Éléments sensibles et risques du milieu

Le tableau ci-dessous résume les éléments sensibles des milieux humain et naturel (la version finale contiendra une carte du milieu montrant la localisation du site, les éléments sensibles et les risques du milieu).

Catégorie	Description	Distance par rapport à la limite du site de la centrale
Population et édifices publics	- Village de Kangiqsujuaq	Premières habitations à environ 700 m au nord
	- Secteurs de développement potentiels	500 m ou plus, entre le nord-ouest et le nord-est
	- Nouveau garage-entrepôt de Kativik Ilisarniliriniq	Environ 200 m au sud
	- Centre de santé Tulattavik de l'Ungava	À l'intérieur du village, à plus de 700 m
	- Centre Qilangnguanaaq	
	- Maison de la famille Mianirsivik	
	- Centre de la petite enfance Mikijuq	
Infrastructures	- École Arsaniq	
	- Centre d'éducation Nasivvik	
	- Centre communautaire Qaggik	
	- Nurraujaq forum	
	- Aéroport	400 m au nord-est (piste) 670 m au nord-est (aérogare)
Industries et principaux commerces	- Route publique	150 m au sud-ouest
	- Prise d'eau potable	500 m au sud-ouest
	- Station de traitement de l'eau	700 m au nord-nord-ouest
	- Antennes de télécommunication (3)	800 m et plus au nord-nord-ouest
Éléments environnementaux	- Dépôt de carburant	500 m au nord-nord-ouest
	- Centrale thermique existante	1 100 m au nord-nord-ouest
	- Rivière drainant le secteur au sud de l'aéroport et le lac sans nom, se déversant dans la baie Wakeham	200 m au sud-ouest
	- Lac sans nom	880 m au sud-ouest
	- Lac Tasialuk	1 000 m au nord-est
	- Baie Wakeham	1 300 m au nord-ouest

11.2. Installations et substances dangereuses

Le bâtiment de la centrale abrite tous les équipements et systèmes de production de l'énergie, de commande, de protection et de contrôle ainsi que toutes les commodités liées à la maintenance et à l'exploitation de la centrale. Le site de la centrale comporte également un parc à carburant ainsi que des aires d'entreposage pour les besoins d'exploitation et de maintenance. Le bâtiment est divisé en trois zones principales : atelier pour l'entreposage, salle de réservoirs et de pompes et zone de génération d'électricité.

La centrale fonctionne avec des groupes électrogènes propulsés par des moteurs diésel et comportant un système de lubrification et un système de refroidissement. Le parc à carburant, adjacent au bâtiment de la centrale, se compose de deux réservoirs extérieurs de diesel de type horizontal.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

Le tableau suivant indique les principales substances dangereuses présentes à la centrale. La version finale contiendra :

- Une vue en plan des installations avec la localisation des substances dangereuses, des voies d'accès et des points de rassemblement.
- L'analyse des déversements potentiels (tableau 8-2 de l'étude d'impact).

Liste des principales substances dangereuses

Nom	Entreposage	Quantité maximale sur le site ^a
Diesel	Deux réservoirs extérieurs	2 x 35 m ³
	Un réservoir journalier intérieur	2,5 m ³
Huile lubrifiante pour les groupes électrogènes	Un réservoir intérieur et barils ^b	2,5 m ³ (réservoir) 6,15 m ³ (30 barils de 205 litres)
Liquide de refroidissement et antigel (éthylène glycol) pour les groupes électrogènes	Un réservoir intérieur et barils ^b	2,0 m ³ (réservoir) 0,82 m ³ (4 barils de 205 litres)
Huile usée	Un réservoir intérieur et barils ^b	2,5 m ³ (réservoir) 6,15 m ³ (30 barils de 205 litres)
Huile rebut	Un réservoir intérieur et barils ^b	2,5 m ³ (réservoir) 0,82 m ³ (4 barils de 205 litres)
Liquide de refroidissement et antigel usé	Barils	Indéterminé

a. Ces données sont approximatives. Le nombre de barils varie selon la fréquence et l'utilisation réelle de la centrale.

b. Le réservoir et les barils ne sont normalement pas tous pleins en même temps.

Le carburant diesel pour les groupes électrogènes est la substance présente en plus grande quantité. Le diésel n'est pas inflammable à température ambiante. Le diésel est un liquide visqueux, insoluble dans l'eau, de couleur foncée avec une odeur de produit pétrolier. C'est un produit stable lorsque les conditions normales de stockage et d'utilisation sont respectées, mais demeure réactif ou incompatible avec les matières oxydantes, les acides et les alcalins. Le diesel est nocif par inhalation et irritant pour les yeux (les fiches signalétiques du diésel et des autres substances dangereuses seront ajoutées dans la version finale).

11.3. Équipements de protection et d'intervention

La protection contre les déversements est assurée avec des réservoirs extérieurs de diésel à intégrité totale, des réservoirs munis d'alarmes de haut niveau qui conduisent à l'arrêt automatique des systèmes de pompage concernés, ainsi que des salles bassinées et imperméables avec des puits de captation et sondes de détection pour les substances entreposées et manipulées à l'intérieur du bâtiment de la centrale.

La protection incendie de la centrale de Kangiqsujuaq est assurée par un mélange de protection active (système automatisé) et passive permettant de protéger la baie moteur, la salle des réservoirs et la salle des pompes. Un panneau incendie et des accessoires de détection associés sont aussi présents. Les signaux du panneau incendie (alarme, supervision, panne) seront supervisés et transmis au Lac Robertson.

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

La version finale décrira la liste des équipements d'intervention disponibles à la centrale (trousses de déversement, extincteurs) et inclura une vue en plan des installations montrant leur localisation. Un registre de vérification périodique sera en place pour ces équipements. La version finale contiendra également la liste des équipements d'intervention disponibles au village.

Équipements d'intervention disponibles à la centrale

Description	Localisation
À compléter	

Équipements d'intervention disponibles au village

Description	Propriétaire	Localisation
À compléter		

11.4. Inspection et surveillance

Le site de la centrale doit faire l'objet d'inspections régulières. Un plan d'inspection des équipements et la tenue de registres sont en place afin de minimiser le risque de défaillance.

Les opérations suivantes doivent faire l'objet d'une surveillance constante :

- Remplissage des réservoirs extérieurs de diésel à partir de camions-citernes
- Transfert réservoirs/barils.

11.5. Liste téléphonique des intervenants internes

À l'extérieur de Kangiqsujuaq

Titre	Nom	Cellulaire	Bureau
Directeur Réseaux autonomes			
Chef - Installations			
Chef – Électricité et automatismes			
Chef - Exploitation			
Chefs - Électricité & automatismes			
Préposé RA			

À compléter			

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

Présents à Kangiqsujuaq (employés de la centrale)

Titre	Nom	Cellulaire	Bureau
À compléter			

11.6. Liste téléphonique des ressources externes

Le secteur de Kangiqsujuaq ne dispose pas de protocole relié au 911. Seuls des pompiers volontaires et des premiers répondants sont présents en continu dans la communauté.

HQ peut avoir des ententes avec différents groupes d'intervenants externes afin de l'assister pour le confinement et la récupération des hydrocarbures, ainsi que la protection et la restauration de l'environnement en cas de déversement.

Sécurité publique

Service des incendies (Kangiqsujuaq)	1-819-338-9000
Police (Kangiqsujuaq)	1-819-338-9110

Santé

CLSC (Kangiqsujuaq)	1-819-338-9000
Centre antipoison du Québec (sans frais)	1-800-463-5060

Administration locale

Administration régionale Kativik	---
----------------------------------	-----

Entrepreneurs locaux

À compléter	
-------------	--

Organismes gouvernementaux

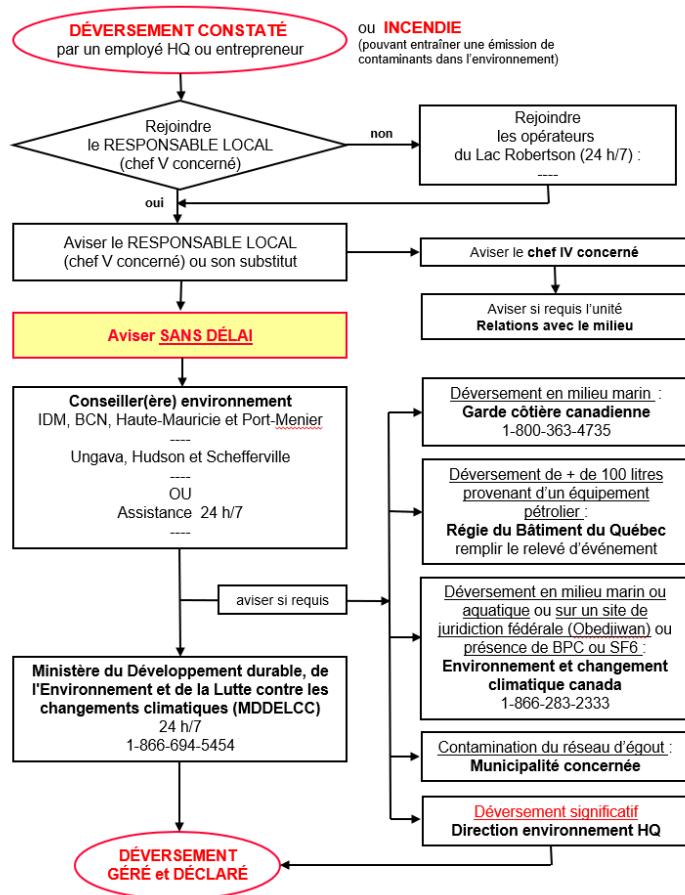
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)	
Urgence 24 heures	1-866-694-5454
Régie du bâtiment du Québec (RBQ)	
Déversement de produits pétroliers (heures de bureau)	1-800-267-1420
Urgence, 24 heures	1-800-361-0761, # 3
Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)	
Urgence, 24 heures	1-866-283-2333
CANUTEC : (information sur les substances dangereuses)	
Centre d'urgence fédéral (sans frais)	1-613-996-6666

Services météorologiques et aéroport

Météo-Conseil (ECCC)	1-900-565-4455
Aéroport de Kangiqsujuaq	1-819-964-2968

Plan préliminaire des mesures d'urgence – Période d'exploitation

11.7. Schéma d'alerte en cas de déversement accidentel des Réseaux autonomes



11.8. Rôles et responsabilités à la centrale de Kangiqsujuaq

Cette section décrira les rôles et responsabilités des membres du personnel employés à la centrale et qui seraient impliqués dans les interventions.

11.9. Procédures d'intervention à la centrale de Kangiqsujuaq

Cette section décrira les procédures d'intervention pour le personnel à la centrale lors d'un évènement mineur et contrôlable.

11.10. Procédures d'évacuation à la centrale de Kangiqsujuaq

Cette section décrira les procédures d'évacuation à la centrale qui pourraient être nécessaires en cas d'un évènement majeur et non contrôlable.

11.11. Formation et exercices

Un programme de formation et d'exercices sera en place pour les employés travaillant à la centrale. Les pompiers volontaires et les premiers répondants de la municipalité seront intégrés au besoin à ces formations et exercices.

Le programme de formation comportera les éléments suivants :

- Processus de notification des alertes et d'évacuation.
- Rôles et responsabilités des intervenants.
- Formation sur les déversements et les incendies incluant la manipulation des équipements d'intervention disponibles à la centrale.
- SIMDUT (système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail).

Les exercices porteront sur les éléments suivants :

- Simulations théoriques pour se familiariser avec le plan de mesures d'urgence, les techniques d'intervention et la communication en cas d'urgence.
- Exercices opérationnels avec déploiement des équipements d'intervention.

Après chaque exercice, le responsable doit dresser un bilan avec la date, le résumé et les modifications à apporter au plan au besoin. Les formations et les exercices sont consignés dans des registres.

J

Étude de dispersion atmosphérique



SNC • LAVALIN

Nouvelle centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsuuaq Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Étude de dispersion atmosphérique

Hydro-Québec



Services d'ingénierie

Juillet | 2023

Rapport

Ref. Interne No. Dossier : 687307 – No. Document : 687307-4E-L05-00

Nouvelle centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Étude de dispersion atmosphérique

Hydro-Québec

Préparé par :



Eric Delisle, B.Sc.A.
Spécialiste senior, Qualité de l'air

Environnement
Services d'ingénierie – Canada

N/Dossier : 687307
N/Document : 687307-4E-L05-00

Vérifié par :



Jenny Vieira, ing.
No de membre de l'OIQ : 128818
Chef d'équipe, Qualité de l'air et changements climatiques

Environnement
Services d'ingénierie – Canada

Juillet 2023



Avis

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin inc. (SNC-Lavalin), exclusivement à l'intention **d'Hydro-Québec** (le Client), qui a été partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été produit. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

Table des matières

1	Introduction	1
2	Description du projet	2
2.1	Localisation de la centrale	2
2.2	Description des équipements et du scénario de simulation	2
2.3	Normes d'émission à l'atmosphère	3
2.4	Points d'émission à l'atmosphère	6
3	Méthodes pour l'étude de dispersion	7
3.1	Modèle de dispersion	7
3.2	Météorologie	7
3.2.1	Données météorologiques	8
3.2.2	Validation des données météorologiques	8
3.2.3	Paramètres de surface	10
3.3	Récepteurs et topographie	11
3.4	Normes et critères de qualité de l'atmosphère	12
3.5	Concentrations initiales	12
3.6	Calcul des concentrations pour une durée inférieure à une heure	13
3.7	Effet de sillage des bâtiments	13
3.8	Conversion du NO en NO ₂	14
3.9	Options de simulation	14
3.10	Paramètres d'émission	14
4	Résultats	16
5	Conclusions	26

Liste des tableaux

Tableau 1	Scénario de production et de simulation – Charge moyenne 2042	3
Tableau 2	Émissions des moteurs comparativement aux normes d'émission de l'article 52 du RAA pour les nouveaux moteurs fixes à combustion interne	3
Tableau 3	Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère	6
Tableau 4	Paramètres météorologiques de surface utilisés dans AERMET	11
Tableau 5	Récepteurs sensibles du village de Kangiqsuuaq.....	12
Tableau 6	Normes de qualité de l'air ambiant et concentrations initiales des contaminants à l'étude.....	13
Tableau 7	Niveaux de fond pour l'ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	14
Tableau 8	Paramètres d'émission des sources ponctuelles du scénario de simulation	15
Tableau 9	Sommaire des concentrations maximales calculées dans l'air ambiant autour de la centrale.....	18
Tableau 10	Sommaire des concentrations maximales calculées dans l'air ambiant aux récepteurs sensibles du village	19

Liste des figures

Figure 1	Rose des vents du modèle météorologique WRF pour Kangiqsujuaq (2017-2021)	9
Figure 2	Comparaison des roses des vents observés à l'aéroport et du modèle météorologique WRF pour Kangiqsujuaq	10

Liste des cartes

Carte 1	Domaine de simulation, topographie et grille de récepteurs	4
Carte 2	Localisation de la centrale, du bâtiment et des points d'émission	5
Carte 3	Concentrations maximales horaires de NO ₂ calculées dans l'air ambiant autour de la centrale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	20
Carte 4	Concentrations maximales journalières de NO ₂ calculées dans l'air ambiant autour de la centrale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	21
Carte 5	Concentrations maximales annuelles de NO ₂ calculées dans l'air ambiant autour de la centrale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	22
Carte 6	Concentrations maximales journalières de PM _{2,5} calculées dans l'air ambiant autour de la centrale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	23
Carte 7	Maximum des 99,5 ^e centiles annuels des concentrations d'odeur sur 4 minutes maximales horaires calculés dans l'air ambiant autour de la centrale (u.o./m ³)	24
Carte 8	Maximum des 98 ^e centiles annuels des concentrations d'odeur sur 4 minutes maximales horaires calculées dans l'air ambiant autour de la centrale (u.o./m ³)	25

Liste des annexes

Annexe A	Plan d'élévation du bâtiment principal de la centrale
Annexe B	Calculs des paramètres d'émission
Annexe C	Fiches techniques des moteurs
Annexe D	Article sur les émissions d'odeurs des moteurs diesels

Ce rapport est composé de 96 pages incluant les annexes et ne peut être reproduit en tout ou en partie sans l'autorisation de SNC-Lavalin inc.

Liste des unités et abréviations

µg	microgramme
AERMAP	AERMOD Terrain Preprocessor
AERMET	American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Meteorological Preprocessor
AERMOD	American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Air Dispersion Model
BPIP	Building Profile Input Program
CO	monoxyde de carbone
g	gramme
h	heure
km	kilomètre
kW	kilowatt
m	mètre
m³	mètre cube
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques de la Faune et des Parcs
MJ	mégajoule
MW	mégawatt
NO	monoxyde d'azote
NO ₂	dioxyde d'azote
NO _x	oxydes d'azote
ORC	Organic Rankin Cycle
PM _{2,5}	particules fines inférieures à 2,5 µm
PM _T	particules totales
po	pouces
PVMRM	Méthode de conversion du NO en NO ₂ « <i>Plume Volume Molar Ratio Method</i> »
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
s	seconde
SO ₂	dioxyde de soufre
US EPA	United States Environmental Protection Agency
UTM	Universal Transverse Mercator
WGS	World Geodetic System
WRF	Weather Research and Forecasting

Équipe de réalisation

Hydro-Québec

Yannick Lafleur, géogr. M. Sc.
Amélie Drolet, biol. M.Sc
Jean-Philippe Garon

Chargé de projets – Études d'impact
Conseillère en environnement
Ingénieur de projet

SNC-Lavalin

Catherine Dumais, biol. M.S.c
Jenny Vieira, ing.
Eric Delisle, B.Sc.A.
Alain Chouinard
Camille Proulx

Chargée de projet
Révision
Analyses et rédaction
Cartographie
Édition

1 Introduction

Hydro-Québec assure l'alimentation en électricité des résidents de Kangiqsujuaq à l'aide d'une centrale thermique à génératrice diesel dans le village. Le site de la centrale existante de Kangiqsujuaq ne permet pas de répondre aux besoins futurs d'exploitation pour alimenter le village en électricité.

La nouvelle centrale diesel sera située à l'extérieur du village et comprendra trois (3) groupes électrogènes de capacités différentes (1 x 1 250 kW, 1 x 1 135 kW et 1 x 855 kW) disposés à l'intérieur de trois (3) baies séparées pour une puissance installée à l'initial (tout diesel) de 3,2 MW. La configuration de la centrale et l'implantation du site auront également l'espace nécessaire pour permettre l'ajout futur d'un 4^e groupe diesel.

L'aménagement du site prévoit aussi les espaces nécessaires pour un éventuel poste de raccordement de parc éolien actuellement projeté pour permettre une exploitation en mode de jumelage diesel-éolien-batterie. Cette étude de dispersion ne concerne toutefois que l'exploitation de la centrale en mode tout diesel.

Dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet, Hydro-Québec a mandaté SNC-Lavalin inc. (SNC-Lavalin) pour démontrer que le projet respecte les normes d'émission et sur la qualité de l'air ambiant aux alentours de la centrale.

Les activités suivantes ont été réalisées :

- › Évaluation de la conformité des émissions de contaminants atmosphériques des moteurs proposés aux normes d'émission *du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) du Québec ;
- › Simulation de la dispersion atmosphérique des contaminants émis par les groupes électrogènes ;
- › Évaluation de la conformité des résultats de modélisation aux normes de qualité de l'atmosphère du RAA et aux critères québécois pour les odeurs.

Les polluants visés par cette étude sont le dioxyde d'azote (NO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), le monoxyde de carbone (CO), les particules totales (PM_T) et fines (PM_{2.5}) de même que les odeurs.

Un modèle de dispersion de niveau 2 (AERMOD) a été utilisé afin d'estimer les concentrations maximales des polluants visés dans l'air ambiant. L'étude de dispersion a été effectuée et ses résultats sont présentés selon les exigences du « *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* » (Richard Leduc, avril 2005) de la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MELCCFP et de l'annexe H du RAA.

Ce rapport comporte cinq chapitres. Outre la présente introduction, le Chapitre 2 décrit le projet à l'étude ainsi que les sources d'émission et le Chapitre 3 présente la méthodologie de modélisation utilisée. Finalement, le Chapitre 4 présente les résultats et le Chapitre 5 clôt le rapport.

2 Description du projet

2.1 Localisation de la centrale

Kangiqsujuaq est située dans l'extrême nord du Québec, au niveau du 62^e parallèle nord. La centrale thermique existante d'Hydro-Québec à Kangiqsujuaq est située dans la zone nord de la communauté. La nouvelle centrale proposée est située à l'extérieur du village à environ un kilomètre au sud de ce dernier dans une zone désignée pour le développement industriel par la communauté locale. Ses coordonnées géographiques sont suivantes :

Latitude : 61,588854° N
Longitude : 71,947260° O
Altitude : 61 m

La carte 1 présente les éléments suivants :

- › La localisation de Kangiqsujuaq et des centrales thermiques existante et planifiée ;
- › Le domaine de simulation qui s'étend sur un quadrilatère de 10 km par 10 km centré sur la centrale proposée ;
- › La grille des points de calcul (récepteurs) ;
- › Les récepteurs sensibles du village, à environ un kilomètre au nord de la centrale ;
- › La topographie.

La carte 2 présente l'emplacement de la centrale proposée à l'extérieur du village. Cette carte illustre le bâtiment principal, l'emplacement des trois cheminées par lesquelles les gaz de combustion ou d'échappement des moteurs diesels sont relâchés à l'atmosphère et les récepteurs d'intérêt.

2.2 Description des équipements et du scénario de simulation

La nouvelle centrale thermique de Kangiqsujuaq comprendra trois groupes électrogènes diesel (1 250, 1 135 et 855 kW) pour une puissance installée de 3,2 MW. Il s'agit de moteurs récupérés de l'inventaire d'Hydro-Québec, mais ayant fait l'objet d'une réfection majeure. Tous les éléments connexes (radiateur, alternateur, système d'échappement et silencieux, etc.) aux moteurs seront neufs.

L'étude de dispersion comprend un seul scénario tout diesel basé sur la demande de puissance moyenne prévue pour 2042, de jour ou de nuit et en été ou en hiver. Par prudence, la contribution des systèmes solaires et de récupération de chaleur permettant de réduire la consommation de carburant et les émissions atmosphériques sont négligées dans ce scénario. Le tableau 1 présente la demande énergétique électrique prévue et l'utilisation des groupes électrogènes pour répondre à cette demande.

Tableau 1 Scénario de production et de simulation – Charge moyenne 2042

Période ⁽¹⁾		Charge (ekW)	Groupe (Source)	Puissance maximale du groupe (ekW)	Régime moteur (%)
Hiver	Jour	1 128	1	1 250	54
			3	855	54
Hiver	Nuit	807	1	1 250	65
Été	Jour	847	2	1 135	75
Été	Nuit	673	2	1 135	59

(1) La période estivale pour la demande en électricité est d'avril à octobre inclusivement et le jour est défini de 7 h à 19 h.

2.3 Normes d'émission à l'atmosphère

L'article 52 du RAA concernant les moteurs fixes à combustion interne est applicable aux moteurs de la centrale thermique. Cet article spécifie les quantités maximales d'émission de contaminants par unité d'énergie délivrée par le combustible.

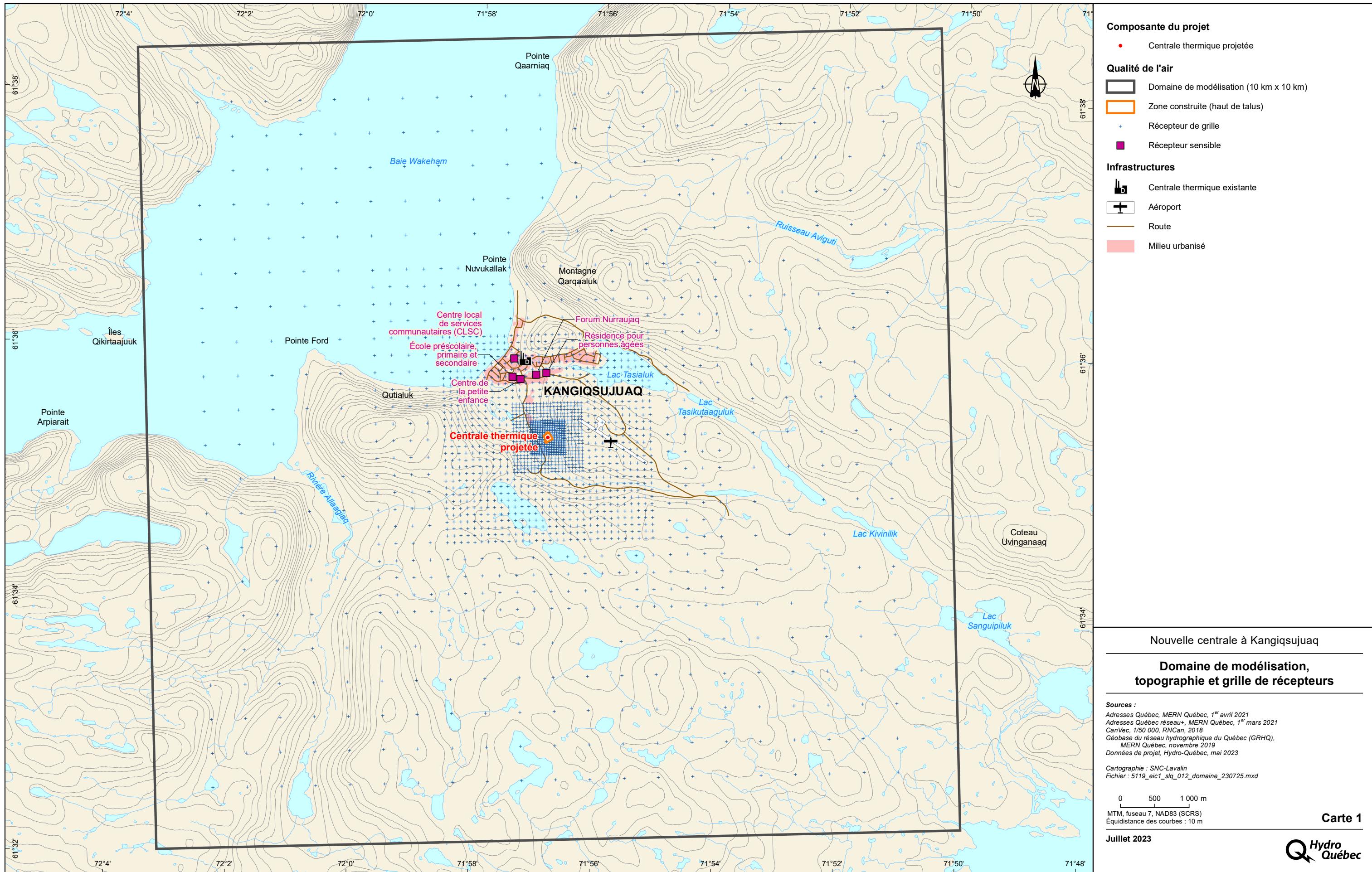
Les taux d'émission nominaux rapportés par le manufacturier sont fournis en unité de masse par unité de temps et varient selon le facteur de charge. Ces taux ont été réévalués en fonction de l'énergie délivrée par le combustible. Le tableau 2 présente la comparaison entre les émissions des moteurs et les normes d'émission du RAA. Ce tableau démontre que les moteurs sont conformes aux normes d'émission, et ce, pour tous les taux de charge anticipés.

Les calculs détaillés sont présentés à l'annexe B et les fiches techniques du fabricant pour les moteurs se retrouvent à l'annexe C.

Tableau 2 Émissions des moteurs comparativement aux normes d'émission de l'article 52 du RAA pour les nouveaux moteurs fixes à combustion interne

Moteurs	Émissions ⁽¹⁾ (g/MJ fourni par le combustible)			Conformité du moteur aux normes ?
	NO _x	CO	Hydrocarbures totaux	
Puissance nominale supérieure à 1 MW				
#1 CAT-3516 1250 kW	2,1	0,14	0,11	Oui
#2 CAT-3516 1135 kW	1,7	0,30	0,078	Oui
Valeurs limites	2,5	1,8	0,28	
Puissance nominale inférieure à 1 MW				
#3 CAT-3512 855 kW	1,9	0,14	0,11	Oui
Valeurs limites	2,2	0,65	0,28	

(1) Facteurs d'émission maximums sur la plage de 10 à 100 % du régime moteur selon les fiches du fabricant.





2.4 Points d'émission à l'atmosphère

La carte 2 présente la localisation des points d'émission (cheminées) des moteurs des groupes électrogènes. Les cheminées des groupes #1 et #2 ont un diamètre de 16 pouces (406 mm) et celle du groupe #3 a un diamètre de 14 pouces (356 mm). Les trois cheminées sont munies au sommet d'un diffuseur à cône inversé qui dévie radialement le flux vertical avec un angle de 30°.

Le tableau 4 présente la description des points d'émission des contaminants atmosphériques.

Tableau 3 Identification et caractéristiques physiques des points d'émission à l'atmosphère

ID	Description	Coordonnées (UTM -19 WGS84)		Hauteur p/r au sol (m) ⁽¹⁾	Diamètre de sortie (m) ⁽²⁾	Type de sortie
		X - Est (m)	Y – Nord (m)			
1	Cheminée du groupe électrogène #1 (CAT-3516)	343 612	6 831 905	12	0,853	Cône inversé
2	Cheminée du groupe électrogène #2 (CAT-3516)	343 615	6 831 900	12	0,853	Cône inversé
3	Cheminée du groupe électrogène #3 (CAT-3512)	343 617	6 831 895	12	0,756	Cône inversé

⁽¹⁾ Altitude du niveau sol : 61 m

⁽²⁾ Diamètre équivalent avec diffuseur à cône inversé (voir annexe B)

3 Méthodes pour l'étude de dispersion

Les méthodes utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique répondent aux exigences des guides pour la modélisation de la dispersion atmosphérique du MELCCFP (Leduc, 2005; Couture, 2008 et MELCC, 2017), de l'annexe H du RAA et tiennent compte des recommandations de l'*Environmental Protection Agency* des États-Unis (US EPA, 2017, 2022a, 2022b) pour le modèle de dispersion sélectionné. Les sous-sections suivantes présentent les détails techniques de l'étude de dispersion atmosphérique.

3.1 Modèle de dispersion

Le modèle AERMOD (« *American Meteorological Society and Environmental Protection Agency Regulatory Air Dispersion Model* »), version 22112, a été utilisé pour cette étude. Ce modèle est régulièrement utilisé dans les études d'impact sur la qualité de l'air de projets industriels au Québec et ailleurs dans le monde. Il s'agit, en fait, du modèle réglementaire aux États-Unis et dans plusieurs provinces canadiennes, dont le Québec.

Ce modèle permet de tenir compte du sillage des bâtiments sur la dispersion des émissions de cheminées. Le modèle considère aussi l'élévation en raison de la quantité de mouvement verticale et à la flottabilité des gaz chauds s'échappant des cheminées. Finalement, le modèle tient aussi compte de la variation horaire des paramètres météorologiques et des inversions de température au sol ou en altitude.

L'approche utilisée dans la modélisation est prudente, car aucune transformation chimique (à l'exception du NO₂, voir la sous-section 3.8 du présent rapport) et aucun puits (déposition par voies sèche et humide, absorption par la végétation) n'ont été considérés. Par le fait même, les concentrations ont tendance à être surestimées à mesure que l'on s'éloigne de la source.

Les données d'entrée du modèle comprennent :

- › Les caractéristiques des émissions (taux d'émission des divers contaminants, vitesse de sortie des gaz, température d'émission, etc.) ;
- › Les caractéristiques des points d'émission (position, diamètre et hauteur des cheminées) ;
- › Les dimensions caractéristiques des bâtiments ;
- › Les données météorologiques horaires (température, vitesse et direction du vent, indices de la stabilité atmosphérique et de la turbulence, hauteur de mélange) ;
- › La position et l'élévation des récepteurs, c'est-à-dire les lieux où l'on désire évaluer la concentration atmosphérique du polluant ;
- › Des paramètres contrôlant les options du modèle et les calculs statistiques à effectuer sur les concentrations calculées par le modèle.

3.2 Météorologie

Les principaux paramètres météorologiques contrôlant la dispersion atmosphérique des émissions d'une cheminée ou d'un autre type d'émission et considérés par le modèle AERMOD sont : la vitesse et la direction du vent, les indices de la stabilité atmosphérique (vitesse de friction, longueur de Monin-Obukov) et la hauteur de mélange. Ces paramètres, de même que la température ambiante, doivent être fournis sur une base horaire au modèle. Le modèle micro météorologique AERMET (version 22112) avec ces paramètres par défaut (ce qui inclut l'option ADJ_U*) a été utilisé pour préparer la base de données météorologiques nécessaire au modèle AERMOD.

3.2.1 Données météorologiques

AERMET requiert minimalement des observations horaires en surface de la vitesse et de la direction du vent, de la température et d'opacité du couvert nuageux, de même que des sondages aérologiques matinaux. Le programme d'observations météorologiques de l'aéroport de Kangiqsuuaq, situé à environ 750 m à l'est de la centrale proposée, ne rapporte que des observations de surface durant le jour, une situation courante pour les petits aéroports dans le nord du Québec.

En l'absence de données météorologiques complètes pour la zone d'étude, une simulation météorologique a été réalisée pour la région par *Lakes Environmental* avec le modèle météorologique *Weather Research and Forecasting* (WRF). Le domaine de modélisation interne de WRF couvre une superficie de 50 par 50 km avec une résolution de 4 km. Les données horaires générées pour la cellule centrée sur le site de la centrale ont été extraites et reformatées par *Lakes Environmental* avec l'utilitaire MMIF (*Mesoscale Model Interface Program*) en suivant les recommandations de l'US EPA (2022b) pour produire un fichier de pseudo-observations en surface et un fichier de pseudosondages aérologiques pour la période de 2017 à 2021. Ces fichiers sont alors utilisés comme intrants pour AERMET.

La figure 4 présente la rose des vents issue des pseudo-observations horaires de surface. Les vents calmes sont présents 0,7 % du temps, la vitesse moyenne est de 14,5 km/h et les vents dominants modélisés proviennent du nord-nord-est et des secteurs sud-sud-ouest à ouest-nord-ouest.

3.2.2 Validation des données météorologiques

Un contrôle de qualité a été effectué sur les résultats de simulation du modèle WRF afin de déceler des anomalies ou des aberrations dans les principaux paramètres météorologiques. Ces analyses statistiques et graphiques comprennent la revue des roses des vents mensuelles, des extrêmes de température par mois et de la variation du cycle journalier de la température. Aucune anomalie n'a été détectée dans les données.

La figure 5 illustre la rose des vents générée à partir des observations à la station de l'aéroport de Kangiqsuuaq (gauche) et celle générée à partir des données du modèle WRF (droite) pour les heures d'observations disponibles à l'aéroport de 2017 à 2021.

Les roses des vents issues des observations horaires à l'aéroport de Kangiqsuuaq et des données simulées présentent un bon niveau de correspondance. Dans les deux cas, les vents dominants proviennent du quadrant ouest, nord et sud-est.

Kangiqsujuaq (WRF), 2017-2021
Rose des vents

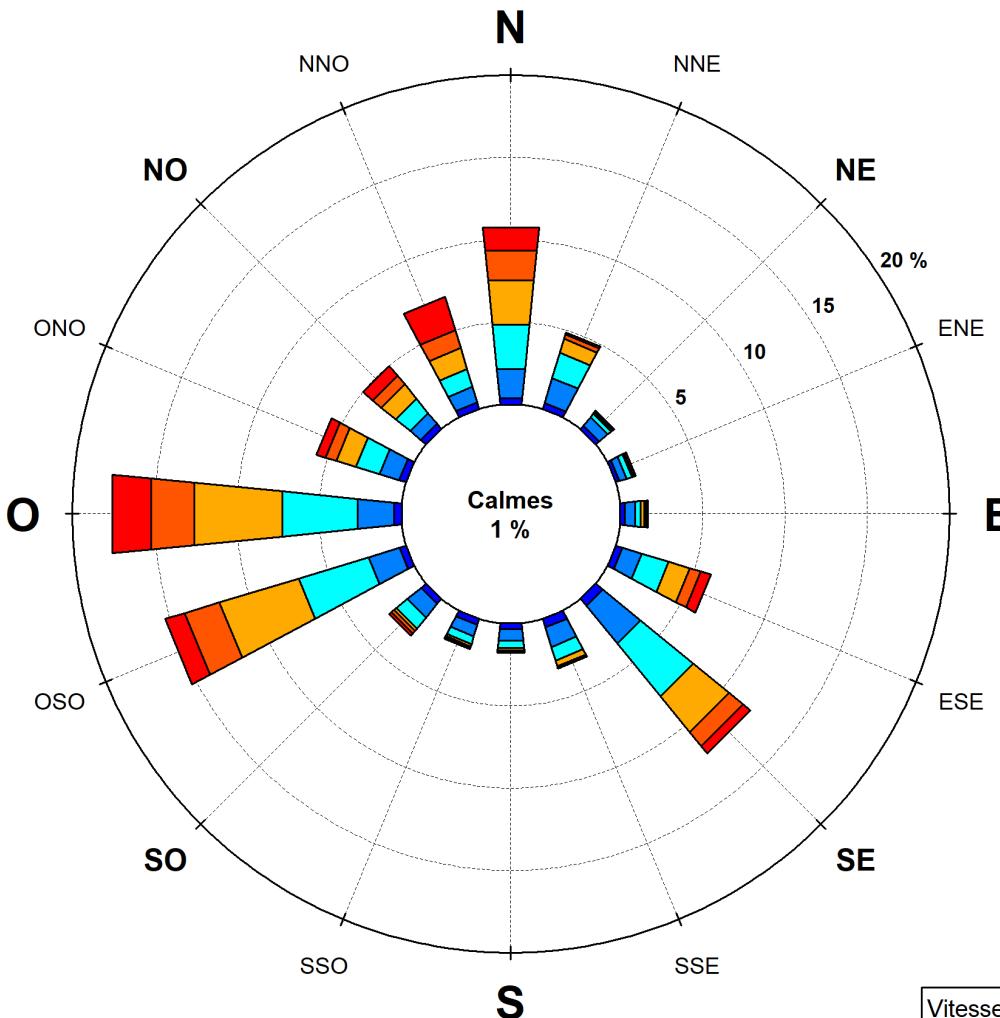


Figure 1 Rose des vents du modèle météorologique WRF pour Kangiqsujuaq (2017-2021)

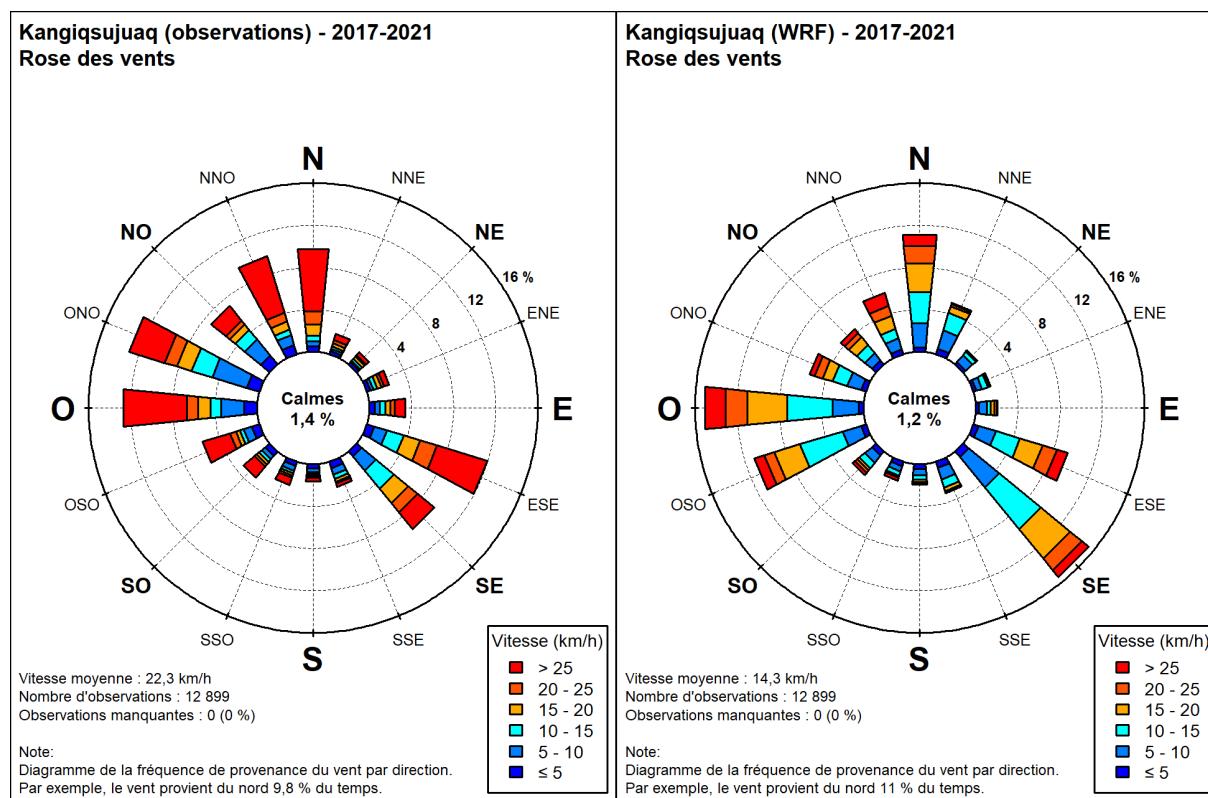


Figure 2 Comparaison des roses des vents observés à l'aéroport et du modèle météorologique WRF pour Kangiqsuuaq

3.2.3 Paramètres de surface

AERMET requiert aussi la détermination des paramètres de surface au site météorologique afin d'estimer la turbulence dans la couche limite planétaire (vitesse de friction, longueur de Monin-Obukov, hauteur de mélange) à partir des observations météorologiques courantes. Ces paramètres de surface sont :

- › L'albédo qui représente la fraction du rayonnement solaire incident réfléchi par la surface à midi ;
- › Le rapport de bowen qui est le rapport entre le flux de chaleur sensible et le flux de chaleur latente durant le jour. Il représente l'humidité de la surface ;
- › La longueur de rugosité en fonction de la hauteur des obstacles à l'écoulement du vent. Il s'agit de la hauteur théorique à laquelle la vitesse du vent horizontal tend vers zéro.

Ces paramètres de surface sont présentés au tableau 4 et ont également été fournis par *Lakes Environmental* et correspondent aux paramètres de surface moyens utilisés par WRF (albédo et rugosité) ou dérivés des résultats de WRF (rapport de Bowen) sur le site du projet, comme recommandé par l'US EPA (2022b). Il s'agit de paramètres moyens pour la zone d'étude, par mois de l'année.

Tableau 4 Paramètres météorologiques de surface utilisés dans AERMET

Mois	Albédo	Rapport de Bowen	Rugosité (m)
Janvier	0,79	5,5	0,15
Février	0,79	5,8	0,15
Mars	0,78	3,9	0,15
Avril	0,78	2,9	0,15
Mai	0,52	2,4	0,15
Juin	0,17	4,0	0,15
Juillet	0,13	3,2	0,15
Août	0,13	2,2	0,15
Septembre	0,21	1,5	0,15
Octobre	0,52	1,9	0,15
Novembre	0,74	3,9	0,15
Décembre	0,78	4,9	0,15

3.3 Récepteurs et topographie

Les récepteurs ou points de calcul des concentrations de contaminants dans l'air ambiant ont été disposés au niveau du sol dans le domaine de modélisation de la façon suivante :

- › Aux 25 mètres le long de la limite de propriété ;
- › Aux 25 mètres dans un domaine de 0,5 x 0,5 km centré sur la centrale ;
- › Aux 50 mètres dans un domaine de 1 x 1 km centré sur la centrale ;
- › Aux 100 mètres dans un domaine de 3 x 3 km centré sur la centrale ;
- › Aux 250 mètres dans un domaine de 5 x 5 km centré sur la centrale ;
- › Aux 500 mètres dans un domaine de 10 x 10 km centré sur la centrale.

De plus, des points de calcul ont été ajoutés aux cinq récepteurs sensibles du village indiqués au tableau 5, pour un total de 2 203 récepteurs.

La topographie locale a été considérée dans la modélisation. Les données LiDAR des villages autochtones du Nord (MERN Québec, 2016) à haute résolution ont été utilisées. Ces données d'élévation ne couvrant pas l'ensemble du domaine de simulation, les données numériques d'élévation du Canada à l'échelle 1:50 000 d'une résolution approximative de 20 m ont été utilisées pour compléter la couverture du domaine de simulation. Le processeur AERMAP a été utilisé pour extraire les élévations du terrain aux récepteurs et pour calculer les pentes du terrain.

La position des récepteurs et la topographie sont montrées à la carte 1 sur l'ensemble du domaine.

Tableau 5 Récepteurs sensibles du village de Kangiqsuuaq

Récepteur	Coordonnées (UTM19, WGS84)		Élévation (m)	Par rapport au projet	
	X -Est (m)	Y -Nord (m)		Direction	Distance (m)
École Arsaniq	343 097	6 832 809	21,4	NO	1 026
Centre de santé Tulattavik	343 129	6 833 077	19,7	NO	1 258
Centre Qilangnguanaaq pour personnes en perte d'autonomie	343 592	6 832 855	45,9	N	946
Centre de la petite enfance Mikijuq	343 213	6 832 777	27,1	NO	946
Forum Nurraujaq (récréatif)	343 445	6 832 833	39,9	NNO	934

3.4 Normes et critères de qualité de l'atmosphère

Le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) du Québec établit les normes de qualité de l'atmosphère (ou de l'air ambiant) qui s'appliquent à la centrale thermique. Pour les odeurs, ce sont les critères québécois de qualité de l'atmosphère (MELCCFP, 2022) qui sont considérés. Les normes et critères pour les contaminants considérés dans cette étude sont présentés au tableau 6. Les normes sont applicables à l'extérieur de tout secteur zoné à des fins industrielles, tel qu'établi par les autorités municipales. Les normes sont toutefois applicables aux habitations et établissements publics situés dans un secteur zoné à des fins industrielles.

3.5 Concentrations initiales

Le modèle de dispersion atmosphérique permet d'estimer la contribution de la centrale aux concentrations de contaminants dans l'air ambiant. Les concentrations initiales permettent de tenir compte de la présence de contaminants atmosphériques déjà présents dans le milieu ou provenant d'autres sources. Ces concentrations initiales sont ajoutées aux résultats du modèle de dispersion atmosphérique et les concentrations résultantes sont alors comparées aux normes de qualité de l'air ambiant.

Le guide de modélisation des projets miniers du MDDELCC (2017) propose des concentrations initiales en milieu nordique. Ces concentrations initiales ont été retenues pour cette étude et sont présentées au tableau 6.

Tableau 6 Normes de qualité de l'air ambiant et concentrations initiales des contaminants à l'étude

Contaminant	CAS	Période	Norme du RAA ou critère		Concentration initiale ⁽¹⁾ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
			Valeur guide ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Type	
NO_2	10102-44-0	1 h	414	Norme	50
		24 h	207	Norme	30
		1 an	103	Norme	10
CO	630-08-0	1 h	34 000	Norme	600
		8 h	12 700	Norme	400
SO_2	7446-09-5	4 min	1 310 ⁽²⁾	Norme	40
		24 h	288	Norme	10
		1 an	52	Norme	2,0
PM _T	-	24 h	120	Norme	40
PM _{2,5}	-	24 h	30	Norme	15
Odeurs	-	4 min	5 (99,5 ^e centile annuel)	Critère	0
		4 min	1 (98 ^e centile annuel)	Critère	0

⁽¹⁾ Concentrations initiales recommandées au nord du 51^e parallèle (Guide de projets miniers MELCCFP, 2017).

⁽²⁾ En plus de la norme de 1 310 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la concentration ne doit pas excéder 1 050 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ plus de 0,5 % du temps, sur une base annuelle.

3.6 Calcul des concentrations pour une durée inférieure à une heure

Certaines des normes du RAA et les critères québécois de qualité de l'air ambiant sont pour une durée inférieure à une heure (p. ex. 4 minutes), alors que les résultats du modèle de dispersion sont représentatifs d'une durée d'une heure ou plus. La formule spécifiée à l'annexe H du RAA a été utilisée pour estimer les concentrations maximales sur 4 minutes à partir des concentrations maximales horaires obtenues du modèle de dispersion. Les résultats maximums horaires calculés par le modèle ont donc été multipliés par un facteur de 1,91 pour estimer la concentration maximale sur 4 minutes.

3.7 Effet de sillage des bâtiments

Les effets de sillage des bâtiments sur la dispersion atmosphérique et l'élévation des panaches des cheminées ont été considérés dans l'étude de dispersion. Les dimensions et hauteurs du bâtiment principal peuvent être considérées comme des obstacles significatifs au libre écoulement de l'air et ont été analysées avec le programme BPIP « Building Profile Input Program » de l'US EPA, version 04274. L'agencement des sources par rapport au bâtiment de la centrale de 10,4 m de hauteur est illustré à la figure 2. Un plan d'élévation du bâtiment de la centrale de Puvirnituq, du même modèle que celle de Kangiqsujuaq, est joint à l'annexe A.

3.8 Conversion du NO en NO₂

Les émissions de NO_x des moteurs diesels sont principalement composées de NO (90 %), le NO₂ ne comptant que pour environ 10 % des émissions de NO_x. Dans l'atmosphère, le NO est converti plus ou moins rapidement en NO₂ en fonction principalement de la concentration d'ozone dans l'atmosphère et des conditions météorologiques. Du point de vue des normes de qualité de l'air ambiant, ce sont les concentrations de NO₂ dans l'air ambiant qui doivent être évaluées.

La méthode « *Plume Volume Molar Ratio Method* » ou PVMRM incluse dans le modèle AERMOD a été utilisée pour évaluer la conversion du NO en NO₂, tout en considérant un rapport NO₂/NO_x initial de 10 % (Couture, 2008) et un rapport à l'équilibre de 90 %.

Les niveaux d'ozone sont nécessaires dans le cadre de cette évaluation. Les niveaux de fond utilisés sont ceux établis par le MELCCFP (2017) pour les régions au nord du 51^e parallèle et sont présentés au tableau 7.

Tableau 7 Niveaux de fond pour l'ozone ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Contaminant	Durée	Niveaux de fond ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ozone	1 h	120
	24 h	80
	1 an	50

Niveaux de fond au nord du 51^e parallèle (Guide de projets miniers MDDELCC, 2017).

3.9 Options de simulation

Les options par défaut de AERMET et AERMOD ont été utilisées. La méthode « *Plume Volume Molar Ratio Method* (PVMRM) » a été sélectionnée pour l'estimation des concentrations de NO₂ dans l'air ambiant (section 3.8).

3.10 Paramètres d'émission

Les paramètres d'émission ont été déterminés à l'aide des fiches techniques des moteurs pour le scénario de génération d'électricité présenté à la section 2.2. Les détails des calculs des paramètres d'émission sont présentés à l'annexe B et l'ensemble des paramètres d'émission sont présentés au tableau 8. Les données requises selon les régimes des moteurs ont été interpolées des données des fiches techniques des moteurs (annexe C).

Les émissions de SO₂ sont liées à la teneur en soufre du combustible utilisé. Une teneur en soufre de 15 ppm, correspondant à la norme fédérale pour ce type de carburant, a été considérée pour estimer les émissions de SO₂ par bilan massique sur le soufre en supposant une conversion totale de ce dernier en SO₂.

Les fiches techniques des moteurs spécifient seulement un taux d'émission pour les particules sans spécifier de classe granulométrique. Les émissions de PM_{2.5} ont été estimées en supposant qu'elles représentent 100 % des émissions de particules.

Les trois cheminées sont munies au sommet d'un diffuseur à cône inversé qui dévie radialement le flux vertical avec un angle de 30°. Les vitesses indiquées au tableau 8 sont les vitesses verticales ajustées en tenant compte de la présence du cône inversé. Le calcul des diamètres équivalents (tableau 4) et les vitesses équivalentes avec diffuseur sont présentés à l'annexe B.

Finalement, les paramètres et les taux d'émission des moteurs ont été modulés selon le scénario de génération d'électricité de la section 2.2 (tableau 1).

Tableau 8 Paramètres d'émission des sources ponctuelles du scénario de simulation

Période ⁽¹⁾	Moteur en exploitation	Température des gaz (°C)	Vitesse des gaz (m/s) ⁽²⁾	Taux d'émission				
				NO _x	CO	SO ₂	PM _T PM _{2.5}	Odeurs
				(g/s)	(g/s)	(g/s)	(g/s)	(u.o./s)
Hiver, jour	#1	426	5,2	3,76	0,162	1,21E-03	0,0310	10 912
	#3	352	3,7	2,34	0,0995	8,22E-04	0,0277	6 892
Hiver, nuit	#1	439	6,2	4,14	0,170	1,42E-03	0,0343	14 035
Été, jour	#2	416	5,9	3,70	0,310	1,47E-03	0,0485	16 837
Été, nuit	#2	407	4,9	3,04	0,259	1,18E-03	0,0449	11 975

⁽¹⁾ Été : avril à octobre; jour : 7 h à 19 h.

⁽²⁾ Vitesse équivalente en présence d'un cône de diffusion inversé.

4 Résultats

Bien que la nouvelle centrale soit située dans un secteur désigné pour le développement industriel par la communauté locale, la notion de zonage industriel ne semble pas aussi bien définie que dans le sud du Québec dans le plan d'aménagement du territoire. Par prudence dans l'interprétation des résultats en fonction des normes du RAA et des critères de qualité de l'air, il est donc considéré que les normes et critères sont applicables à partir de la limite de la plateforme de la centrale.

Les concentrations maximales de contaminants calculées dans l'air ambiant à l'extérieur de la plateforme de la centrale sont présentées au tableau 9. Les résultats obtenus en considérant les concentrations initiales (ou niveaux de fond), ainsi que la comparaison avec les normes du RAA ou les critères québécois de qualité de l'atmosphère, y sont présentés. Les nombres de dépassements des normes, calculés en considérant les concentrations initiales sur la période cinq ans de simulation, sont aussi indiqués le cas échéant.

Les concentrations maximales présentées au tableau 9 ont été calculées à proximité de la centrale et la plupart des maximums ont été obtenus sur la limite de la plateforme de la centrale ou sur le terrain ascendant vers l'aéroport à l'est de la centrale. Par rapport aux normes, les concentrations calculées les plus significatives sont pour le NO₂, pour lequel des dépassements des normes horaires et quotidiennes ont été calculés, et les particules fines et les concentrations de CO et de SO₂ sont marginales. Les concentrations d'odeurs calculées à proximité de la centrale dépassent aussi les critères québécois de qualité de l'atmosphère.

Pour le village de Kangiqsujuaq, les concentrations maximales calculées aux récepteurs sensibles du village sont présentées au tableau 10. Toutes les concentrations calculées sont inférieures aux normes du RAA pour les contaminants gazeux et particulaires ou aux critères québécois pour les odeurs. Aux récepteurs sensibles et dans le village, à l'exception du NO₂ sur une courte période, les contributions du projet peuvent être qualifiées de négligeables (moins de 1 %) par rapport aux normes de qualité de l'atmosphère.

Les concentrations maximales calculées dans l'air ambiant autour de la centrale et au village de Kangiqsujuaq sont présentées dans une série de cartes pour le NO₂ horaire, quotidien et annuel (cartes 3 à 5), les PM_{2,5} quotidiennes (carte 6) et les odeurs sur 4 minutes (cartes 7 et 8). Sur ces cartes, l'emplacement de la centrale thermique actuelle dans la partie nord du village est indiqué.

Pour le NO₂ horaire (carte 3), la zone de dépassement potentiel de la norme s'étend jusqu'à environ 25 m à l'ouest et au sud de la plateforme par vent fort, et jusqu'à 300 mètres sur le terrain ascendant qui dépasse largement la hauteur des cheminées de la centrale vers l'aéroport vers l'est et l'est-nord-est par vent très faible en condition de stabilité atmosphérique nocturne, à quelques reprises (jusqu'à 10 fois en 5 ans) par année.

Pour le NO₂ quotidien (carte 4), la zone de dépassement potentiel de la norme s'étend jusqu'à environ 25 m à l'ouest, au sud et à l'est de la plateforme par vent fort uniquement.

Pour les odeurs, les résultats des simulations indiquent des zones de dépassement potentiel des critères québécois illustrées aux cartes 7 et 8:

- › De la limite de la plateforme jusqu'à environ 25 mètres à l'ouest et au sud de celle-ci pour le critère basé sur le 99,5^e centile annuel (5 u.o./m³, carte 7) des concentrations d'odeur sur 4 minutes maximales horaires ;

- › De la limite de la plateforme jusqu'à environ 250 mètres au nord-ouest et au sud de celle-ci et jusqu'à 300 mètres vers l'est pour le critère basé sur le 98^e centile annuel (1 u.o./m³, carte 8) des concentrations d'odeur sur 4 minutes maximales horaires.

Finalement, la simple transposition des courbes illustrées aux cartes 3 à 8 entre les emplacements des centrales proposée et actuelle permet de visualiser les impacts positifs sur la qualité de l'air du village lors du déplacement de la centrale thermique, bien que la zone à concentration élevée à l'est de la nouvelle centrale pourrait être absente au site actuel en raison de la topographie qui diffère entre les deux sites.

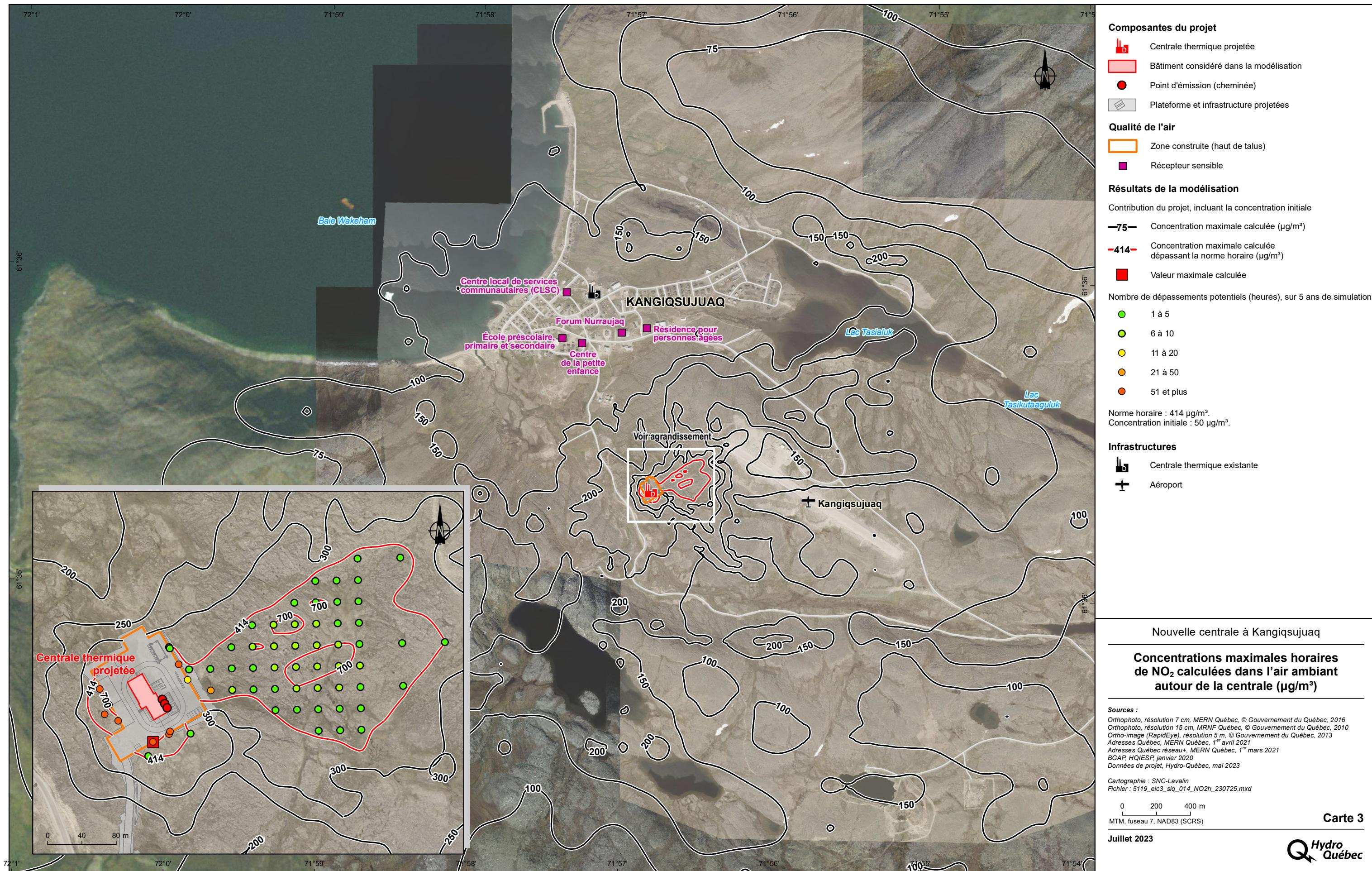
Tableau 9 Sommaire des concentrations maximales calculées dans l'air ambiant autour de la centrale

Contaminant (CAS)	Période	Concentration maximale calculée (A)			Concentration initiale (B)	Concentration maximale totale (A+B)	Nb. maximum de dépassements de la norme *	Norme (µg/m ³)
		Lieu par rapport à la centrale	(µg/m ³)	% Norme				
NO ₂ (10102-44-0)	1 heure	Limite sud de la plateforme	1 019	246 %	50	12 %	1 069	258 %
	24 heures	Limite sud de la plateforme	395	191 %	30	14 %	425	206 %
CO (630-08-0)	1 an	75 m à l'est de la plateforme	21	20 %	10	10 %	31	30 %
	1 heure	120 m à l'est de la plateforme	161	0,47 %	600	1,8 %	761	2,2 %
SO ₂ (7446-09-5)	8 heures	Limite ouest de la plateforme	89	0,70 %	400	3,1 %	489	3,9 %
	4 minutes	120 m à l'est de la plateforme	2,4	0,18 %	40	3,1 %	42	3,2 %
PM _T	24 heures	Limite sud de la plateforme	0,42	0,15 %	10	3,5 %	10	3,6 %
	1 an	70 m à l'est de la plateforme	0,03	0,06 %	2	3,8 %	2,0	3,9 %
PM _{2,5}	24 heures	Limite ouest de la plateforme	12,4	10,3 %	40	33 %	52	44 %
	24 heures	Limite ouest de la plateforme	12,4	41 %	15	50 %	27	91 %
Odeurs (u.o./m ³)	4 minutes 99,5 ^e centile	Limite ouest de la plateforme	8,3	166 %	0	0,0 %	8,3	166 %
	4 minutes 98 ^e centile	Limite ouest de la plateforme	6,7	667 %	0	0,0 %	6,7	667 %

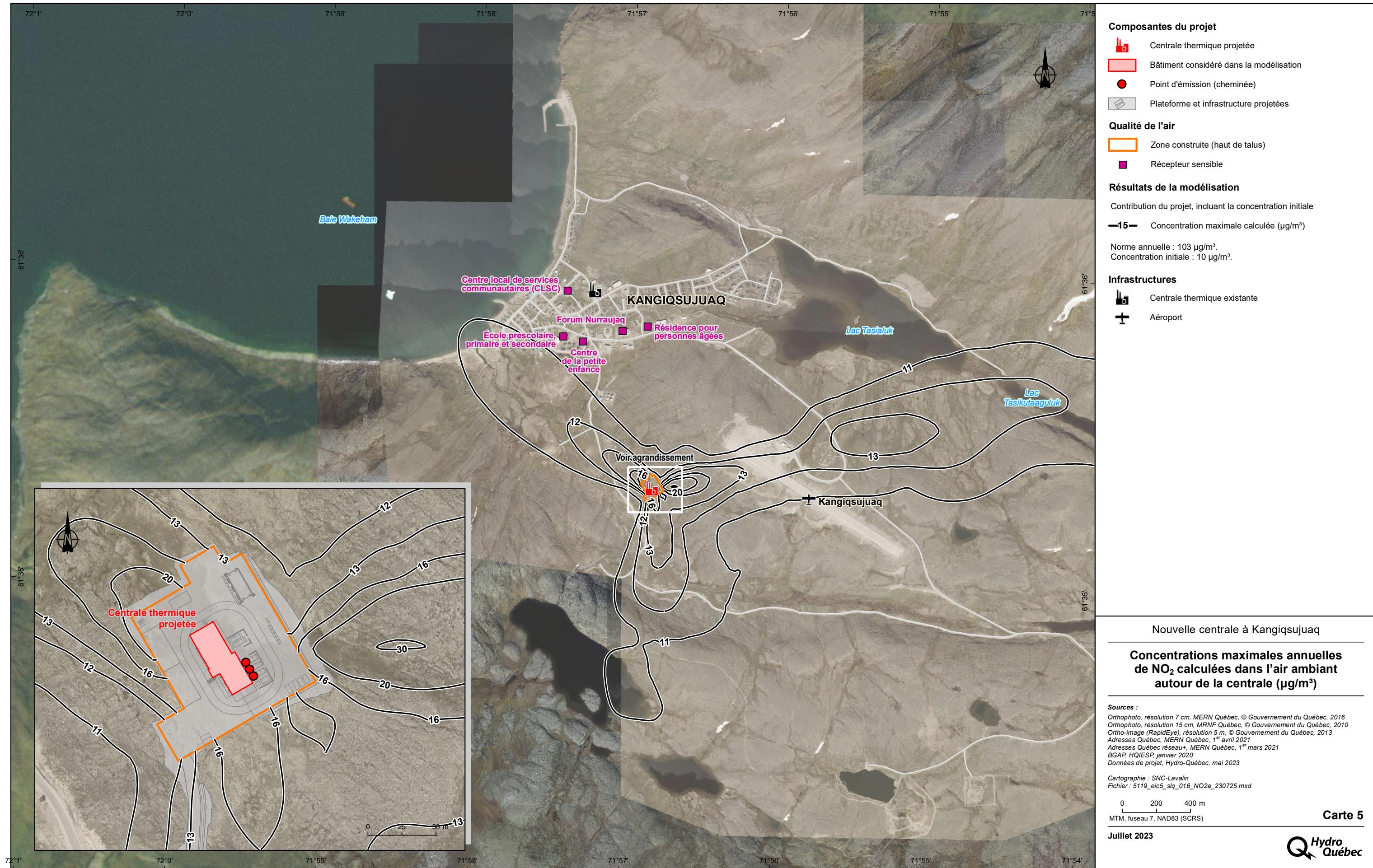
* En heures ou en jours selon la période, sur cinq ans de simulation.

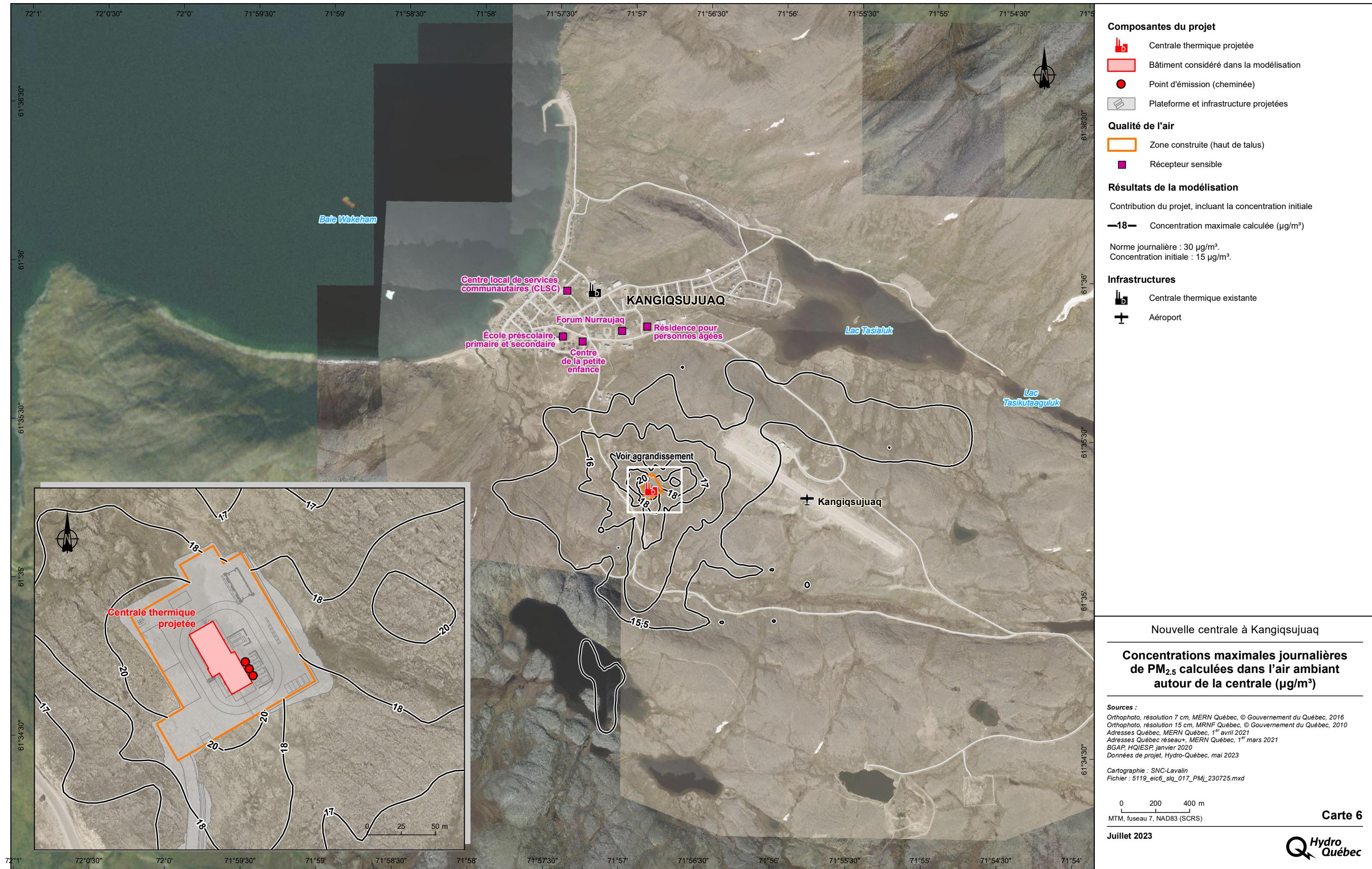
Tableau 10 Sommaire des concentrations maximales calculées dans l'air ambiant aux récepteurs sensibles du village

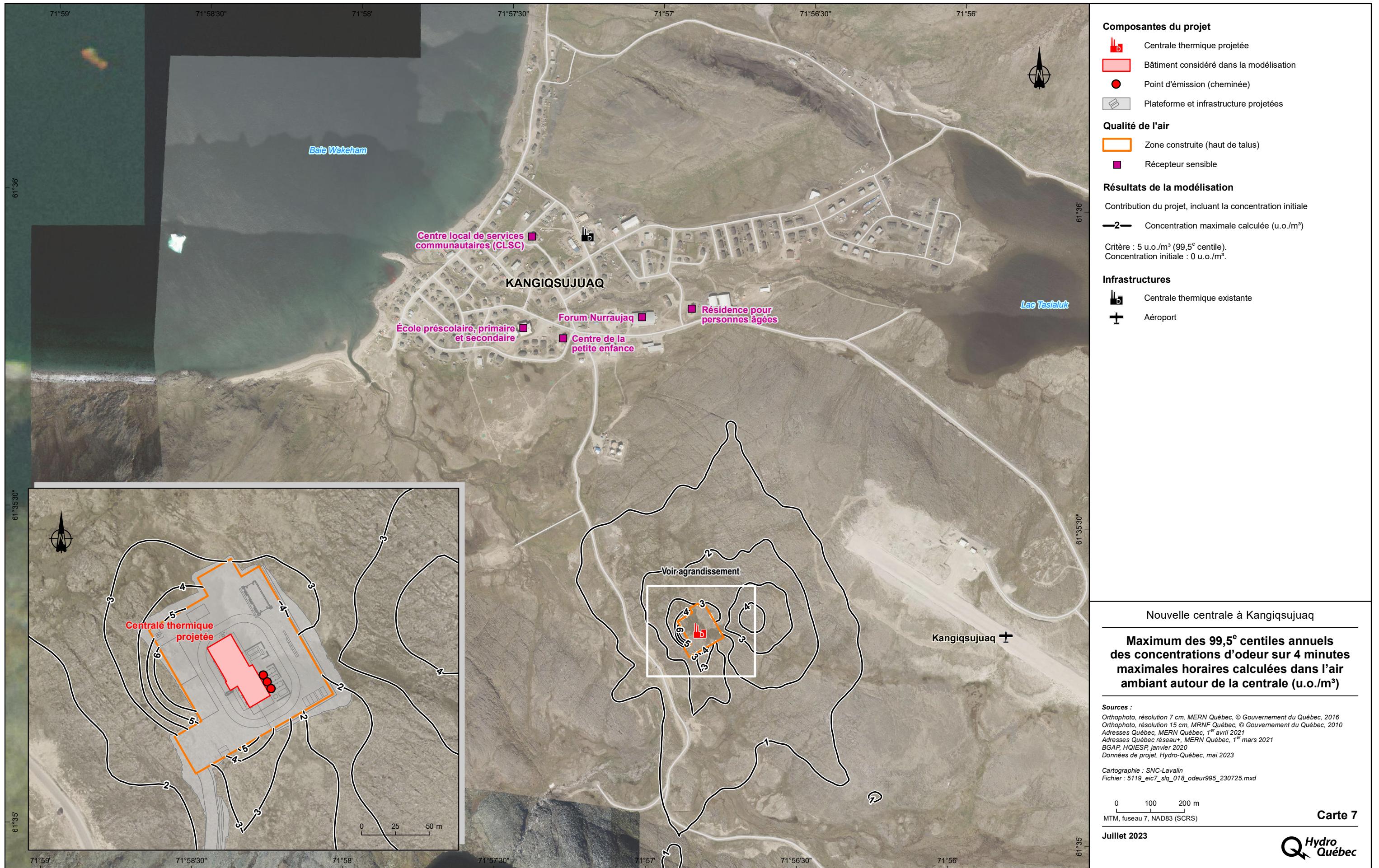
Contaminant (CAS)	Période	Concentration maximale calculée (A) (µg/m ³)	Concentration initiale (B) (µg/m ³)	Concentration maximale totale (A+B) (µg/m ³)	Norme (µg/m ³)
NO ₂ (10102-44-0)	1 heure	77	19 %	50	12 %
	24 heures	15	7,1 %	30	14 %
	1 an	0,66	0,64 %	10	10 %
	CO (630-08-0)	7,5	0,022 %	600	1,8 %
	8 heures	2,2	0,017 %	400	3,1 %
	4 minutes	0,11	0,0087 %	40	3,1 %
SO ₂ (7446-09-5)	24 heures	0,068	0,024 %	10	3,5 %
	1 an	0,00032	0,00062 %	2	3,8 %
	PM _T	24 heures	0,19	0,16 %	40
PM _{2,5}	24 heures	0,19	0,63 %	15	50 %
	4 minutes	0,20	4,0 %	0	0,0 %
Odeurs	4 minutes 98 ^e centile	0,11	11 %	0	0,0 %
				0,11	11 %
				1	

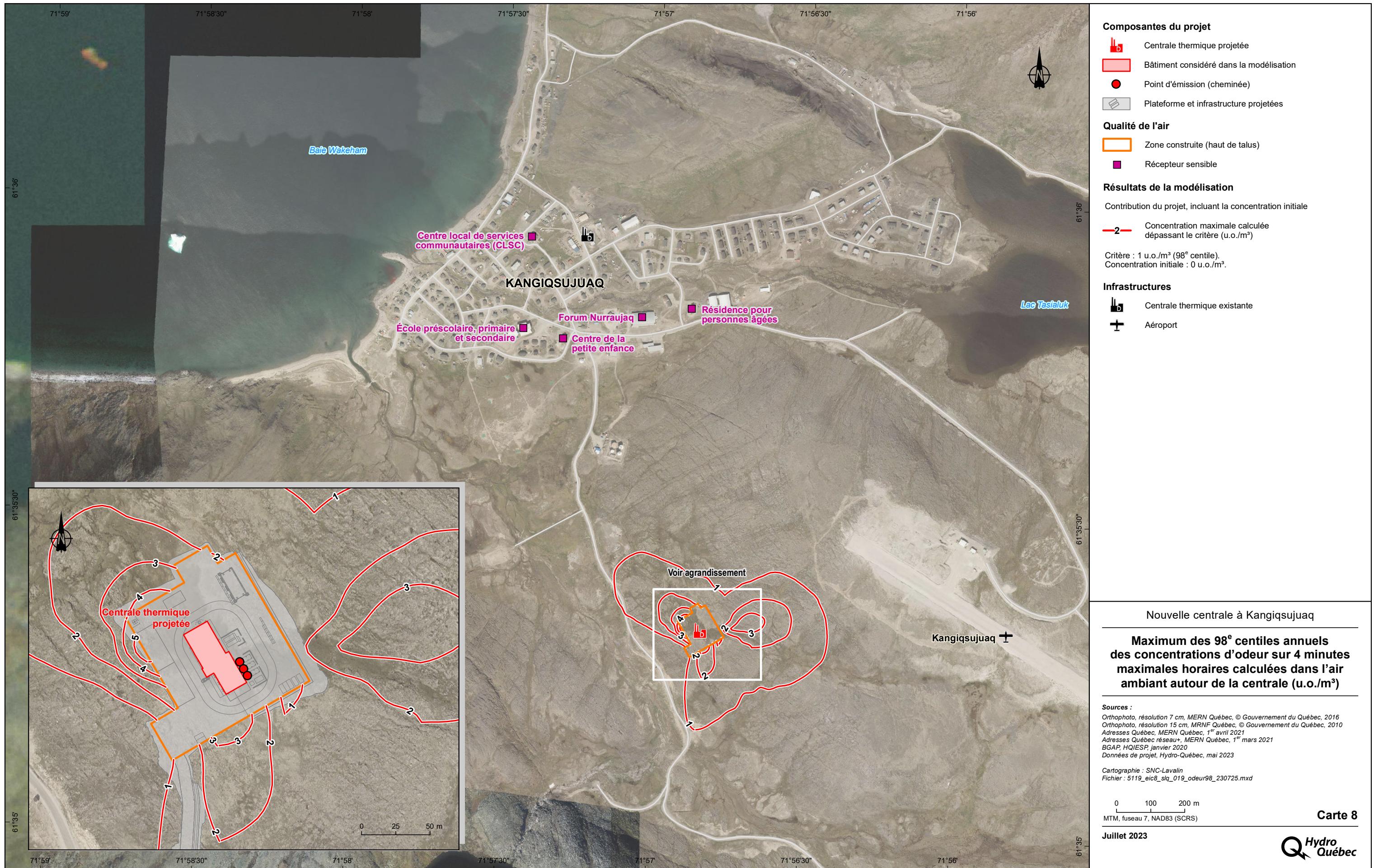












5 Conclusions

Hydro-Québec prévoit la construction et l'exploitation d'une nouvelle centrale thermique à l'extérieur du village nordique de Kangiqsujuaq pour alimenter ce dernier en électricité. La puissance installée serait initialement de 3,2 MW et comporterait trois groupes électrogènes (1 250, 1 135 et 855 kW).

La revue des émissions des moteurs proposés pour le projet de la nouvelle centrale thermique de Kangiqsujuaq montre que les émissions des moteurs des groupes électrogènes respectent les normes d'émission (NOx, CO et HC) pour les nouveaux moteurs fixes à combustion interne alimentés au carburant diesel de l'article 52 du RAA.

L'étude de dispersion atmosphérique pour un scénario tout diesel démontre que les concentrations de contaminants dans l'air ambiant au niveau du sol seraient toutes en deçà des normes de qualité de l'atmosphère du RAA dans tout le domaine de simulation, à l'exception du NO₂ horaire et quotidien pour lesquels des dépassements des normes ont été calculés dans l'environnement immédiat de la centrale (25 m) quelques jours par année par vent fort et jusqu'à 300 mètres vers l'est sur le flanc de colline vers l'aéroport pour quelques heures par année par vent faible. Bien que la nouvelle centrale soit située dans un secteur désigné pour le développement industriel par la communauté locale, aucun document ne désigne officiellement le secteur de la centrale comme étant une zone industrielle, pour laquelle les normes ne sont pas applicables. L'applicabilité des normes du RAA dans les secteurs pour lesquels des dépassements de norme ont été calculés demeure donc incertaine.

Les niveaux d'odeur pourraient aussi dépasser le critère québécois de qualité de l'atmosphère pour le 98^e centile annuel des maximums horaires des concentrations moyennes d'odeur sur 4 minutes. L'étendue de la zone de dépassement serait restreinte à une distance de 250 mètres au nord-ouest et au sud de la plateforme de la centrale et jusqu'à 300 mètres vers l'est de cette dernière.

Pour le village de Kangiqsujuaq, tous les résultats de l'étude de dispersion sont nettement inférieurs aux normes du RAA et aucune odeur ne serait perceptible en zone habitée.

L'étude de dispersion a été réalisée pour un scénario tout diesel pour la demande d'électricité prévue en 2042. D'ici là, la demande d'électricité sera moindre et le projet de raccordement de parc éolien actuellement projeté pour permettre une exploitation en mode de jumelage diesel-éolien-batterie sera réalisé. Les impacts prévus dans cette étude de dispersion sont donc surestimés en termes de concentrations de contaminants et surtout en termes de fréquence de dépassements potentiels des normes et critères de qualité de l'atmosphère à proximité de la centrale.

Finalement, le remplacement de la centrale thermique actuellement située dans la partie nord du village par une nouvelle centrale à l'extérieur du village aurait un impact positif sur la qualité de l'air du village et sur les risques à la santé de ses habitants puisque les concentrations de contaminants atmosphériques dans l'air ambiant du village vont diminuer avec la réalisation du projet.

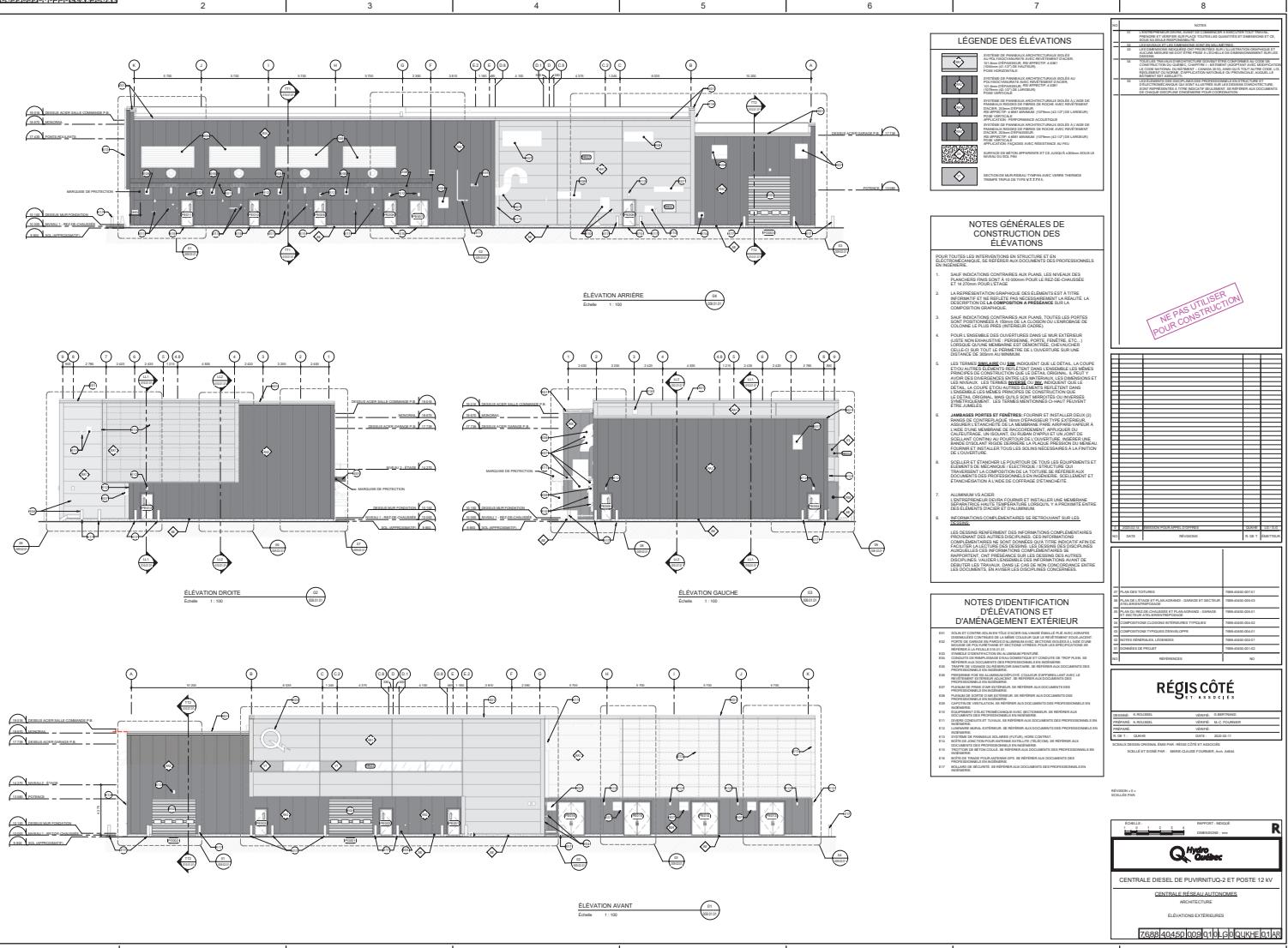
Références

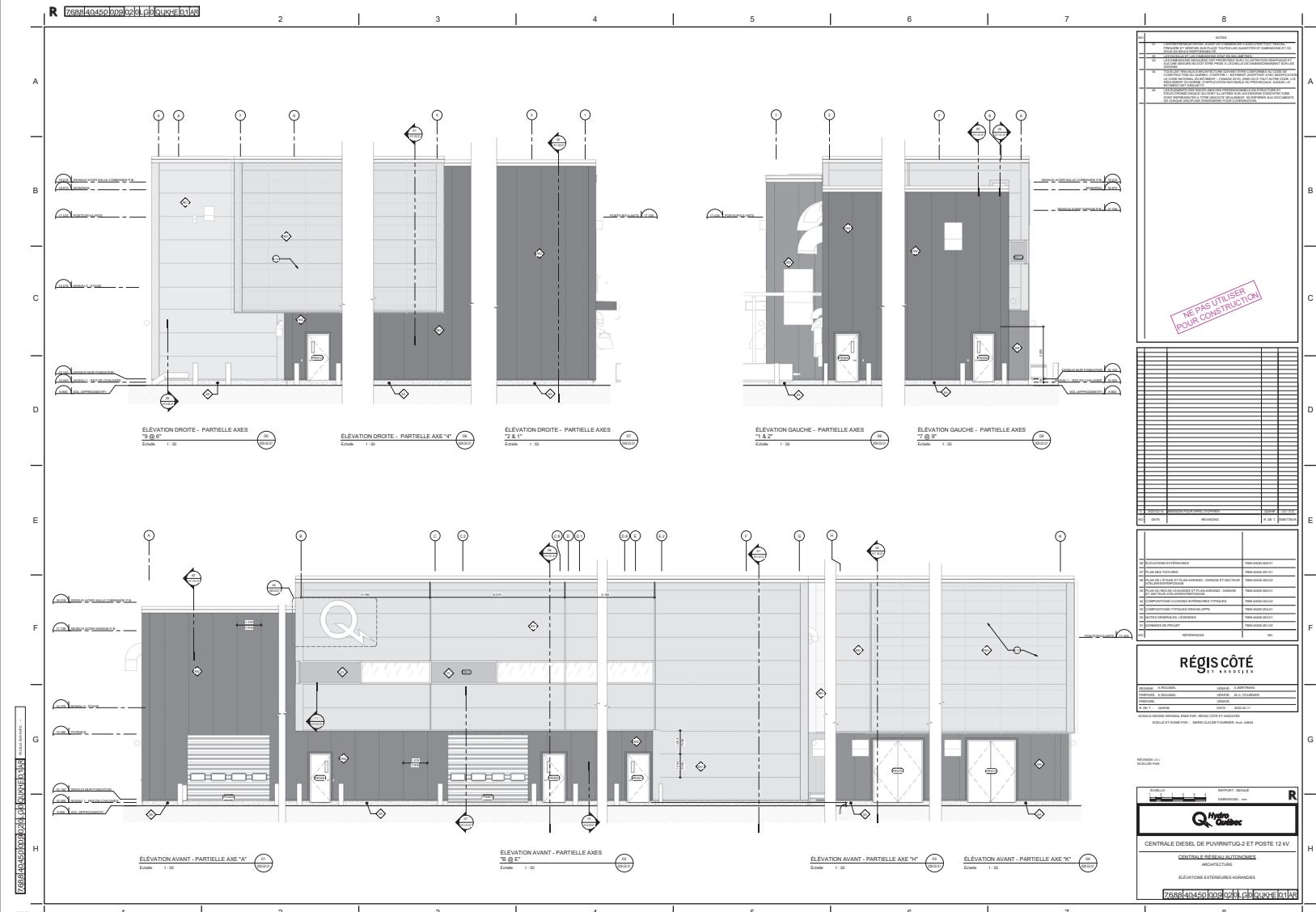
- COUTURE, Y., 2008. *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-53731-1 (PDF), 7 pages. [En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm>]
- LEDUC, R., 2005. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, envirodoq no ENV/2005/0072, rapport no QA/49, 38 p. [En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm>]
- MELCCFP, 2017. Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2017. 95 p.
{En ligne. http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/secteur_minier.pdf.}
- MELCCFP, 2018. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 6, Québec, Direction des avis et expertises, ISBN 978-2-550-82698-9.
[en ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm>]
- QUÉBEC, *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). Loi sur la qualité de l'environnement*, Q-2, r. 4.1, à jour au 1^{er} octobre 2022
[en ligne : <http://www.environnement-gouv.qc.ca/ait/criteres.pdf>]
- RWDI, 2001. *Quantification of Diesel Odor Emissions*, Air and Waste Management Association (AWMA), paper #1085
- US EPA, 2017. *Revisions to the Guideline on Air Quality Models: Enhancements to the AERMOD Dispersion Modeling System and Incorporation of Approaches To Address Ozone and Fine Particulate Matter*, 40 CFR Part 51 Appendix W, [En ligne: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-09/documents/appw_17.pdf]
- US EPA, 2022a. *AERMOD Implementation Guide*, U.S. Environmental Protection Agency, Air Quality Assessment Division, Research Triangle Park, AERMOD Implementation Workgroup, NC.EPA-454/B-22-008, June 2022.
- US EPA, 2022b. *Guidance on the Use of the Mesoscale Model Interface Program (MMIF) for AERMOD Applications*, U.S. Environmental Protection Agency, Air Quality Assessment Division, Research Triangle Park. EPA-454/B-22-008, June 2022.

Annexe A

Plan d'élévation du bâtiment principal de la centrale

R 768840450009010LS00УКНЕ01AR





Annexe B

Calculs des paramètres d'émission

MOTEUR CAT 3516 1250 kW avec alternateur conventionnel (Données du fabricant en grisé, données complètes en annexe C ("nominal data"))										Émissions (g/MJ à l'alimentation)			
Puissance générée ekW	Charge %	Consom. carburant	Débit d'échappement	Temp °C	NOx (eq NO ₂)	CO	HC	PM _T	SO ₂ ⁽¹⁾	Odeur ⁽²⁾	NOx	CO	HC
1 250.0	100%	322.0	273.7	492.6	18 432	1 139	292	176.7	7.83	6010	1.5	0.10	0.024
1 125.0	90%	288.4	246.7	472.4					7.02				
1000.0	80%	256.5	221.0	456.3					6.24				
937.5	75%	241.2	208.5	450.6	16 143	637	266	134.2	5.87		1.8	0.071	0.030
875.0	70%	226.0	196.3	444.9					5.50				
750.0	60%	196.6	172.8	433.5					4.78				
625.0	50%	168.2	150.4	421.5	13 041	573	212	107.2	4.09	3943	2.1	0.092	0.034
500.0	40%	141.0	129.7	405.7					3.43				
375.0	30%	113.4	109.4	385.1					2.76				
312.5	25%	99.4	99.3	372.8	7 026	322	171	88.4	2.42		1.9	0.087	0.046
250.0	20%	85.3	89.3	349.7					2.07				
125.0	10%	56.6	69.5	288.5	3 593	291	235	80.8	1.38		1.7	0.14	0.11
Estimation des paramètres par interpolation linéaire													
Scénario 2042	%	l/h	m ³ /min	°C	g/hr	g/hr	g/hr	g/hr	u.o./m ³	g/MJ	g/MJ	g/MJ	g/MJ
Hiver - jour	54%	180	159	426	13 537	583	221	112	4.37	4 108	2.0	0.087	0.033
Hiver - nuit	65%	211	185	439	14 902	611	244	123	5.1	4 563	1.9	0.078	0.031
Été - jour	0%												
Été - nuit	0%												

(1) SO₂: bilan massique du soufre dans le carburant et conversion du soufre en SO₂.

(2) Niveaux mesurés d'odeur à 100% et 50% de charge (RWD, 2001) pour des moteurs « tier 0 » .

Propriétés du carburant diesel	
Masse volumique	810.8 kg/m ³
Teneur en soufre	0.0015% % masse
Pouvoir calorifique	45.88 MJ/kg

Annexe B - Estimation des paramètres d'émission

MOTEUR CAT 3516 1'135 kW avec alternateur conventionnel (Données du fabricant en grisé, données complètes en annexe C ("Nominal data"))										Émissions (g/MJ à l'alimentation) (pour conformité au RAA)			
Puissance générée ekW	Charge %	Consom. carburant l/h	Débit d'échappement m ³ /min	Temp °C	NOx (eq NO ₂) g/hr	CO g/hr	HC g/hr	PM _T g/hr	SO ₂ (1) g/hr	Odeur (2) u.o./m ³	NOx g/MJ	CO g/MJ	HC g/MJ
1 135.0	100%	285.9	260.0	436.0	15 310	1 385	815	192.9	6.95	6010	1.4	0.13	0.077
1 021.5	90%	257.4	237.2	423.6					6.26				
908.0	80%	230.5	214.4	418.3					5.61				
851.3	75%	217.1	203.0	415.8	13 317	1 115	605	174.5	5.28		1.6	0.14	0.075
794.5	70%	203.7	191.6	413.3					4.95				
681.0	60%	177.1	168.8	408.4					4.31				
567.5	50%	149.8	145.9	391.2	9 590	831	416	154.5	3.64	3943	1.7	0.15	0.075
454.0	40%	122.9	123.4	366.4					2.99				
340.5	30%	95.6	100.5	333.4					2.33				
283.8	25%	82.6	90.8	312.6	4 658	597	239	123.7	2.01		1.5	0.19	0.078
227.0	20%	69.9	81.9	289.1					1.70				
113.5	10%	45.1	65.8	234.2	2 247	506	131	94.9	1.10		1.3	0.30	0.078
Estimation des paramètres par interpolation linéaire													
Scénario 2042	%	l/h	m ³ /min	°C	g/hr	g/hr	g/hr	g/hr	g/hr	u.o./m ³	g/MJ	g/MJ	g/MJ
Hiver - jour	0%												
Hiver - nuit	0%												
Été - jour	75%	217	203	416	13 317	1 115	605	175	5.3	4 977	1.6	0.14	0.075
Été - nuit	59%	174	167	407	10 932	933	484	162	4.2	4 315	1.7	0.14	0.075
Propriétés du carburant diesel													
Masse volumique		810.8	kg/m ³										
Teneur en soufre		0.0015%	% masse										
Pouvoir calorifique		45.88	MJ/kg										

(1) SO₂: bilan massique du soufre dans le carburant et conversion du soufre en SO₂.

(2) Niveaux mesurés d'odeur à 100% et 50% de charge (RW/DI, 2001) pour des moteurs « tier 0 ».

MOTEUR CAT 3512 855 kW avec alternateur conventionnel (Données du fabricant en grisé, données complètes en annexe C ("Nominal data"))										Émissions (g/MJ à l'alimentation)			
Puissance générée ekW	Charge %	Consom. carburant	Débit d'échappement	Temp °C	NOx (eq NO ₂)	CO	HC	PM _T	SO ₂ ⁽¹⁾	Odeur ⁽²⁾	NOx	CO	HC
855.0	100%	220.6	170.1	424.9	14 002	776	240	100	5.37	6010	1.7	0.095	0.029
769.5	90%	198.1	153.9	409.0									
684.0	80%	176.5	138.6	396.9									
641.3	75%	165.8	131.2	391.0	11 317	476	240	100	4.03		1.8	0.077	0.039
598.5	70%	155.2	123.8	385.1									
513.0	60%	134.2	109.3	370.9									
427.5	50%	113.3	94.9	340.0	7 888	336	204	100	2.76	3943	1.9	0.080	0.048
342.0	40%	93.2	81.1	309.8									
256.5	30%	73.0	67.5	279.0									
213.8	25%	62.9	60.7	263.5	3 955	231	168	91	1.53		1.7	0.10	0.072
171.0	20%	52.7	54.0	247.8									
85.5	10%	35.0	42.1	216.3	2 059	177	141	77	0.85		1.6	0.14	0.11
Estimation des paramètres par interpolation linéaire													
Scénario 2042	%	l/h	m ³ /min	°C	g/hr	g/hr	g/hr	g/hr	u.o./m ³	g/MJ	g/MJ	g/MJ	g/MJ
Hiver - jour	54%	122	101	352	8 437	358	210	100	2.96	4 108	1.9	0.079	0.046
Hiver - nuit	0%												
Été - jour	0%												
Été - nuit	0%												

Propriétés du carburant diesel

Masse volumique	810.8 kg/m ³
Teneur en soufre	0.0015% % masse
Pouvoir calorifique	45.88 MJ/kg

(1) SO₂: bilan massique du soufre dans le carburant et conversion du soufre en SO₂.

(2) Niveaux mesurés d'odeur à 100% et 50% de charge (RWD, 2001) pour des moteurs « tier 0 » .

Annexe B - Estimation des paramètres d'émission

Calcul des pseudo-paramètres d'émission (vitesse et diamètre) reliés aux cônes inversés en haut de cheminée

Inspirée de la méthode EPA pour les sources horizontales ou cappées (méthode utilisée dans AERMOD)

1- calcul de la vitesse verticale (vitesse voisine de zéro dans AERMOD pour les sources horizontales ou "cappées".)
équivalent pour conserver le volume de gaz chaud (conservation du "buoyancy factor")

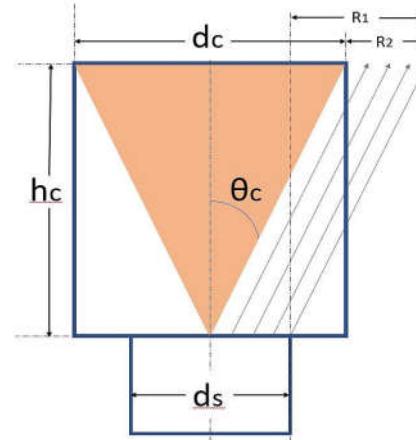
d_s diamètre externe de la cheminée
 d_c diamètre au sommet du cône
 h_c hauteur du sommet du cône
 θ_c angle du cône

$$R_1 = h_c \tan \theta_c$$

$$R_2 = R_1 - \frac{(d_c - d_s)}{2}$$

$$d_2 = d_c + 2R_2$$

Moteur	Diamètre interne (d _i en m):
1	0.406
2	0.406
3	0.356



CAT3516, 16 pouces
CAT3516, 16 pouces
CAT3512, 14 pouces

Paramètres		Unité	Moteurs (scénario) et facteurs de charge				
			Moteur 1 Hiver - jour	Moteur 1 Hiver - nuit	Moteur 2 Été - jour	Moteur 2 Été - nuit	Moteur 3 Hiver - jour
d _i	diamètre interne de la cheminée	m	0.406	0.406	0.406	0.406	0.356
A _s	surface de la cheminée	m ²	0.129	0.129	0.129	0.129	0.100
Q _s	débit de gaz d'échappement	m ³ /s	2.99	3.52	3.38	2.78	1.68
v _s	vitesse verticale sans obstruction	m/s	23.1	27.2	26.1	21.4	16.9
Données de base du cône (selon dessins)							
d _s	diamètre à la base	m	0.412	0.412	0.412	0.412	0.362
h _c	hauteur	m	0.508	0.508	0.508	0.508	0.457
d _c	diamètre au sommet	m	0.508	0.508	0.508	0.508	0.457
θ _c	angle	degré	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0
Calculs (voir figure)							
R ₁	hc * tan(θ _c)	m	0.293	0.293	0.293	0.293	0.264
R ₂	R ₁ - (d _c - d _s) / 2	m	0.242	0.242	0.242	0.242	0.213
D ₂	dc + 2 * R ₂ (diamètre anneau)	m	0.993	0.993	0.993	0.993	0.884
A _a	Surface de l'anneau, surface horizontale	m ²	0.571	0.571	0.571	0.571	0.449
v _{eq}	Vitesse équivalente: Q _s / A _a	m/s	5.2	6.2	5.9	4.9	3.7
d _{eq}	Diamètre équivalent: (4 A _a / π) ^{0.5}	m	0.853	0.853	0.853	0.853	0.756

La vitesse verticale équivalente et le diamètre équivalent sont utilisés dans le calcul de l'élévation du panache.

Ici, le stack-tip downwash sera surestimé quelque peu par vent fort, puisque AERMOD utilisera le diamètre équivalent.

Annexe C

Fiches techniques des moteurs

**GEN SET PACKAGE PERFORMANCE DATA
[DM7905]**
NOVEMBER 21, 2007

For Help Desk Phone Numbers [Click here](#)
Performance Number: DM7905

Change Level: 00

Sales Model: 3516 DITA

Combustion: DI

Aspr: TA

Engine Power:
1250 W/F EKW 1285 W/O F EKW
1,345.0 KW

Speed: 1,200 RPM

After Cooler: JWAC

Manifold Type: DRY

Governor Type: WDWRD

After Cooler Temp(C): 82

Turbo Quantity:
Engine App: GP

Turbo Arrangement:
Hertz: 60

Engine Rating: PGS

Strategy:
Rating Type: PRIME

Certification: N-C 1970 - 2100

General Performance Data

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	ENGINE BMEP KPA	FUEL RATE G/BKWH-HR	FUEL RATE LPH	INTAKE MFLD TEMP DEG C	INTAKE MFLD P KPA	INTAKE AIR FLOW M3/MIN	EXH MFLD TEMP DEG C	EXH STACK TEMP DEG C	EXH GAS FLOW M3/MIN
1,250.0	100	1,343.0	1,946	201.100	322.0	99.6	225.9	102.3	639.8	492.6	273.7
1,125.0	90	1,211.4	1,756	199.700	288.4	98.1	200.8	94.9	606.7	472.4	246.7
1,000.0	80	1,081.0	1,567	199.000	256.5	96.7	174.8	87.0	578.9	456.3	221.0
937.5	75	1,016.1	1,473	199.100	241.2	96.0	161.3	82.9	568.0	450.6	208.5
875.0	70	951.2	1,379	199.400	226.0	95.3	147.7	78.7	557.2	444.9	196.3
750.0	60	822.1	1,191	200.600	196.6	93.9	120.6	70.4	535.6	433.5	172.8
625.0	50	693.4	1,005	203.500	168.2	92.6	95.1	62.3	512.3	421.5	150.4
500.0	40	567.9	823	208.200	141.0	91.6	74.2	55.0	481.4	405.7	129.7
375.0	30	439.4	637	216.400	113.4	90.6	54.7	47.9	442.3	385.1	109.4
312.5	25	374.1	542	222.900	99.4	90.0	45.5	44.5	419.4	372.8	99.3
250.0	20	307.9	446	232.300	85.3	89.5	36.6	41.4	388.7	349.7	89.3
125.0	10	173.3	251	274.100	56.6	88.3	19.7	35.6	313.5	288.5	69.5

Heat Rejection Data

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	REJ TO JW KW	REJ TO ATMOS KW	REJ TO EXHAUST KW	EXH RCOV TO 177C KW	FROM OIL CLR KW	FROM AFT CLR KW	WORK ENERGY KW	LHV ENERGY KW	HHV ENERGY KW
1,250.0	100	691.0	154.0	1,246.0	683.0	161.0	168.0	1,343.0	3,225.0	3,435.0
1,125.0	90	618.0	147.0	1,109.0	590.0	144.0	129.0	1,211.0	2,896.0	3,085.0
1,000.0	80	547.0	139.0	980.0	509.0	128.0	94.0	1,081.0	2,579.0	2,747.0
937.5	75	512.0	135.0	918.0	474.0	120.0	78.0	1,016.0	2,424.0	2,582.0
875.0	70	479.0	131.0	857.0	440.0	113.0	63.0	951.0	2,270.0	2,418.0
750.0	60	413.0	124.0	740.0	376.0	98.0	37.0	822.0	1,970.0	2,099.0
625.0	50	349.0	116.0	629.0	316.0	84.0	15.0	693.0	1,678.0	1,787.0
500.0	40	289.0	109.0	524.0	259.0	70.0	-2.0	568.0	1,399.0	1,490.0
375.0	30	229.0	101.0	422.0	204.0	57.0	-16.0	439.0	1,119.0	1,192.0
312.5	25	199.0	97.0	372.0	178.0	50.0	-21.0	374.0	979.0	1,042.0
250.0	20	170.0	94.0	321.0	145.0	43.0	-25.0	308.0	838.0	893.0
125.0	10	111.0	86.0	222.0	79.0	28.0	-30.0	173.0	556.0	592.0

EXHAUST Sound Data: 2.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	112	111	117	112	105	104	107	105	103
1,125.0	90	112	111	117	112	105	103	106	105	103
1,000.0	80	111	110	116	111	104	102	105	104	102
937.5	75	110	109	115	110	103	102	105	103	101
875.0	70	110	109	115	110	103	101	104	103	101
750.0	60	109	108	114	109	102	100	104	102	100
625.0	50	108	107	113	108	101	100	103	101	99
500.0	40	107	106	112	107	100	98	102	100	98
375.0	30	106	105	111	106	99	97	100	99	97
312.5	25	105	104	110	105	98	97	100	98	96
250.0	20	104	103	109	104	97	96	99	97	95
125.0	10	103	102	108	103	96	94	97	96	94

EXHAUST Sound Data: 7.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	99	101	106	100	93	93	94	93	88
1,125.0	90	98	100	105	99	92	92	93	92	87
1,000.0	80	97	99	104	98	91	91	92	91	86
937.5	75	97	99	104	98	91	91	92	91	86
875.0	70	97	99	103	98	91	90	91	91	86
750.0	60	96	98	102	97	90	89	90	90	85
625.0	50	95	97	101	96	89	88	89	89	84
500.0	40	94	96	100	95	88	87	88	88	83
375.0	30	93	95	99	94	87	86	87	87	82
312.5	25	92	94	98	93	86	86	86	86	81
250.0	20	91	93	98	92	85	85	86	85	80
125.0	10	89	91	96	90	83	83	84	83	78

EXHAUST Sound Data: 15.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	92	94	99	93	86	86	87	86	81
1,125.0	90	92	94	98	93	86	85	86	86	81
1,000.0	80	91	93	97	92	85	85	85	85	80
937.5	75	90	92	97	91	84	84	85	84	79
875.0	70	90	92	96	91	84	84	84	84	79
750.0	60	89	91	96	90	83	83	84	83	78
625.0	50	88	90	95	89	82	82	83	82	77
500.0	40	87	89	94	88	81	81	82	81	76
375.0	30	86	88	92	87	80	80	80	80	75
312.5	25	85	87	92	86	79	79	80	79	74
250.0	20	84	86	91	85	78	78	79	78	73
125.0	10	83	85	89	84	77	76	77	77	72

MECHANICAL Sound Data: 1.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	110	113	122	113	103	98	97	94	97
1,125.0	90	110	113	122	113	103	98	97	94	97
1,000.0	80	110	113	122	113	103	98	97	94	97
937.5	75	110	113	122	113	103	98	97	94	97
875.0	70	110	113	122	113	103	98	97	94	97
750.0	60	110	113	122	113	103	98	97	94	97
625.0	50	110	113	122	113	103	98	97	94	97
500.0	40	110	113	122	113	103	98	97	94	97
375.0	30	110	113	122	113	103	98	97	94	97
312.5	25	110	113	122	113	103	98	97	94	97
250.0	20	110	113	122	113	103	98	97	94	97
125.0	10	110	113	122	113	103	98	97	94	97

MECHANICAL Sound Data: 7.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	97	99	109	99	90	86	85	82	86
1,125.0	90	97	99	109	99	90	86	85	82	86
1,000.0	80	97	99	109	99	90	86	85	82	86
937.5	75	97	99	109	99	90	86	85	82	86
875.0	70	97	99	109	99	90	86	85	82	86
750.0	60	97	99	109	99	90	86	85	82	86
625.0	50	97	99	109	99	90	86	85	82	86
500.0	40	97	99	109	99	90	86	85	82	86
375.0	30	97	99	109	99	90	86	85	82	86
312.5	25	97	99	109	99	90	86	85	82	86
250.0	20	97	99	109	99	90	86	85	82	86
125.0	10	97	99	109	99	90	86	85	82	86

MECHANICAL Sound Data: 15.0 METERS

GEN W/F EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,250.0	100	90	93	102	93	84	80	80	77	80
1,125.0	90	90	93	102	93	84	80	80	77	80
1,000.0	80	90	93	102	93	84	80	80	77	80
937.5	75	90	93	102	93	84	80	80	77	80
875.0	70	90	93	102	93	84	80	80	77	80
750.0	60	90	93	102	93	84	80	80	77	80
625.0	50	90	93	102	93	84	80	80	77	80
500.0	40	90	93	102	93	84	80	80	77	80
375.0	30	90	93	102	93	84	80	80	77	80
312.5	25	90	93	102	93	84	80	80	77	80
250.0	20	90	93	102	93	84	80	80	77	80
125.0	10	90	93	102	93	84	80	80	77	80

EMISSIONS DATA

N-C 1970 - 2100 **** N1

Non-Certified: This engine rating is not emission certified by any domestic or foreign agency.

EXHAUST STACK DIAMETER	203 MM
WET EXHAUST MASS	7,472.0 KG/HR
WET EXHAUST FLOW (492.00 C STACK TEMP)	273.90 M3/MIN
WET EXHAUST FLOW RATE (0 DEG C AND 101.2 KPA)	97.65 M3/MIN
DRY EXHAUST FLOW RATE (0 DEG C AND 101.2 KPA)	89.48 M3/MIN
FUEL FLOW RATE	319 L/HR

RATED SPEED "Not to exceed data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HR	TOTAL CO G/HR	TOTAL HC G/HR	PART MATTER G/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	22,118.00	2,049.00	388.00	247.40	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	19,372.00	1,146.00	354.00	187.80	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	15,649.00	1,031.00	282.00	150.00	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	8,431.00	580.00	227.00	123.80	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	4,312.00	524.00	313.00	113.20	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL CO mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL HC mg/norm cu M @ %5 O2	PART MATTER mg/norm cu M @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	5,985.1	554.6	105.0	66.900	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	7,002.6	414.3	128.1	67.900	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	8,105.7	534.0	146.3	77.700	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	7,385	508.3	198.6	108.500	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	6,820.2	828.8	494.5	179.000	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) PPM @ %5 O2	TOTAL CO PPM @ %5 O2	TOTAL HC PPM @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	2,907	430	170	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	3,418	336	207	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	3,973	422	236	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	3,599	406	321	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	3,236	699	849	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HP-HR	TOTAL CO G/HP-HR	TOTAL HC G/HP-HR	PART MATTER G/HP-HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	12.28	1.14	0.22	0.137	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	14.22	0.84	0.26	0.138	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	16.83	1.11	0.30	0.161	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	16.81	1.16	0.45	0.247	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	18.55	2.25	1.35	0.487	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HR	TOTAL CO G/HR	TOTAL HC G/HR	TOTAL CO2 KG/HR	PART MATTER G/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	18,432.00	1,139.00	292.00	875.6	176.70	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	16,143.00	637.00	266.00	650.5	134.20	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	13,041.00	573.00	212.00	458.7	107.20	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	7,026.00	322.00	171.00	273.6	88.40	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	3,593.00	291.00	235.00	153.6	80.80	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL CO mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL HC mg/norm cu M @ %5 O2	PART MATTER mg/norm cu M @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	4,987.6	308.1	78.9	47.8	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	5,835.5	230.1	96.3	48.5	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	6,754.7	296.7	110.0	55.5	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	6,154.2	282.4	149.4	77.5	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	5,683.5	460.4	371.8	127.9	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) PPM @ %5 O2	TOTAL CO PPM @ %5 O2	TOTAL HC PPM @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	2,423	239	128	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	2,849	187	156	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	3,310	235	177	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	2,999	226	241	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	2,697	388	638	15.7000	1.8000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HP-HR	TOTAL CO G/HP-HR	TOTAL HC G/HP-HR	PART MATTER G/HP-HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,250.0	100	1,343.0	10.23	0.63	0.16	0.10	10.0000	1.8000	1.2800
937.5	75	1,016.1	11.85	0.47	0.19	0.10	10.8000	1.8000	1.2800
625.0	50	693.4	14.02	0.62	0.23	0.12	11.6000	1.8000	1.2800
312.5	25	374.1	14.01	0.64	0.34	0.18	13.2000	1.8000	1.2800
125.0	10	173.3	15.46	1.25	1.01	0.35	15.7000	1.8000	1.2800

Altitude Capability Data(Corrected Power Altitude Capability)

Ambient Operating Temp.	10 C	20 C	30 C	40 C	50 C	NORMAL
Altitude						
0 M	1,345 kw					
300 M	1,345 kw					
500 M	1,345 kw					
1,000 M	1,345 kw	1,345 kw	1,345 kw	1,345 kw	1,304 kw	1,345 kw
1,500 M	1,345 kw	1,345 kw	1,308 kw	1,266 kw	1,227 kw	1,345 kw
2,000 M	1,316 kw	1,271 kw	1,229 kw	1,190 kw	1,153 kw	1,283 kw
2,500 M	1,237 kw	1,195 kw	1,155 kw	1,118 kw	1,084 kw	1,219 kw
3,000 M	1,161 kw	1,121 kw	1,084 kw	1,050 kw	1,017 kw	1,157 kw
3,200 M	1,132 kw	1,093 kw	1,057 kw	1,023 kw	992 kw	1,134 kw

The powers listed above and all the Powers displayed are Corrected Powers

Identification Reference and Notes

Engine Arrangement:	2603685	Lube Oil Press @ Rated Spd(KPA):	385.0
Effective Serial No:	GZX00001	Piston Speed @ Rated Eng SPD(M/Sec):	7.1
Primary Engine Test Spec:	0K6330	Max Operating Altitude(M):	1,533.0
Performance Parm Ref:	TM5739	PEEC Elect Control Module Ref	
Performance Data Ref:	DM7905	PEEC Personality Cont Mod Ref	
Aux Coolant Pump Perf Ref:			
Cooling System Perf Ref:	TD3093	Turbocharger Model	TV9211-1.7
Certification Ref:	N-C	Fuel Injector	9Y7841
Certification Year:	1970	Timing-Static (DEG):	--
Compression Ratio:	13.5	Timing-Static Advance (DEG):	--
Combustion System:	DI	Timing-Static (MM):	--
Aftercooler Temperature (C):	82	Unit Injector Timing (MM):	86.0
Crankcase Blowby Rate(M3/H):	25.5	Torque Rise (percent)	--
Fuel Rate (Rated RPM) No Load(L/HR):	21.0	Peak Torque Speed RPM	--
Lube Oil Press @ Low Idle Spd(KPA):	138.0	Peak Torque (NM):	--

**Reference
Number: DM7905**

N-C 19702100N1

Parameters

Reference: TM5739

GEN SET - PACKAGED - DIESEL

TOLERANCES:

AMBIENT AIR CONDITIONS AND FUEL USED WILL AFFECT THESE VALUES.
EACH OF THE VALUES MAY VARY IN ACCORDANCE WITH THE FOLLOWING
TOLERANCES.

ENGINE POWER	+/-	3%
EXHAUST STACK TEMPERATURE	+/-	8%
GENERATOR POWER	+/-	5%
INLET AIR FLOW	+/-	5%
INTAKE MANIFOLD PRESSURE - GAGE	+/-	10%
EXHAUST FLOW	+/-	6%
SPECIFIC FUEL CONSUMPTION	+/-	3%
FUEL RATE	+/-	5%
HEAT REJECTION	+/-	5%
HEAT REJECTION EXHAUST ONLY	+/-	10%

CONDITIONS:

ENGINE PERFORMANCE IS CORRECTED TO INLET AIR STANDARD CONDITIONS
OF 99 KPA (29.31 IN HG) AND 25 DEG C (77 DEG F).

THESE VALUES CORRESPOND TO THE STANDARD ATMOSPHERIC PRESSURE AND
TEMPERATURE IN ACCORDANCE WITH SAE J1995. ALSO INCLUDED IS A
CORRECTION TO STANDARD FUEL GRAVITY OF 35 DEGREES API HAVING A
LOWER HEATING VALUE OF 42,780 KJ/KG (18,390 BTU/LB) WHEN USED AT
29 DEG C (84.2 DEG F) WHERE THE DENSITY IS 838.9 G/L (7.002
LB/GAL).

THE CORRECTED PERFORMANCE VALUES SHOWN FOR CATERPILLAR ENGINES WILL
APPROXIMATE THE VALUES OBTAINED WHEN THE OBSERVED PERFORMANCE
DATA IS CORRECTED TO SAE J1995, ISO 3046-2 & 8665 & 2288 & 9249 &
1585, EEC 80/1269 AND DIN70020 STANDARD REFERENCE CONDITIONS.

ENGINES ARE EQUIPPED WITH STANDARD ACCESSORIES; LUBE OIL, FUEL
PUMP AND JACKET WATER PUMP. THE POWER REQUIRED TO DRIVE
AUXILIARIES MUST BE DEDUCTED FROM THE GROSS OUTPUT TO ARRIVE AT THE
NET POWER AVAILABLE FOR THE EXTERNAL (FLYWHEEL) LOAD. TYPICAL
AUXILIARIES INCLUDE COOLING FANS, AIR COMPRESSORS, AND CHARGING
ALTERNATORS.

RATINGS MUST BE REDUCED TO COMPENSATE FOR ALTITUDE AND/OR AMBIENT
TEMPERATURE CONDITIONS ACCORDING TO THE APPLICABLE DATA SHOWN ON
THE PERFORMANCE DATA SET.

GEN SET - PACKAGED - DIESEL

ALTITUDE:

ALTITUDE CAPABILITY - THE RECOMMENDED REDUCED POWER VALUES FOR
SUSTAINED ENGINE OPERATION AT SPECIFIC ALTITUDE LEVELS AND AMBIENT
TEMPERATURES.

COLUMN "N" DATA - THE FLYWHEEL POWER OUTPUT AT NORMAL AMBIENT
TEMPERATURE.

AMBIENT TEMPERATURE - TO BE MEASURED AT THE AIR CLEANER AIR INLET
DURING NORMAL ENGINE OPERATION.

NORMAL TEMPERATURE - THE NORMAL TEMPERATURE AT VARIOUS SPECIFIC
ALTITUDE LEVELS IS FOUND ON TM2001.

THE GENERATOR POWER CURVE TABULAR DATA REPRESENTS THE NET
ELECTRICAL POWER OUTPUT OF THE GENERATOR.

GENERATOR SET RATINGS
EMERGENCY STANDBY POWER (ESP)

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE ESP RATING. TYPICAL OPERATION IS 50 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 200 HOURS PER YEAR.

STANDBY POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE STANDBY POWER RATING. TYPICAL OPERATION IS 200 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 500 HOURS PER YEAR.

PRIME POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE PRIME POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF PRIME RATED EKW WITH 10% OVERLOAD CAPABILITY FOR EMERGENCY USE FOR A MAXIMUM OF 1 HOUR IN 12. OVERLOAD OPERATION CANNOT EXCEED 25 HOURS PER YEAR.

CONTINUOUS POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH NON-VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70-100% OF THE CONTINUOUS POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF CONTINUOUS RATED EKW FOR 100% OF OPERATING HOURS.

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Alan Scott

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: Wednesday, November 21, 2007 9:50:53 AM

© Caterpillar Inc. 2007 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

GEN SET PERFORMANCE DATA [73Z00356]**SEPTEMBER 18, 2007**For Help Desk Phone Numbers [Click here](#)

Performance Number: TM3546

Change Level: 07

Sales Model: 3516 DITA**Combustion:** DI**Aspr:** TA**Engine Power:**

1135 W/O F EKW

1,204.0 KW

Speed: 1,200 RPM**After Cooler:** JWAC**Manifold Type:** DRY**Governor Type:** WDWRD**After Cooler Temp(C):** 82**Turbo Quantity:****Engine App:** GS**Turbo Arrangement:****Hertz:** 60**Engine Rating:** GS**Strategy:****Rating Type:** PRIME**Certification:****General Performance Data**

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	ENGINE BMEP KPA	FUEL RATE G/BKW-HR	FUEL RATE LPH	INTAKE MFLD TEMP DEG C	INTAKE MFLD P KPA	INTAKE AIR FLOW M3/MIN	EXH MFLD TEMP DEG C	EXH STACK TEMP DEG C	EXH GAS FLOW M3/MIN
1,135.0	100	1,182.3	1,713	202.800	285.9	97.0	226.8	105.3	575.9	436.0	260.0
1,021.5	90	1,062.5	1,540	203.200	257.4	96.0	202.9	97.9	547.5	423.6	237.2
908.0	80	943.9	1,368	204.800	230.5	94.4	174.4	89.1	525.7	418.3	214.4
851.3	75	884.9	1,282	205.800	217.1	93.5	160.2	84.6	515.0	415.8	203.0
794.5	70	825.9	1,197	206.900	203.7	92.7	145.9	80.2	504.3	413.3	191.6
681.0	60	708.6	1,027	209.700	177.1	91.0	117.6	71.3	483.0	408.4	168.8
567.5	50	591.8	858	212.400	149.8	89.4	91.8	63.0	457.4	391.2	145.9
454.0	40	477.0	691	216.100	122.9	87.8	68.7	55.3	427.4	366.4	123.4
340.5	30	360.5	522	222.500	95.6	86.1	47.3	48.0	391.9	333.4	100.5
283.8	25	301.5	437	229.800	82.6	85.4	38.4	45.0	366.9	312.6	90.8
227.0	20	242.2	351	242.200	69.9	84.8	30.6	42.3	338.0	289.1	81.9
113.5	10	122.0	177	309.800	45.1	83.7	17.7	37.9	270.1	234.2	65.8

Heat Rejection Data

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	REJ TO JW KW	REJ TO ATMOS KW	REJ TO EXHAUST KW	EXH RCOV TO 177C KW	FROM OIL CLR KW	FROM AFT CLR KW	WORK ENERGY KW	LHV ENERGY KW	HHV ENERGY KW
1,135.0	100	610.0	145.0	1,108.0	567.0	152.0	167.0	1,182.0	2,850.0	3,036.0
1,021.5	90	547.0	138.0	995.0	500.0	137.0	129.0	1,063.0	2,566.0	2,733.0
908.0	80	485.0	131.0	885.0	444.0	122.0	95.0	944.0	2,298.0	2,447.0
851.3	75	455.0	128.0	831.0	418.0	115.0	80.0	885.0	2,164.0	2,306.0
794.5	70	425.0	124.0	778.0	391.0	108.0	65.0	826.0	2,031.0	2,164.0
681.0	60	366.0	117.0	674.0	340.0	93.0	40.0	709.0	1,766.0	1,881.0
567.5	50	309.0	111.0	573.0	277.0	79.0	18.0	592.0	1,493.0	1,591.0
454.0	40	254.0	104.0	477.0	213.0	66.0	1.0	477.0	1,225.0	1,305.0
340.5	30	199.0	97.0	382.0	151.0	52.0	-13.0	360.0	953.0	1,015.0
283.8	25	172.0	93.0	334.0	122.0	45.0	-18.0	302.0	824.0	877.0
227.0	20	145.0	90.0	288.0	94.0	38.0	-23.0	242.0	697.0	742.0
113.5	10	92.0	83.0	195.0	42.0	25.0	-28.0	122.0	449.0	478.0

EXHAUST Sound Data: 2.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	111	110	116	111	104	103	106	104	102
1,021.5	90	111	110	116	111	104	102	105	104	102
908.0	80	110	109	115	110	103	101	104	103	101
851.3	75	110	109	115	110	103	101	104	103	101
794.5	70	109	108	114	109	102	101	104	102	100
681.0	60	108	107	113	108	101	100	103	101	99
567.5	50	107	106	112	107	100	99	102	100	98
454.0	40	106	105	111	106	99	98	101	99	97
340.5	30	105	104	110	105	98	96	100	98	96
283.8	25	104	103	109	104	97	96	99	97	95
227.0	20	104	103	109	104	97	95	98	97	95
113.5	10	102	101	107	102	95	93	96	95	93

EXHAUST Sound Data: 7.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	98	100	105	99	92	92	93	92	87
1,021.5	90	97	99	104	98	91	91	92	91	86
908.0	80	97	99	103	98	91	90	91	91	86
851.3	75	96	98	103	97	90	90	91	90	85
794.5	70	96	98	102	97	90	89	90	90	85
681.0	60	95	97	101	96	89	89	89	89	84
567.5	50	94	96	100	95	88	88	88	88	83
454.0	40	93	95	99	94	87	87	87	87	82
340.5	30	92	94	98	93	86	85	86	86	81
283.8	25	91	93	98	92	85	85	86	85	80
227.0	20	90	92	97	91	84	84	85	84	79
113.5	10	89	91	95	90	83	82	83	83	78

EXHAUST Sound Data: 15.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	91	93	98	92	85	85	86	85	80
1,021.5	90	91	93	97	92	85	84	85	85	80
908.0	80	90	92	96	91	84	84	84	84	79
851.3	75	90	92	96	91	84	83	84	84	79
794.5	70	89	91	96	90	83	83	84	83	78
681.0	60	88	90	95	89	82	82	83	82	77
567.5	50	87	89	94	88	81	81	82	81	76
454.0	40	86	88	93	87	80	80	81	80	75
340.5	30	85	87	92	86	79	79	80	79	74
283.8	25	84	86	91	85	78	78	79	78	73
227.0	20	84	86	90	85	78	77	78	78	73
113.5	10	82	84	88	83	76	76	76	76	71

MECHANICAL Sound Data: 1.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	102	97	98	95	91	96	97	94	97
1,021.5	90	102	97	98	95	91	96	97	94	97
908.0	80	102	97	98	95	91	96	97	94	97
851.3	75	102	97	98	95	91	96	97	94	97
794.5	70	102	97	98	95	91	96	97	94	97
681.0	60	102	97	98	95	91	96	97	94	97
567.5	50	102	97	98	95	91	96	97	94	97
454.0	40	102	97	98	95	91	96	97	94	97
340.5	30	102	97	98	95	91	96	97	94	97
283.8	25	102	97	98	95	91	96	97	94	97
227.0	20	102	97	98	95	91	96	97	94	97
113.5	10	100	95	96	93	89	94	95	92	95

MECHANICAL Sound Data: 7.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	90	86	86	84	79	84	85	82	85
1,021.5	90	90	86	86	84	79	84	85	82	85
908.0	80	90	86	86	84	79	84	85	82	85
851.3	75	90	86	86	84	79	84	85	82	85
794.5	70	90	86	86	84	79	84	85	82	85
681.0	60	90	86	86	84	79	84	85	82	85
567.5	50	90	86	86	84	79	84	85	82	85
454.0	40	90	86	86	84	79	84	85	82	85
340.5	30	90	86	86	84	79	84	85	82	85
283.8	25	90	86	86	84	79	84	85	82	85
227.0	20	90	86	86	84	79	84	85	82	85
113.5	10	88	84	84	82	77	82	83	80	83

MECHANICAL Sound Data: 15.0 METERS

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
1,135.0	100	85	80	81	78	74	79	80	77	80
1,021.5	90	85	80	81	78	74	79	80	77	80
908.0	80	85	80	81	78	74	79	80	77	80
851.3	75	85	80	81	78	74	79	80	77	80
794.5	70	85	80	81	78	74	79	80	77	80
681.0	60	85	80	81	78	74	79	80	77	80
567.5	50	85	80	81	78	74	79	80	77	80
454.0	40	85	80	81	78	74	79	80	77	80
340.5	30	85	80	81	78	74	79	80	77	80
283.8	25	85	80	81	78	74	79	80	77	80
227.0	20	85	80	81	78	74	79	80	77	80
113.5	10	83	78	79	76	72	77	78	75	78

EMISSIONS DATA**Certification:**

To properly apply this data you must refer to performance parameter DM1176 for additional information...

EXHAUST STACK DIAMETER	305 MM
WET EXHAUST MASS	7,656.0 KG/HR
WET EXHAUST FLOW (436.00 C STACK TEMP)	260.20 M3/MIN
WET EXHAUST FLOW RATE (0 DEG C AND 101.2 KPA)	100.20 M3/MIN
DRY EXHAUST FLOW RATE (0 DEG C AND 101.2 KPA)	92.35 M3/MIN
FUEL FLOW RATE	284 L/HR

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HR	TOTAL CO G/HR	TOTAL HC G/HR	PART MATTER G/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	18,373.00	2,493.00	497.00	270.00	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	15,980.00	2,007.00	408.00	244.30	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	11,508.00	1,497.00	329.00	216.30	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	5,590.00	1,074.00	276.00	173.20	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	2,696.00	910.00	382.00	132.90	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL CO mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL HC mg/norm cu M @ %5 O2	NON-METH HC mg/norm cu M @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	5,578.5	756.8	150.9	82.00	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	6,411.3	805.0	163.5	98.00	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	6,673.2	867.8	191.0	125.40	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	5,886.4	1,130.7	290.5	182.40	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	5,220.8	1,762.1	739.8	257.30	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) PPM @ %5 O2	TOTAL CO PPM @ %5 O2	TOTAL HC PPM @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	2,713	606	242	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	3,092	644	266	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	3,256	695	308	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	2,869	905	480	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	2,570	1,410	1,228	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HP-HR	TOTAL CO G/HP-HR	TOTAL HC G/HP-HR	PART MATTER G/HP-HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	11.59	1.57	0.31	0.170	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	13.47	1.69	0.34	0.206	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	14.50	1.89	0.41	0.273	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	13.82	2.66	0.68	0.428	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	16.48	5.56	2.33	0.812	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) G/HR	TOTAL CO G/HR	TOTAL HC G/HR	TOTAL CO2 KG/HR	PART MATTER G/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	15,310.00	1,385.00	374.00	814.9	192.90	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	13,317.00	1,115.00	306.00	605.1	174.50	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	9,590.00	831.00	248.00	416.4	154.50	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	4,658.00	597.00	207.00	238.5	123.70	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	2,247.00	506.00	287.00	130.7	94.90	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL CO mg/norm cu M @ %5 O2	TOTAL HC mg/norm cu M @ %5 O2	PART MATTER mg/norm cu M @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	4,648.7	420.5	113.5	58.6	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	5,342.8	447.2	122.9	70.0	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	5,561.0	482.1	143.6	89.6	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	4,905.4	628.2	218.5	130.3	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	4,350.7	979.0	556.2	183.8	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO2) PPM @ %5 O2	TOTAL CO PPM @ %5 O2	TOTAL HC PPM @ %5 O2	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	2,261	336	182	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	2,577	358	200	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	2,713	386	231	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	2,391	503	361	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	2,141	783	923	16.9000	2.6000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BKW	TOTAL NOX (AS NO ₂) G/HP-HR	TOTAL CO G/HP-HR	TOTAL HC G/HP-HR	PART MATTER G/HP-HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
1,135.0	100	1,182.3	9.66	0.87	0.24	0.12	11.5000	2.4000	1.2800
851.3	75	884.9	11.22	0.94	0.26	0.15	12.1000	2.2000	1.2800
567.5	50	591.8	12.08	1.05	0.31	0.19	12.7000	2.2000	1.2800
283.8	25	301.5	11.52	1.48	0.51	0.31	14.6000	2.3000	1.2800
113.5	10	122.0	13.73	3.09	1.75	0.58	16.9000	2.6000	1.2800

Altitude Capability Data(Corrected Power Altitude Capability)

Ambient Operating Temp.	10 C	20 C	30 C	40 C	50 C	NORMAL
Altitude						
0 M	1,204 kw					
300 M	1,204 kw					
500 M	1,204 kw					
1,000 M	1,204 kw					
1,500 M	1,204 kw					
2,000 M	1,204 kw					
2,500 M	1,204 kw	1,204 kw	1,204 kw	1,199 kw	1,162 kw	1,204 kw
3,000 M	1,204 kw	1,202 kw	1,163 kw	1,125 kw	1,091 kw	1,204 kw
3,200 M	1,204 kw	1,172 kw	1,133 kw	1,097 kw	1,063 kw	1,204 kw

The powers listed above and all the Powers displayed are Corrected Powers

Identification Reference and Notes

Engine Arrangement:	2W8871	Lube Oil Press @ Rated Spd(KPA):	385.0
Effective Serial No:	73Z00747	Piston Speed @ Rated Eng SPD(M/Sec):	7.1
Primary Engine Test Spec:	2T5954	Max Operating Altitude(M):	3,288.0
Performance Parm Ref:	TM5738	PEEC Elect Control Module Ref	
Performance Data Ref:	TM3546	PEEC Personality Cont Mod Ref	
Aux Coolant Pump Perf Ref:			
Cooling System Perf Ref:	TD3093	Turbocharger Model	TV9211-1.47
Certification Ref:		Fuel Injector	9Y7841
Certification Year:		Timing-Static (DEG):	--
Compression Ratio:	13.0	Timing-Static Advance (DEG):	--
Combustion System:	DI	Timing-Static (MM):	--
Aftercooler Temperature (C):	82	Unit Injector Timing (MM):	86.4
Crankcase Blowby Rate(M3/H):	22.9	Torque Rise (percent)	--
Fuel Rate (Rated RPM) No Load(L/HR):	21.0	Peak Torque Speed RPM	--
Lube Oil Press @ Low Idle Spd(KPA):	138.0	Peak Torque (NM):	--

**Reference
Number: TM3546**

**Parameters
Reference: TM5738**

GEN SET - DIESEL

TOLERANCES:

AMBIENT AIR CONDITIONS AND FUEL USED WILL AFFECT THESE VALUES.
EACH OF THE VALUES MAY VARY IN ACCORDANCE WITH THE FOLLOWING
TOLERANCES.

ENGINE POWER	+/-	3%
EXHAUST STACK TEMPERATURE	+/-	8%
GENERATOR POWER	+/-	5%
INLET AIR FLOW	+/-	5%
INTAKE MANIFOLD PRESSURE - GAGE	+/-	10%
EXHAUST FLOW	+/-	6%
SPECIFIC FUEL CONSUMPTION	+/-	3%
FUEL RATE	+/-	5%
HEAT REJECTION	+/-	5%
HEAT REJECTION EXHAUST ONLY	+/-	10%

CONDITIONS:

ENGINE PERFORMANCE IS CORRECTED TO INLET AIR STANDARD CONDITIONS
OF 99 KPA (29.31 IN HG) AND 25 DEG C (77 DEG F).

THESE VALUES CORRESPOND TO THE STANDARD ATMOSPHERIC PRESSURE AND
TEMPERATURE IN ACCORDANCE WITH SAE J1995. ALSO INCLUDED IS A
CORRECTION TO STANDARD FUEL GRAVITY OF 35 DEGREES API HAVING A
LOWER HEATING VALUE OF 42,780 KJ/KG (18,390 BTU/LB) WHEN USED AT
29 DEG C (84.2 DEG F) WHERE THE DENSITY IS 838.9 G/L
(7.002 LB/GAL).

THE CORRECTED PERFORMANCE VALUES SHOWN FOR CATERPILLAR ENGINES WILL
APPROXIMATE THE VALUES OBTAINED WHEN THE OBSERVED PERFORMANCE
DATA IS CORRECTED TO SAE J1995, ISO 3046-2 & 8665 & 2288 & 9249 &
1585, EEC 80/1269 AND DIN70020 STANDARD REFERENCE CONDITIONS.

ENGINES ARE EQUIPPED WITH STANDARD ACCESSORIES; LUBE OIL, FUEL
PUMP AND JACKET WATER PUMP. THE POWER REQUIRED TO DRIVE
AUXILIARIES MUST BE DEDUCTED FROM THE GROSS OUTPUT TO ARRIVE AT THE
NET POWER AVAILABLE FOR THE EXTERNAL (FLYWHEEL) LOAD. TYPICAL
AUXILIARIES INCLUDE COOLING FANS, AIR COMPRESSORS, AND CHARGING
ALTERNATORS.

RATINGS MUST BE REDUCED TO COMPENSATE FOR ALTITUDE AND/OR AMBIENT
TEMPERATURE CONDITIONS ACCORDING TO THE APPLICABLE DATA SHOWN ON
THE PERFORMANCE DATA SET.

GEN SET - DIESEL

ALTITUDE:

ALTITUDE CAPABILITY - THE RECOMMENDED REDUCED POWER VALUES FOR
SUSTAINED ENGINE OPERATION AT SPECIFIC ALTITUDE LEVELS AND AMBIENT
TEMPERATURES.

COLUMN "N" DATA - THE FLYWHEEL POWER OUTPUT AT NORMAL AMBIENT
TEMPERATURE.

AMBIENT TEMPERATURE - TO BE MEASURED AT THE AIR CLEANER AIR INLET
DURING NORMAL ENGINE OPERATION.

NORMAL TEMPERATURE - THE NORMAL TEMPERATURE AT VARIOUS SPECIFIC
ALTITUDE LEVELS IS FOUND ON TM2001.

THE GENERATOR POWER CURVE TABULAR DATA REPRESENTS THE NET
ELECTRICAL POWER OUTPUT OF THE GENERATOR.

GENERATOR SET RATINGS

EMERGENCY STANDBY POWER (ESP)

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE ESP RATING. TYPICAL OPERATION IS 50 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 200 HOURS PER YEAR.

STANDBY POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE STANDBY POWER RATING. TYPICAL OPERATION IS 200 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 500 HOURS PER YEAR.

PRIME POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE PRIME POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF PRIME RATED EKW WITH 10% OVERLOAD CAPABILITY FOR EMERGENCY USE FOR A MAXIMUM OF 1 HOUR IN 12. OVERLOAD OPERATION CANNOT EXCEED 25 HOURS PER YEAR.

CONTINUOUS POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH NON-VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70-100% OF THE CONTINUOUS POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF CONTINUOUS RATED EKW FOR 100% OF OPERATING HOURS.

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Alan Scott

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: Tuesday, September 18, 2007 8:47:46 AM

© Caterpillar Inc. 2007 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

GEN SET PERFORMANCE DATA [67Z00751]**FEBRUARY 05, 2010**For Help Desk Phone Numbers [Click here](#)

Performance Number: TM4548

Change Level: 10

Sales Model: 3512 DITA **Combustion:** DI**Aspr:** TA**Engine Power:****855 W/O F EKW****Speed:** 1,200 RPM**After Cooler:** JWAC

1,220 HP

Manifold Type: DRY**Governor Type:** WDWRD**After Cooler Temp(F):** 180**Turbo Quantity:****Engine App:** GS**Turbo Arrangement:****Hertz:** 60**Application Type:** GEN SET-DIE**Engine Rating:** GS**Strategy:****Rating Type:** PRIME**Certification:**

General Performance Data													
GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	ENGINE BMEP PSI	FUEL BSFC LB/BHP-HR	FUEL RATE GPH	INTAKE MFLD TEMP DEG F	INTAKE MFLD P IN-HG	INTAKE AIR FLOW CFM	EXH MFLD TEMP DEG F	EXH STACK TEMP DEG F	EXH GAS FLOW CFM		
855	100	1206	251.93	0.34	58.36	200.84	53.54	2,415.53	1,110.2	822.38	6,007.03		
769.5	90	1083	226.41	0.34	52.41	197.78	47.32	2,238.95	1,059.44	793.76	5,434.93		
684	80	962	201.03	0.34	46.68	195.26	40.72	2,051.78	1,014.62	771.98	4,894.62		
641.3	75	901	188.41	0.34	43.85	194	37.43	1,959.97	992.48	761.36	4,633.29		
598.5	70	841	175.79	0.34	41.05	192.56	34.14	1,868.15	970.34	750.74	4,371.96		
513	60	721	150.7	0.34	35.5	190.04	27.78	1,684.51	922.46	725.18	3,859.9		
427.5	50	602	125.89	0.35	29.98	186.44	22.68	1,522.06	845.06	669.56	3,351.37		
342	40	486	101.53	0.36	24.65	183.02	17.74	1,363.15	768.74	615.2	2,864.02		
256.5	30	367	76.73	0.37	19.31	179.6	12.67	1,200.7	690.8	559.76	2,383.74		
213.8	25	307	64.25	0.38	16.64	177.8	10.13	1,119.48	651.02	531.86	2,143.6		
171	20	247	51.63	0.4	13.95	176	7.55	1,034.72	610.7	503.6	1,906.99		
85.5	10	124	25.96	0.52	9.27	174.02	2.34	861.68	529.52	446.9	1,486.75		

Engine Heat Rejection Data

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	REJ TO JW BTU/MN	REJ TO ATMOS BTU/MN	REJ TO EXHAUST BTU/MN	EXH RCOV TO 350F BTU/MN	FROM OIL CLR BTU/MN	FROM AFT CLR BTU/MN	WORK ENERGY BTU/MN	LHV ENERGY BTU/MN	HHV ENERGY BTU/MN		
855	100	29,856.7	6,255.7	44,301.6	21,496.8	6,255.7	5,857.6	51,126.0	123,464.5	131,540.0		
769.5	90	26,728.8	6,085.1	39,297.1	18,653.3	5,630.1	4,492.7	45,950.9	110,782.5	118,005.0		
684	80	23,657.9	5,857.6	34,463.1	16,151.0	5,004.5	3,241.6	40,775.7	98,384.9	104,811.2		
641.3	75	22,179.2	5,800.7	32,131.5	15,013.7	4,720.2	2,672.9	38,216.6	92,299.8	98,328.0		
598.5	70	20,700.6	5,687.0	29,856.7	13,933.1	4,379.0	2,161.1	35,657.4	86,271.6	91,901.7		
513	60	17,743.4	5,459.5	25,477.7	11,715.2	3,810.3	1,251.1	30,596.0	74,442.7	79,276.6		
427.5	50	14,956.8	5,232.0	21,326.2	8,928.6	3,241.6	455.0	25,534.6	62,898.1	67,049.6		
342	40	12,283.9	5,004.5	17,459.1	6,596.9	2,672.9	-113.7	20,586.9	51,922.2	55,334.4		
256.5	30	9,611.0	4,777.1	13,762.5	4,549.6	2,047.3	-568.7	15,582.3	41,060.1	43,732.9		
213.8	25	8,303.0	4,720.2	11,942.7	3,639.7	1,763.0	-739.3	13,023.2	35,657.4	37,989.1		
171	20	7,051.9	4,606.5	10,179.7	2,843.5	1,478.6	-909.9	10,464.1	30,311.7	32,302.1		
85.5	10	4,549.6	4,379.0	6,881.3	1,478.6	966.8	-1,080.5	5,288.9	19,847.6	21,155.6		

EXHAUST Sound Data: 4.92 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
855	100	112	111	117	112	105	103	106	105	103
769.5	90	111	110	116	111	104	102	105	104	102
684	80	110	109	115	110	103	101	105	103	101
641.3	75	110	109	115	110	103	101	104	103	101
598.5	70	109	108	114	109	102	101	104	102	100
513	60	108	107	113	108	101	100	103	101	99
427.5	50	107	106	112	107	100	99	102	100	98
342	40	106	105	111	106	99	98	101	99	97
256.5	30	105	104	110	105	98	97	100	98	96
213.8	25	104	103	109	104	97	96	99	97	95
171	20	104	103	109	104	97	95	98	97	95
85.5	10	102	101	107	102	95	93	96	95	93

EXHAUST Sound Data: 22.97 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
855	100	98	100	105	99	92	92	93	92	87
769.5	90	97	99	104	98	91	91	92	91	86
684	80	97	99	103	98	91	90	91	91	86
641.3	75	96	98	103	97	90	90	91	90	85
598.5	70	96	98	102	97	90	90	90	90	85
513	60	95	97	101	96	89	89	89	89	84
427.5	50	94	96	100	95	88	88	88	88	83
342	40	93	95	99	94	87	87	87	87	82
256.5	30	92	94	98	93	86	85	86	86	81
213.8	25	91	93	98	92	85	85	86	85	80
171	20	90	92	97	91	84	84	85	84	79
85.5	10	89	91	95	90	83	82	83	83	78

EXHAUST Sound Data: 49.21 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
855	100	92	94	98	93	86	85	86	86	81
769.5	90	91	93	97	92	85	85	85	85	80
684	80	90	92	97	91	84	84	85	84	79
641.3	75	90	92	96	91	84	83	84	84	79
598.5	70	89	91	96	90	83	83	84	83	78
513	60	88	90	95	89	82	82	83	82	77
427.5	50	87	89	94	88	81	81	82	81	76
342	40	86	88	93	87	80	80	81	80	75
256.5	30	85	87	92	86	79	79	80	79	74
213.8	25	84	86	91	85	78	78	79	78	73
171	20	84	86	90	85	78	77	78	78	73
85.5	10	82	84	88	83	76	76	76	76	71

MECHANICAL Sound Data: 3.28 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
855	100	101	96	97	94	90	95	96	93	96
769.5	90	101	96	97	94	90	95	96	93	96
684	80	101	96	97	94	90	95	96	93	96
641.3	75	101	96	97	94	90	95	96	93	96
598.5	70	101	96	97	94	90	95	96	93	96
513	60	101	96	97	94	90	95	96	93	96
427.5	50	101	96	97	94	90	95	96	93	96
342	40	101	96	97	94	90	95	96	93	96
256.5	30	101	96	97	94	90	95	96	93	96
213.8	25	101	96	97	94	90	95	96	93	96
171	20	101	96	97	94	90	95	96	93	96
85.5	10	99	94	95	92	88	93	94	91	94

MECHANICAL Sound Data: 22.97 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCJ 8000HZ DB
855	100	89	84	85	82	78	83	84	81	84
769.5	90	89	84	85	82	78	83	84	81	84
684	80	89	84	85	82	78	83	84	81	84
641.3	75	89	84	85	82	78	83	84	81	84
598.5	70	89	84	85	82	78	83	84	81	84
513	60	89	84	85	82	78	83	84	81	84
427.5	50	89	84	85	82	78	83	84	81	84
342	40	89	84	85	82	78	83	84	81	84
256.5	30	89	84	85	82	78	83	84	81	84
213.8	25	89	84	85	82	78	83	84	81	84
171	20	89	84	85	82	78	83	84	81	84
85.5	10	87	82	83	80	76	81	82	79	82

MECHANICAL Sound Data: 49.21 FEET

GEN PWR EKW	PERCENT LOAD	OVERALL SOUND DB(A)	OBCF 63HZ DB	OBCF 125HZ DB	OBCF 250HZ DB	OBCF 500HZ DB	OBCF 1000HZ DB	OBCF 2000HZ DB	OBCF 4000HZ DB	OBCF 8000HZ DB
855	100	83	79	79	77	72	77	78	75	78
769.5	90	83	79	79	77	72	77	78	75	78
684	80	83	79	79	77	72	77	78	75	78
641.3	75	83	79	79	77	72	77	78	75	78
598.5	70	83	79	79	77	72	77	78	75	78
513	60	83	79	79	77	72	77	78	75	78
427.5	50	83	79	79	77	72	77	78	75	78
342	40	83	79	79	77	72	77	78	75	78
256.5	30	83	79	79	77	72	77	78	75	78
213.8	25	83	79	79	77	72	77	78	75	78
171	20	83	79	79	77	72	77	78	75	78
85.5	10	81	77	77	75	70	75	76	73	76

EMISSIONS DATA**Certification:**

To properly apply this data you must refer to performance parameter DM1176 for additional information...

REFERENCE EXHAUST STACK DIAMETER	10 IN
WET EXHAUST MASS	11,025.3 LB/HR
WET EXHAUST FLOW (822.20 F STACK TEMP)	6,014.09 CFM
WET EXHAUST FLOW RATE (32 DEG F AND 29.98 IN HG)	2,305.00 STD CFM
DRY EXHAUST FLOW RATE (32 DEG F AND 29.98 IN HG)	2,111.82 STD CFM
FUEL FLOW RATE	58 GAL/HR

RATED SPEED "Not to exceed data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	TOTAL NOX (AS NO2) LB/HR	TOTAL CO LB/HR	TOTAL HC LB/HR	PART MATTER LB/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
855	100	1206	37.0400	3.0700	.7100	.3100	9.6000	2.9000	1.2800
641.3	75	1083	29.9300	1.8900	.7100	.3100	10.5000	2.9000	1.2800
427.5	50	962	20.8700	1.3200	.6000	.3100	11.8000	2.9000	1.2800
213.8	25	901	10.4700	.9300	.4900	.2800	14.1000	2.9000	1.2800
85.5	10	841	5.4400	.7000	.4100	.2400	16.0000	2.2000	1.2800

RATED SPEED "Nominal Data"

EKW	PERCENT LOAD	ENGINE POWER BHP	TOTAL NOX (AS NO2) LB/HR	TOTAL CO LB/HR	TOTAL HC LB/HR	TOTAL CO2 LB/HR	PART MATTER LB/HR	OXYGEN IN EXHAUST PERCENT	DRY SMOKE OPACITY PERCENT	BOSCH SMOKE NUMBER
855	100	1206	30.8700	1.7100	.5300	1,227.8	.2200	9.6000	2.9000	1.2800
641.3	75	901	24.9500	1.0500	.5300	916.5	.2200	10.5000	2.9000	1.2800
427.5	50	602	17.3900	.7400	.4500	627.2	.2200	11.8000	2.9000	1.2800
213.8	25	307	8.7200	.5100	.3700	346.1	.2000	14.1000	2.9000	1.2800
85.5	10	124	4.5400	.3900	.3100	204.5	.1700	16.0000	2.2000	1.2800

Altitude Capability Data(Corrected Power Altitude Capability)

Ambient Operating Temp.	50 F	68 F	86 F	104 F	122 F	NORMAL
Altitude						
0 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 h
984.25 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 h
1,640.42 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 h
3,280.84 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 h
4,921.26 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 h
6,561.68 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,216.31 hp	1,178.76 hp	1,220.33 h
8,202.1 F	1,220.33 hp	1,220.33 hp	1,181.44 hp	1,143.89 hp	1,107.68 hp	1,220.33 h
9,842.52 F	1,186.8 hp	1,146.57 hp	1,109.02 hp	1,072.82 hp	1,040.63 hp	1,182.78 h
10,498.69 F	1,157.3 hp	1,118.41 hp	1,080.86 hp	1,046 hp	1,013.81 hp	1,158.64 h

The powers listed above and all the Powers displayed are Corrected Powers

Identification Reference and Notes

Engine Arrangement:	2W8869	Lube Oil Press @ Rated Spd(PSI):	55.8
Effective Serial No:	67Z01302	Piston Speed @ Rated Eng SPD(FT/Min):	1,389.8
Primary Engine Test Spec:	0T6923	Max Operating Altitude(FT):	8,868.1
Performance Parm Ref:	TM5738	PEEC Elect Control Module Ref	
Performance Data Ref:	TM4548	PEEC Personality Cont Mod Ref	
Aux Coolant Pump Perf Ref:			
Cooling System Perf Ref:	TD3091	Turbocharger Model	TV8302-1.6
Certification Ref:		Fuel Injector	9Y7841
Certification Year:		Timing-Static (DEG):	--
Compression Ratio:	13.0	Timing-Static Advance (DEG):	--
Combustion System:	DI	Timing-Static (MM):	--
Aftercooler Temperature (F):	180	Unit Injector Timing (MM):	86.6
Crankcase Blowby Rate(CFH):	610.9	Torque Rise (percent)	--
Fuel Rate (Rated RPM) No Load(Gal/HR):	4.7	Peak Torque Speed RPM	--
Lube Oil Press @ Low Idle Spd(PSI):	20.0	Peak Torque (LB/FT):	--

**Reference
Number: TM4548**

**Parameters
Reference: TM5738**

GEN SET - DIESEL

TOLERANCES:

AMBIENT AIR CONDITIONS AND FUEL USED WILL AFFECT THESE VALUES.
EACH OF THE VALUES MAY VARY IN ACCORDANCE WITH THE FOLLOWING
TOLERANCES.

ENGINE POWER	+/-	3%
EXHAUST STACK TEMPERATURE	+/-	8%
GENERATOR POWER	+/-	5%
INLET AIR FLOW	+/-	5%
INTAKE MANIFOLD PRESSURE - GAGE	+/-	10%
EXHAUST FLOW	+/-	6%
SPECIFIC FUEL CONSUMPTION	+/-	3%
FUEL RATE	+/-	5%
HEAT REJECTION	+/-	5%
HEAT REJECTION EXHAUST ONLY	+/-	10%

CONDITIONS:

ENGINE PERFORMANCE IS CORRECTED TO INLET AIR STANDARD CONDITIONS
OF 99 KPA (29.31 IN HG) AND 25 DEG C (77 DEG F).

THESE VALUES CORRESPOND TO THE STANDARD ATMOSPHERIC PRESSURE AND
TEMPERATURE IN ACCORDANCE WITH SAE J1995. ALSO INCLUDED IS A
CORRECTION TO STANDARD FUEL GRAVITY OF 35 DEGREES API HAVING A
LOWER HEATING VALUE OF 42,780 KJ/KG (18,390 BTU/LB) WHEN USED AT
29 DEG C (84.2 DEG F) WHERE THE DENSITY IS 838.9 G/L
(7.002 LB/GAL).

THE CORRECTED PERFORMANCE VALUES SHOWN FOR CATERPILLAR ENGINES WILL
APPROXIMATE THE VALUES OBTAINED WHEN THE OBSERVED PERFORMANCE
DATA IS CORRECTED TO SAE J1995, ISO 3046-2 & 8665 & 2288 & 9249 &
1585, EEC 80/1269 AND DIN70020 STANDARD REFERENCE CONDITIONS.

ENGINES ARE EQUIPPED WITH STANDARD ACCESSORIES; LUBE OIL, FUEL
PUMP AND JACKET WATER PUMP. THE POWER REQUIRED TO DRIVE
AUXILIARIES MUST BE DEDUCTED FROM THE GROSS OUTPUT TO ARRIVE AT THE
NET POWER AVAILABLE FOR THE EXTERNAL (FLYWHEEL) LOAD. TYPICAL
AUXILIARIES INCLUDE COOLING FANS, AIR COMPRESSORS, AND CHARGING
ALTERNATORS.

RATINGS MUST BE REDUCED TO COMPENSATE FOR ALTITUDE AND/OR AMBIENT
TEMPERATURE CONDITIONS ACCORDING TO THE APPLICABLE DATA SHOWN ON
THE PERFORMANCE DATA SET.

GEN SET - DIESEL

ALTITUDE:

ALTITUDE CAPABILITY - THE RECOMMENDED REDUCED POWER VALUES FOR
SUSTAINED ENGINE OPERATION AT SPECIFIC ALTITUDE LEVELS AND AMBIENT
TEMPERATURES.

COLUMN "N" DATA - THE FLYWHEEL POWER OUTPUT AT NORMAL AMBIENT
TEMPERATURE.

AMBIENT TEMPERATURE - TO BE MEASURED AT THE AIR CLEANER AIR INLET
DURING NORMAL ENGINE OPERATION.

NORMAL TEMPERATURE - THE NORMAL TEMPERATURE AT VARIOUS SPECIFIC
ALTITUDE LEVELS IS FOUND ON TM2001.

THE GENERATOR POWER CURVE TABULAR DATA REPRESENTS THE NET
ELECTRICAL POWER OUTPUT OF THE GENERATOR.

GENERATOR SET RATINGS

EMERGENCY STANDBY POWER (ESP)

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE ESP RATING. TYPICAL OPERATION IS 50 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 200 HOURS PER YEAR.

STANDBY POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR THE DURATION OF AN EMERGENCY OUTAGE. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE STANDBY POWER RATING. TYPICAL OPERATION IS 200 HOURS PER YEAR, WITH MAXIMUM EXPECTED USAGE OF 500 HOURS PER YEAR.

PRIME POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70% OF THE PRIME POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF PRIME RATED EKW WITH 10% OVERLOAD CAPABILITY FOR EMERGENCY USE FOR A MAXIMUM OF 1 HOUR IN 12. OVERLOAD OPERATION CANNOT EXCEED 25 HOURS PER YEAR.

CONTINUOUS POWER RATING

OUTPUT AVAILABLE WITH NON-VARYING LOAD FOR AN UNLIMITED TIME. AVERAGE POWER OUTPUT IS 70-100% OF THE CONTINUOUS POWER RATING. TYPICAL PEAK DEMAND IS 100% OF CONTINUOUS RATED EKW FOR 100% OF OPERATING HOURS.

Caterpillar Confidential: **Green**

Content Owner: Shane Gilles

Web Master(s): [PSG Web Based Systems Support](#)

Current Date: vendredi 5 février 2010 14:08:33

© Caterpillar Inc. 2010 All Rights Reserved.

[Data Privacy Statement](#).

Annexe D

Article sur les émissions d'odeurs des moteurs diesel

Quantification of Diesel Odor Emissions

Paper #1085

Prepared by John J. Alberico, M.Sc., and Colin Welburn, B.Eng., EIT

Rowan Williams Davies & Irwin Inc., 650 Woodlawn Road West, Guelph, Ontario. Canada.
N1K 1B8

ABSTRACT

One of the most common air quality problems faced by building designers is the infiltration of diesel fumes via air intakes. Sources of diesel odors include trucks idling in service areas or loading docks, standby generators used for emergency power, and idling buses and trains along traffic corridors. In RWDI's experience, the presence of diesel fumes in the indoor working environment is the most common odor complaint. Since the response to odor is subjective, it is difficult to quantify the potential for diesel odor impacts and design buildings appropriately. The literature pertaining to diesel odor emissions from diesel trucks and standby diesel generators is limited. RWDI has conducted several investigations to better understand and quantify these emissions. The intent of this paper is to present the data from these studies including the measurement and characterization of diesel odor emissions from these sources.

INTRODUCTION

One of the most common air quality problems faced by designers of research facilities, laboratories and hospitals is the infiltration of diesel fumes via the building's air intakes. Diesel fumes tend to be strong and unpleasant, and require extensive dilution to reduce the odor levels to an acceptable level.

The most common diesel sources are large trucks using service yards or loading areas and standby generators used for emergency power. Other sources of diesel odors, such as idling buses and trains, can be problematic for buildings located adjacent to traffic corridors, such as those commonly found in high-density urban areas. The infiltration of diesel fumes into a building usually does not pose a health concern to the building users, but the discomfort of people exposed to the fumes often leads to odor complaints, loss of productivity, interference with normal business, etc.

To determine if diesel odors will be problematic within a building, it is necessary to determine the quantity of fumes reaching the air intakes and ascertain if the fumes are strong enough to be considered bothersome. The quantity of fumes reaching air intakes can be readily estimated using dispersion modeling techniques such as simple numerical models or more complex simulations involving boundary-layer wind tunnels. Dilution criteria then need to be established to judge the results of the dispersion modeling and determine the acceptability of the impact. The determination of these criteria is a difficult task given that the response to odor is subjective and varies from person to person. It is therefore necessary to establish a design criterion by quantifying the odor strength

statistically. Unfortunately, the literature pertaining to diesel odor emissions from diesel sources is limited. RWDI has conducted several investigations to better understand and quantify these emissions and establish appropriate design criteria. The intent of this paper was to present the data from these studies including the measurement and characterization of diesel odor emissions from trucks, generators, trains and buses.

A secondary objective was to determine if there exists a correlation between diesel odor levels and concentrations of a specific chemical in the diesel exhausts. Measuring odor levels can be difficult and expensive so establishing a correlation would be helpful so that a specific chemical could be measured instead of odor.

A final objective was to examine the effectiveness of catalytic converters. Catalytic converters are often recommended as a simple solution to reducing the emissions from diesel sources, particularly generators.

DIESEL ODOR MEASUREMENTS

Exhaust from diesel engines contain a wide range of chemicals. One method to quantify odor emissions would be to measure the concentration of each individual chemical within the exhaust stream and compare the measurements to established odor thresholds^{1,2,3}. The chemical that produced the highest concentration-to-odor threshold ratio could be used to establish the odor dilution criterion for the exhaust. Unfortunately, there are several problems with this method. Firstly, measuring a wide range of chemical concentrations within an exhaust stream can be time-consuming and costly. Secondly, the method does not account for synergistic effects whereby two or more chemicals may react with one another creating odors that are stronger than the individual chemicals.

Another method of measuring odor concentrations in a more objective manner is based on the statistical analysis of a group response to a specific odor⁴. Odor strength is established by collecting samples and presenting them to a test panel typically consisting of six to nine panellists. The panellists are screened through a standardized test for olfactory sensitivity. The panellists typically have olfactory sensitivity that is better than the general population thereby ensuring that the sampling results are conservative.

Odor panel tests use a dynamic olfactometer specifically developed for this purpose. The dynamic olfactometer dilutes an odor sample by a specified amount before submitting it to the panellists. The panellists are subjected to a range of odor samples at different levels of dilution through one randomly selected sampling port in a two- or three-port system. A three-port system is sometimes favored over the typical two-port system to reduce the number of correct random guesses.

The sample with the most dilution (lowest odor concentration) is presented first and the dilution is decreased (concentration of odor is increased) in subsequent samples. This prevents desensitization of the panellists. Each panellist is asked to determine if an odor can be detected in one of the sampling ports. If an odor can be detected, the panellist is requested to select the sampling port that

contains the odor sample. The remaining port(s) in the system contain odorless air. For some odor panel tests, the panellists are requested to identify the dilution at which the odor sample became annoying or objectionable.

The responses to the odor panel tests are then graphically presented based on the fraction of the panel that detects the odor as a function of the odor dilution or concentration. A curve is fitted through the data points based on a “least-squares-fit” regression analysis. The odor response curve is a hyperbolic function (S-curve) as defined by the following equation⁵:

$$y = 50(\tan h(A) + 1.0) \quad (1)$$

$$A = a(\log_{10}(I/D) + b) \quad (2)$$

$$\tan h(A) = (e^A - e^{-A}) / (e^A + e^{-A}) \quad (3)$$

where

y = panel response (%) at a given odor dilution;

D = odor dilution;

a = coefficient that affects the slope of the response curve; and

b = coefficient that affects the horizontal shift of the response curve.

Similar curves can be plotted for the “annoyance” response.

The level of dilution corresponding to the 50% detection limit is sometimes referred to as the odor threshold value (OTV) and is the level of dilution that is most often used as the design criterion for judging the impact of odor emissions. Dilution is used rather than concentration so that higher dilution values represent a more odorous sample.

The following sections provide a summary of odor panel data collected by RWDI for several types of diesel sources.

DIESEL SOURCES

Diesel Trucks

Odor panel tests were conducted for diesel trucks as part of an air quality study to assess the impact of diesel trucks on a nearby residential area. The odor panel results from this study have been presented previously⁶.

Twenty exhaust samples were taken from eight different heavy-duty diesel trucks for a range of operating conditions: idle, fast idle and moving. The operating conditions and the engine characteristics for the twenty samples are presented in Table 1.

Table 1. Diesel Truck Engine Specifications.

Sample No.	Truck Type	Engine Type and Horsepower (hp)	Truck Mileage (km)	Truck Operating Mode and Engine RPM	Exhaust Flow Rate (cfm)
1	International	Cummins, 400	800,000	idle: 600	230
2	International	Cummins: 400	800,000	moving: 1,600	375
3	Mack	Econodyne: 400	249,000	idle: 600	135
4	Mack	Econodyne: 400	249,000	fast idle: 1,500	360
5	Mack	Econodyne: 400	249,000	moving: 1,500	390
6	Mack	Econodyne: 400	52,0000	idle: 595	155
7	Mack	Econodyne: 400	52,0000	fast idle: 1,520	375
8	International	Cummins, 400	558,000	idle: 700	205
9	Mack	Econodyne: 400	446,000	fast idle: 1,000	190
10	Mack	Econodyne: 400	446,000	fast idle: 1,500	300
11	International	Cummins: 400	558,000	fast idle: 1,570	460
12	Mack	Econodyne: 400	446,000	idle: 670	190
13	Mack	Econodyne: 400	446,000	moving: 1,000	190
14	Kenworth	Detroit, 425	184,000	idle: 600	180
15	Kenworth	Detroit, 425	184,000	fast idle: 1,200	285
16	Kenworth	Detroit, 425	184,000	fast idle: 1,620	390
17	Mack	Econodyne: 400	747,000	idle: 700	200
18	Mack	Econodyne: 400	747,000	fast idle: 1,500	330
19	Mack	Econodyne: 400	938,000	idle: 500	160
20	Mack	Econodyne: 400	938,000	fast idle: 1,500	335

All samples were tested for odor detection and odor annoyance using a three-port sampling system. The results of the odor panel tests are summarized in Table 2. The table includes the exhaust dilutions at the 50% detection threshold or OTV and the 50% annoyance threshold. The 50% detection threshold is the dilution at which the concentration of odor in the exhaust has been reduced so that half of the people exposed to it can detect the odor and the other half cannot. Similarly, the 50% annoyance threshold is the dilution at which half of the people would find the odor annoying.

Table 2. Summary of Odor Panel Results for Diesel Trucks.

Sample No.	Truck Operating Mode and Engine RPM	50% Odor Detection Threshold or Odor Threshold Value (OTV)	50% Odor Annoyance Threshold
1	idle: 600	4,450:1	1,600:1
2	moving: 1,600	2,250:1	1,600:1
3	idle: 600	2,700:1	800:1
4	fast idle: 1,500	2,000:1	1,000:1
5	moving: 1,500	2,250:1	800:1
6	idle: 595	2,900:1	1,100:1
7	fast idle: 1,520	1,550:1	850:1
8	idle: 700	1,450:1	600:1
9	fast idle: 1,000	2,600:1	1,350:1
10	fast idle: 1,500	4,650:1	2,000:1
11	fast idle: 1,570	5,450:1	2,450:1
12	idle: 670	4,200:1	2,050:1
13	moving: 1,000	5,750:1	2,350:1
14	idle: 600	3,150:1	1,500:1
15	fast idle: 1,200	2,950:1	1,650:1
16	fast idle: 1,620	4,800:1	2,300:1
17	idle: 700	5,250:1	2,000:1
18	fast idle: 1,500	4,300:1	2,200:1
19	idle: 500	2,100:1	1,250:1
20	fast idle: 1,500	6,600:1	3,150:1

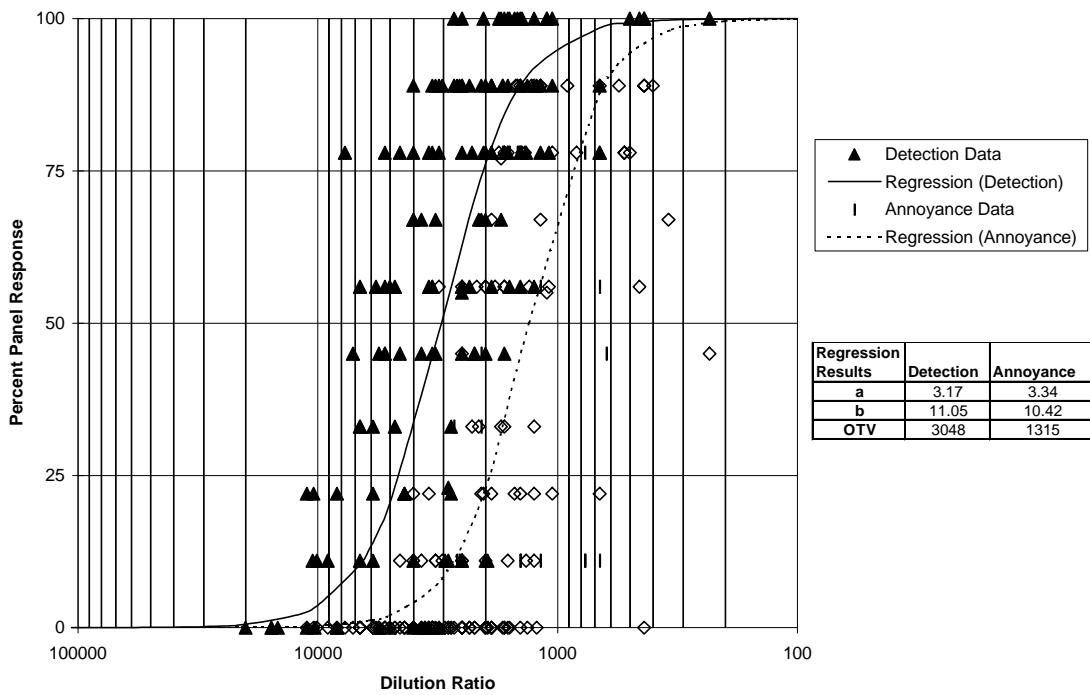
A one-factor analysis of variance (ANOVA) was performed on the average detection thresholds for each operating condition to determine whether there was a significant difference. The number of samples, average and standard deviation for each operating condition are shown in Table 3. The results of the analysis showed that there is a 30% probability that the difference between the three operating conditions are *not* significantly different. This is well above the traditional level of significance of 5%. Thus, it was concluded that there was no significant effect of operating condition on odor level for diesel trucks. This concurs with the findings of another study on odor emissions from light-duty diesel vehicles, which found that odor emissions are not significantly affected in changes in operating variables (speed, load, etc.) over normal operating conditions⁷. Under extreme conditions where the combustion process is notably affected, odor emissions will be affected.

Table 3. Statistical Analysis of OTV for Diesel Trucks

Operating Mode	Number of Samples	Average Odor Detection Threshold	Standard Deviation	Probability of “No Effect”
Idle	8	1,363:1	526:1	30%
Fast Idle	9	1,883:1	742:1	
Moving	3	1,583:1	775:1	

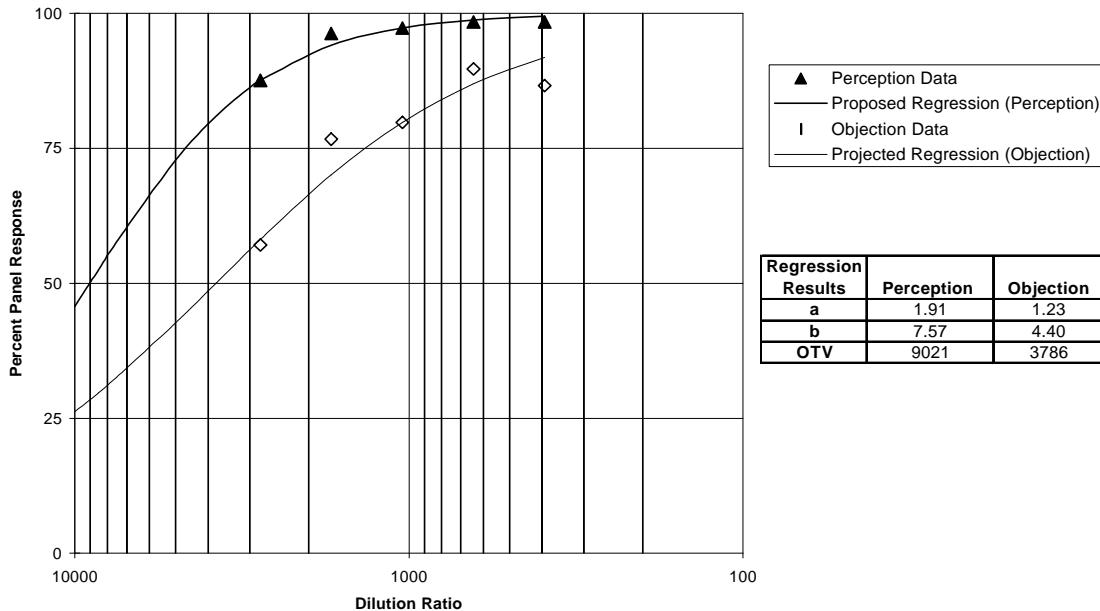
The data from the twenty samples were combined and S-curves were fitted to the data. The results are presented in Figure 1. The 50% detection (or OTV) and 50% annoyance thresholds were about 3,000:1 and 1,300:1, respectively. In other words, the dilution for these samples would need to be approximately doubled (or the concentration reduced by about half) in order to pass from the annoyance threshold to the detection threshold.

Figure 1: Odor Response Curves for Diesel Truck Exhaust



A study was conducted by Cernansky on diesel emissions from light-duty vehicles. A summary of the data from this study is presented in Figure 2. The odor response curves for the Cernansky data do not cover the full range of the panel response so the data has been extrapolated by fitting the data to the hyperbolic function shown above to estimate the 50% perception and 50% objection thresholds. The dilution at the 50% perception threshold (which would be similar to the 50% detection threshold) for the Cernansky data set is about 9,000:1. The 50% objection threshold (which would be similar to the 50% annoyance thresholds) is about 3,800:1. These thresholds (dilutions) are considerably higher than the data presented for the heavy-duty diesel trucks. The variation in data sets could be attributed to the fleets of vehicles tested. The Cernansky data was collected during the early 1980s. There have since been improvements in the performance of the engines and the quality of the diesel fuel, which would likely result in lower odor emissions.

**Figure 2: Odor Response Curves for Light-Duty Diesel Vehicle Exhaust
(adapted from Cernansky, 1983)**



Diesel Generators

Two independent studies were conducted to assess odor emissions from diesel generators. The first study was conducted to assess the impact of emissions from several large diesel generators used for emergency backup power on a new laboratory building. A Caterpillar 3516B (1,500 kW) generator was sampled under half and full loads. The second study was conducted in conjunction with Conestogo Consultants to expand our odor data base for diesel generators. The sampling for this second study was conducted on a small generator less than 5 kW. The study was comprehensive in nature as its objectives included the following:

- determine odor detection thresholds for a standby diesel generator for a range of load conditions;
- determine the effect of a catalytic converter on reducing odor emissions from the generator; and
- determine if there is a correlation between odor concentration and specific chemicals contained within the generator exhaust.

The findings for the latter two objectives are discussed in subsequent sections.

Odor detection levels for both studies were determined based on a two-port dynamic olfactometer. Odor annoyance thresholds were not determined for either study.

The diesel generator specifications are summarized in Table 4. The results of the odor sampling and composition of the generator exhausts are summarized in Table 5. The data from the studies are presented in Figure 3. The odor threshold value (OTV) or 50% detection threshold for the aggregate data was determined to be about 5,700:1. The odor emissions for the generators appear to be generally independent of engine size and load.

Table 4. Diesel Generator Specifications.

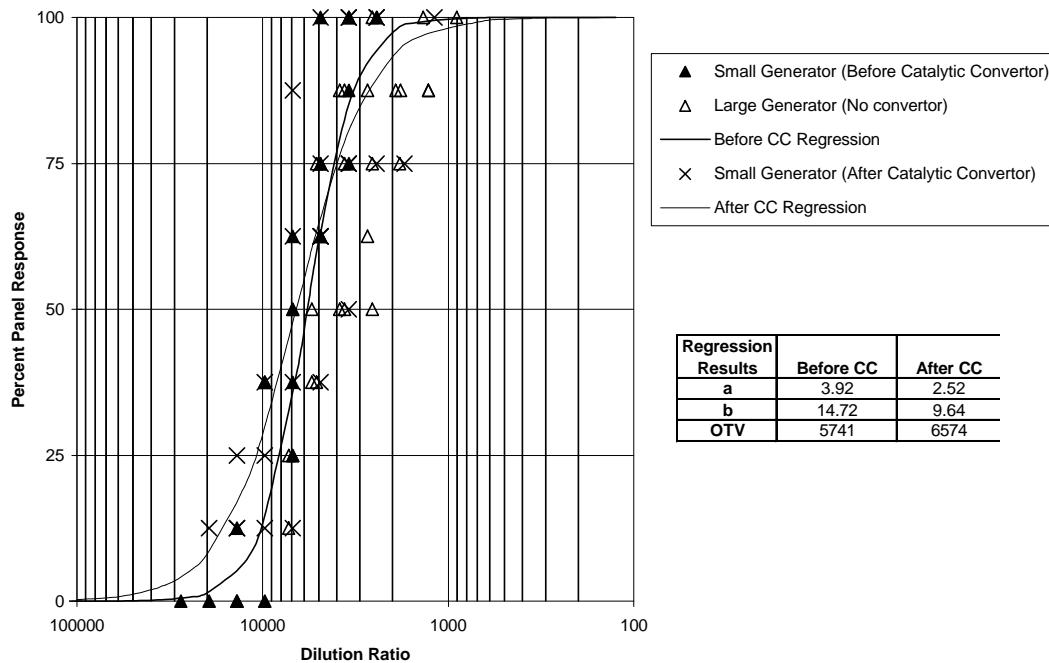
Parameter	Small Generator	Large Generator
Make	Power Design Technologies	Caterpillar
Model	OC60	3516B
Type	Oil-cooled, 4-stroke diesel	Water-cooled, 4-stroke diesel
Size (kW)	4.2	1825
Number of Cylinders	1	16
RPM @ Full Load	3800	1800
Engine Displacement (Litres)	0.276	69
Fuel	Diesel fuel No. 2-D	CF-4 oil

Table 5. Measured Odor Threshold Values (OTV) and Composition of Diesel Generator Exhausts under Various Load Conditions.

Load	Temp. (°C)	O ₂ (%)	THC (ppm)	NO _x (ppm)	CO (ppm)	SO ₂ (ppm)	OTV
Small Generator (< 5kW)							
Idle cold start, before catalytic converter	109	14.9	349.12	105.74	528.78	25.77	5681:1
Idle cold start, after catalytic converter	95	16.3	138.4	106.67	426.23	26.37	4817:1
Idle cold start, before catalytic converter	125	15.2	192.71	114.65	452.28	26.29	6717:1
Idle Cold Start, after catalytic converter	104	16.5	120.3	109	365.78	26.06	10023:1
Half load, before catalytic converter	237	12.1	118.08	182.51	344.75	27.03	8721:1
Half load, after catalytic converter	240	12.2	63.76	160.52	12.98	25.94	6973:1
Half load, before catalytic converter	247	12.1	117.23	182.48	340.44	27.69	7619:1
Half load, after catalytic converter	248	12.2	41.91	165.9	2.54	25.8	7211:1
Full load, before catalytic converter	319	9.1	69.78	276.48	281.29	29.52	5786:1
Full load, after catalytic converter	317	8.9	27.62	258.53	1.92	26.69	4817:1
Full load, before catalytic converter	323	9	67.3	276.79	273.27	29.7	5092:1
Full load, after catalytic converter	324	8.9	22.7	257.93	1.97	26.74	3078:1
Large Generator (1825 kW)							
Half load	298	12.7	NA	NA	NA	NA	3202:1
Half load							3943:1
Half load							>3620:1
Full load	379	10.6	NA	NA	NA	NA	5924:1
Full load							6010:1

NA - not available.

Figure 3: Odor Response Curves for Diesel Generator Exhausts



Diesel Locomotives

Recent odor panel tests were conducted as part of a study to assess the impact of passenger trains idling adjacent to and traveling past residential towers in a downtown urban environment.

Passenger trains are equipped with two diesel engines: a main engine for propulsion, and a secondary engine for supplying “hotel” power to the passenger portion of the train. Odor samples were taken from the propulsion and hotel engines. Samples were also taken on the propulsion engine for two of load conditions to simulate idling and mobile trains.

Details on the diesel locomotives sampled are presented in Table 6. The analysis method involved the determination of odor levels based on a two-port system. Odor detection thresholds were determined, but annoyance thresholds were not. The analysis of the samples also included measurement of total hydrocarbons (THC) and oxides of nitrogen (NO_x). These data are included in Table 7 along with the predicted odor levels. Figure 4 presents the odor response curves.

Table 6. Diesel Locomotive Specifications.

Parameter	Locomotive No.			
	524	529	558	559
Propulsion Engine Year	1988	1988	1990	1990
Propulsion Engine Rebuild	1999	1999	N/A	N/A
Hotel Engine Year	1996	1996	1996	1996
Propulsion Engine Displacement (L/cyl.)	11.63	11.63	11.63	11.63
Number of Cylinders	12	12	12	12
Hotel Engine Displacement (Litres)	27	27	27	27
Propulsion Engine RPM @ Load	900	900	900	900
Propulsion Engine RPM @ Idle	200	200	200	200
Hotel Engine RPM @ Idle	750	750	750	750
Propulsion Exhaust Temperature (°C)	150	150	150	150
Hotel Exhaust Temperature (°C)	510	510	510	510

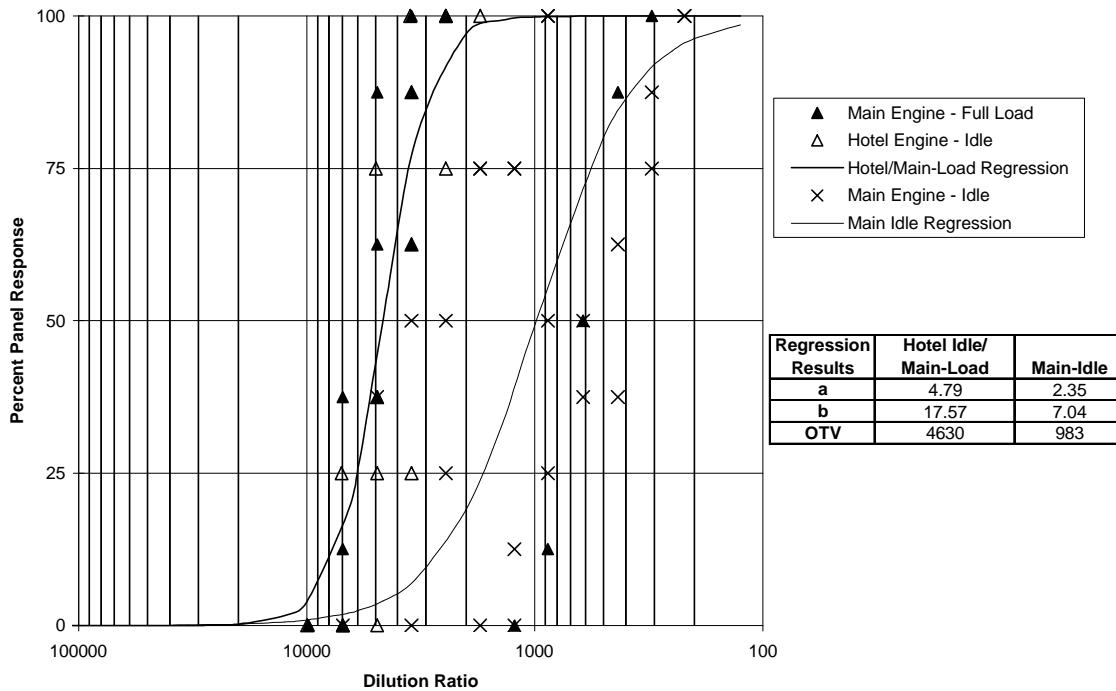
Table 7. Measured Odor Threshold Values (OTV) and Composition of Diesel Locomotives Exhausts under Various Load Conditions.

Sample Condition	Locomotive Number	OTV	THC (ppm)	NO _x (ppm)
Propulsion Engine @ Idle	524	1,805:1	119	18
	529	2,630:1	121	18
	558	634:1	35	42
	559	499:1	43	27
Propulsion Engine @ Full Load	524	6,106:1	119	36
	529	5,002:1	160	37
	558	4,138:1	64	114
	559	3,475:1	NA	NA
Hotel Engine @ Idle	524	4,320:1	172	21
	529	5,907:1	150	21
	558	4,061:1	137	91
	559	2,918:1	112	61

NA - not available.

THC results are expressed as methane equivalents.

Figure 4: Odor Response Curves for Diesel Locomotive Exhausts

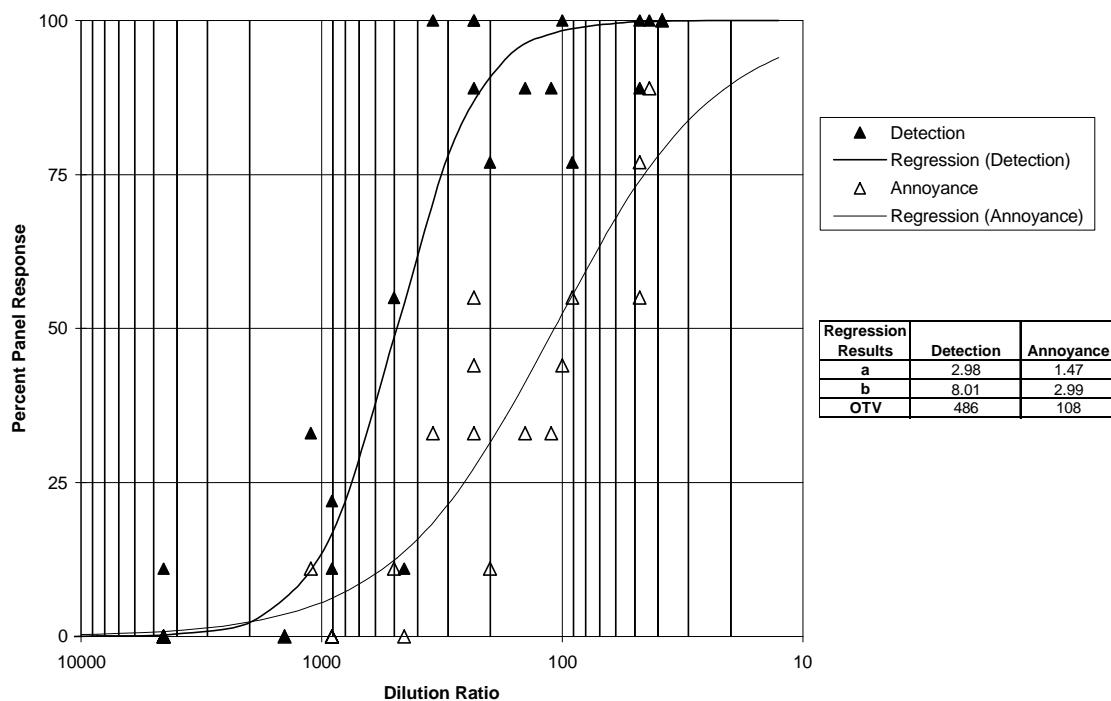


There is noticeable variation in the odor levels. The propulsion engine under load (representing a scenario when the train is mobile) produced similar odor levels to the idling hotel engine; however, the emissions from the idling propulsion engine produced odor levels noticeably lower (by about a factor of five) than the same engine under load and the hotel engine. This contradicts the findings from the odor studies on the diesel trucks and generators, which found odor levels to be independent of load or operating conditions. As noted previously, changes in operating variables such as speed and load over normal operating ranges do not seem to affect odor emissions. It may be that the locomotive propulsion engine under idling conditions may represent an extreme condition where the combustion process is significantly affected. Diesel engines control power through limiting the amount of fuel injected into the cylinders. Thus, it can be expected for certain engines the exhaust during idling conditions will have low concentrations of hydrocarbons, which will in turn reduce the strength of the exhaust odor.

Diesel Buses

Odors from diesel buses were measured as part of an air quality impact study to assess the impact of emissions from numerous idling buses at a large urban depot adjacent to a residential area. The sampling was limited as only one sample was taken. The sample were tested for both odor detection and odor annoyance based on a three-port sampling system. A summary of the findings is presented in Figure 5.

Figure 5: Odor Response Curves for Diesel Bus Exhausts



The 50% detection threshold was determined to be 500:1. The annoyance threshold was determined to be 100:1.

The odors emitted from diesel buses are significantly lower than diesel transport trucks and other diesel sources such as trains and generators. Discussions with the maintenance personnel at the depot indicated that the engines in the buses at their facility have been specifically “tuned” to reduce visible emissions and odors. Unfortunately, this may lead to increased emissions of other pollutants such as oxides of nitrogen. Therefore, odor emissions from many diesel buses will be higher then presented herein, and caution must be used when applying any of these odor data.

Relationship between Odor Levels and Other Pollutants

Two of the odor sampling studies included measurement of other pollutants in the exhaust stream. One study was conducted on diesel locomotives and included the measurement of THC and NO_x. The other study included measurement of THC, NO_x, carbon monoxide (CO) and sulfur dioxide (SO₂) concentrations in the exhaust stream on a small (<5 kW) diesel generator.

Simple linear regressions were conducted to determine if there were relationships between odor levels and pollutant concentrations. The findings from these analyses are summarized in Table 8. Neither study found that there was a significant relationship between diesel odors and the measured pollutants.

Table 8. Correlations between Odor Threshold Values (OTV) and Pollutant Concentrations.

Pollutant	Linear Regression	Correlation Coefficient (R ²)
Small Diesel Generator		
Total Hydrocarbons (THC)	OTV = 2.54 THC (ppm) + 6099	0.01
Nitrogen Oxides (NO _x)	OTV = -13.4 NO _x (ppm) + 8828	0.23
Carbon Monoxide (CO)	OTV = 2.76 CO (ppm) + 5680	0.08
Sulfur Dioxide (SO ₂)	OTV = -306 SO ₂ (ppm) + 14620	0.05
Diesel Locomotives		
Total Hydrocarbons (THC)	OTV = 29.4 THC (ppm) + 160	0.49
Nitrogen Oxides (NO _x)	OTV = 7.74 NO _x (ppm) + 8828	0.02

One would expect that THC would have a strong correlation to diesel odors since THC is the main source of odors. For the diesel locomotives, there was some correlation between the THC and odor levels, but the relationship is non significant because of the limited number of data points. The relationship between THC and odor is complicated because of the numerous species of THC in diesel exhaust, some of which are more odorous than others. The instrument used to measure THC was a flame ionization detector, which did not allow for speciation of THC. A gas chromatograph would be required for speciation of THC.

Effectiveness of Catalytic Converters on Odor Emissions

Catalytic converters use oxidation to convert CO and hydrocarbons (HC) in the exhaust stream to carbon dioxide and water. Catalytic converters do not control emissions of other pollutants representing combustion by-products such as NO_x and SO₂.

The comprehensive study of the diesel exhaust emissions from the small generator included sampling of the exhaust stream before and after a catalytic converter. Samples were taken for a range of load conditions. The results are summarized in Table 5 and Figure 3.

The reduction in THC levels between the six pairs was generally consistent ranging between 46% and 66%. The effect of the catalytic converter on reducing THC emissions appears to be independent of load and operating conditions. Since HC are the main source of diesel odor, it is expected that catalytic converters would be useful in controlling odor emissions from diesel sources. However, the results for the tests showed a wide range of control efficiencies for odor and did not show the same consistency or trend as with THC. Five of the six samples showed a reduction in odor levels with the catalytic converter in place with a maximum reduction of 40%, but one sample actually showed an increase in odor levels of almost 50%. The odor response curves for the data with and without the catalytic converter are similar (see Figure 3). In this figure, which combined the data but delineated between "before" and "after" the catalytic converter, it appears that converter actually increases the odor level. This has been attributed to the scatter in the data resulting from combining the data for the two generators without catalytic converters in place. The conclusion from this study is that the catalytic converter can control odors under some circumstances, but overall the effect is negligible.

SUMMARY

The literature pertaining to diesel odor emissions from diesel trucks and standby diesel generators is limited. RWDI has conducted several investigations to better understand and quantify these emissions. Our findings based on numerous odor panel tests on a range of diesel sources are summarized below.

- Odor panel tests on several types of diesel sources showed that the exhausts must be diluted by the following amounts to reduce diesel odors to a level where 50% of the people exposed to it can detect the odor (50% detection limit). The results are summarized in Table 9.

Table 9. Summary of Odor Panel Results for Diesel Sources.

Diesel Source	50% Odor Detection Threshold or Odor Threshold Value (OTV)	50% Odor Annoyance Threshold
Trucks	3,000:1	1,300:1
Generators	5,700:1	NA
Locomotives - Propulsion Engine (Full Load) & Hotel Engine (Idle) - Propulsion Engine (Idle)	4,600:1 980:1	NA NA
Buses	500:1	100:1

NA - not available

- Odor panel tests for the heavy-duty diesel trucks and diesel generators, as well as the findings from another independent study⁷, showed that odor emissions were independent of engine loads and operating conditions.
- Locomotives consist of diesel engines used for propulsion and providing “hotel” power to the passenger sections of the train. Odor levels varied for the type of engine and the load condition. The propulsion engine under idling conditions generated odor levels that were significantly lower than those for the same engine under load and the hotel engine. According to the data presented for trucks, changes in operating variables such as speed and load over normal operating ranges do not appear to affect odor emissions. However, it may be that the locomotive propulsion engine under idling conditions represents an optimal operation condition.
- Odor levels for diesel bus exhaust are noticeably lower than those associated with the other diesel sources. The difference could be attributed to the fact that the bus engines sampled were specifically tuned to reduce odor emissions.
- Odor annoyance thresholds (dilutions) ranged between two and five times lower than the odor detection thresholds.
- There are no correlations between THC, NO_x, CO and SO₂ levels in diesel exhaust and odors. One would expect that THC would have a strong correlation to diesel odors since THC is the main source of odors. The relationship is complicated because of the numerous species of THC in diesel exhaust, some of which are more odorous than others.
- Catalytic converters are effective in reducing CO and THC levels from diesel generators but appear to be ineffective in reducing odor emissions.

REFERENCES

1. *Odor Thresholds for Chemicals with Established Occupational Health Standards*; American Industrial Hygiene Association, Akron, Ohio, 1989.
2. Ruth, J.H.; “Odor thresholds and irritation levels of several chemical: a review”, *Journal of the American Industrial Hygiene Association*, March 1986, 47:A-142 to A-151.
3. Nagy, G.Z.; “The odor impact model”, *Journal of Air and Waste Management Association*, 1991, 1360-1362.
4. DeYoe, J; “Odour control basics”, *Environmental Science & Engineering*. May 1997.
5. Ontario Ministry of the Environment; “Procedure for the determination of odour impact models by the binary port odour panel method.” Draft #10, Report #AMP-143.
6. Vanderheyden, M. D., Chadder, D.S. and Davies, A.E.; “A novel methodology for predicting the impact of mobile sources on air quality.” Air & Waste Management Association's 87th Annual Meeting & Exhibition, Cincinnati, Ohio.
7. Cernansky, N. P.; “Diesel exhaust odor and irritants: a review.” *Journal of the Air Pollution Control Association*. February, 1983, 33(2): 97-104.

KEYWORDS

Diesel odors
Odor response curves
Odor measurements
Generators
Trucks
Catalytic converters



SNC • LAVALIN

4700, rue de la Savane, Suite 101
Montréal (Québec) H4P 1T7
514-393-8000



K Méthode d'évaluation des impacts

K.1 Évaluation des impacts

L'évaluation des impacts sur l'environnement a pour but de déterminer l'importance des impacts résiduels causés par l'implantation d'équipements de transport ou de transformation d'énergie électrique sur les milieux naturel et humain. Cette évaluation porte sur l'impact qui subsiste après la mise en œuvre des mesures d'atténuation courantes et particulières.

L'importance d'un impact résiduel est un indicateur synthèse qui constitue un jugement global sur l'impact que pourrait subir une composante du milieu à la suite de la réalisation du projet. Cet indicateur est la résultante de l'évaluation de trois critères distincts : l'*intensité*, l'*étendue* et la *durée* de l'impact.

K.1.1 Intensité de l'impact

Pour les composantes des milieux naturel et humain, l'intensité de l'impact est une indication du degré de perturbation que subit une composante du milieu soit directement, soit par suite de modifications du milieu physique. L'évaluation de l'intensité tient compte de l'environnement naturel et social dans lequel s'insère la composante du projet ainsi que de la valorisation de la composante perturbée.

On distingue trois degrés d'intensité :

- L'intensité est *forte* lorsque l'impact détruit la composante touchée, met en cause son intégrité ou son utilisation ou entraîne un changement majeur de sa répartition générale ou de son utilisation dans le milieu.
- L'intensité est *moyenne* lorsque l'impact modifie la composante touchée sans mettre en cause son intégrité ou son utilisation, ou qu'il entraîne une modification limitée de sa répartition générale dans le milieu.
- L'intensité est *faible* lorsque l'impact altère faiblement la composante sans modifier véritablement sa qualité, sa répartition générale ou son utilisation dans le milieu.

En ce qui concerne le paysage, l'intensité de l'impact repose sur l'évaluation du degré d'absorption et d'insertion des équipements dans le milieu. Le degré d'*absorption* des équipements renvoie à leur visibilité ; il rend compte de la capacité du relief et du couvert forestier d'absorber et de camoufler les équipements. Le degré d'*insertion* des équipements renvoie à la compatibilité d'échelle ou de caractère entre les équipements et les divers éléments composant le paysage.

On distingue trois degrés d'intensité d'un impact sur le paysage :

- L'intensité est *forte* lorsque les équipements sont visibles en totalité (degré d'absorption faible) et que le paysage ne comporte aucun élément pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion faible).
- L'intensité est *moyenne* lorsque les équipements sont visibles en totalité (degré d'absorption faible) et que le paysage comporte un certain nombre ou un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou fort). L'intensité est également *moyenne* lorsque les équipements sont partiellement ou peu visibles (degré d'absorption moyen ou fort) et que le paysage ne comporte aucun élément ou comporte un nombre limité d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle et de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou faible).
- L'intensité est *faible* lorsque les équipements sont peu visibles (degré d'absorption fort) et que le paysage comporte un nombre limité ou un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité d'échelle ou de caractère avec eux (degré d'insertion moyen ou fort).

K.1.2 Étendue de l'impact

Pour les composantes des milieux naturel et humain, l'étendue de l'impact est une indication de la superficie de territoire ou de la portion de population qui est touchée. L'étendue d'un impact peut être régionale, locale ou ponctuelle :

- L'étendue est *régionale* si l'impact sur un élément est ressenti dans un grand territoire ou touche une grande portion de sa population.
- L'étendue est *locale* si l'impact sur un élément est ressenti dans une portion limitée de la zone d'étude ou de sa population.
- L'étendue est *ponctuelle* si l'impact sur un élément est ressenti dans un espace réduit et circonscrit ou par un nombre peu élevé de personnes.

En ce qui concerne le paysage, l'étendue de l'impact correspond au degré de perception de l'équipement dans un paysage donné par un groupe d'observateurs. L'évaluation de l'étendue de l'impact visuel est liée à l'analyse de trois paramètres : le *degré d'exposition visuelle*, qui renvoie à la configuration des champs visuels et à la distance séparant l'équipement des lieux d'observation ; la *sensibilité de l'observateur*, lequel peut être fixe ou mobile, temporaire ou permanent ; et le *nombre d'observateurs touchés*.

La mise en relation de ces trois critères d'analyse permet de définir trois degrés de perception ou d'étendue de l'impact visuel :

- Le degré de perception est *fort* (grande étendue) lorsque le degré d'exposition visuelle de l'équipement est fort, que la sensibilité des observateurs face aux éléments touchés est élevée et que l'impact est ressenti par l'ensemble ou une forte proportion de la population de la zone d'étude.
- Le degré de perception est *moyen* (étendue moyenne) lorsque le degré d'exposition visuelle et la sensibilité des observateurs sont forts et que la proportion de personnes pouvant ressentir l'impact est limitée. Le degré de perception est également *moyen* lorsque le degré d'exposition visuelle et le nombre d'observateurs pouvant ressentir l'impact sont forts et que la sensibilité des observateurs est limitée. Enfin, le degré de perception est *moyen* lorsque la sensibilité des observateurs de même que la proportion d'observateurs pouvant ressentir l'impact sont élevées et que le degré d'exposition visuelle des équipements est faible.
- Le degré de perception est *faible* (étendue faible) lorsque le degré d'exposition visuelle des équipements est moyen ou faible, que la sensibilité varie de faible à forte et que l'impact visuel est ressenti par un groupe restreint d'observateurs.

K.1.3 Durée de l'impact

La durée de l'impact renvoie à la période pendant laquelle les effets seront ressentis dans le milieu. La durée d'un impact peut être longue, moyenne ou courte :

- La durée est *longue* lorsque l'impact est ressenti de façon continue pendant la durée de vie de l'équipement ou, à tout le moins, sur une période de plus de dix ans. Il s'agit souvent d'un impact permanent et irréversible.
- La durée est *moyenne* lorsque l'impact est ressenti de façon continue ou discontinue sur une période qui varie de un à dix ans.
- La durée est *courte* lorsque l'impact est ressenti pendant une portion limitée de la période de construction ou sur une période de moins de un an.

K.1.4 Importance de l'impact résiduel

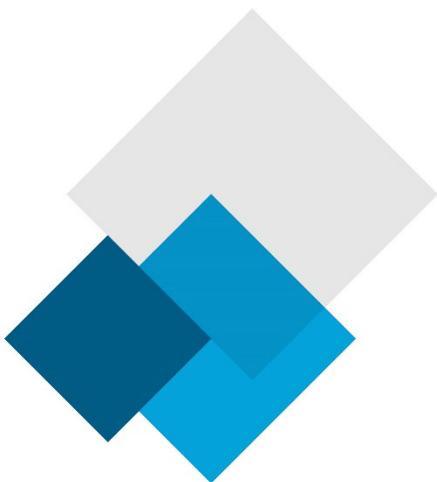
La détermination de l'importance de l'impact résiduel s'appuie sur l'intégration des critères d'intensité, d'étendue et de durée dans une grille d'évaluation (voir le tableau E-1). La combinaison des trois critères précités permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact. Un impact peut être d'importance *majeure*, *moyenne* ou *mineure*.

Tableau K-1 : Grille d'évaluation de l'importance de l'impact résiduel

Intensité	Étendue a	Durée	Importance
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

a. En ce qui concerne le paysage, l'étendue régionale correspond à un degré de perception fort, l'étendue locale correspond à un degré de perception moyen et l'étendue ponctuelle correspond à un degré de perception faible.

L Fiches de caractérisation des cours d'eau



Nouvelle centrale thermique sur le territoire du village nordique de Kangiqsujuaq – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social

Fiches de caractérisation des cours d'eau

Hydro-Québec

Préparé par :

Catherine Dumais, M. Sc. biologiste

Chargée de projet

Évaluation environnementale et gestion de projet

Services d'ingénierie - Canada

N/Dossier n° : 687307

Février 2023



Station CE01A - Milieu fluviatile Intermittent

Section 1 : Identification

Date de l'inventaire :	21-07-2022
Nom du\des spécialiste(s) :	Catherine Dumais
Numéro du projet :	687307
Coordonnées (NAD83) :	61.589537 -71.950871
Localité :	Kangiqsujuaq

Album photo

Vue générale - Vers l'aval



Vue générale - Vers l'amont



Vue rive droite



Vue rive gauche



Vue générale



Section 2 : Morphologie

Rive(s) caractérisée(s) :	Type de milieu :		
Rive droite et gauche	Nordique		
Largeur mouillée :	Largeur (LNHE) (littoral) :	Mesure (m)	Largeur débit plein bord (LDPB) :
0	0,82	0,3	0

Commentaires : Pas d'eau

Milieu nordique	Rive gauche	Rive droite
Présence de talus :	Non	Non
Hauteur de talus :	s.o.	s.o.
Pente :	< 30%	< 30%
Rive forestière (BPR) (m) :	10 m	10 m

Section 3 : Substrat (%)

Roche-mère :	Gravier (5-40 mm) :
Gros bloc (>500 mm) :	Sable (0,125-5 mm) :
Bloc (250-500 mm) :	Limon (<0,125 mm) :
Caillou (40-80 mm) :	Matière organique :
Galet (80-250 mm) :	35 %
	Autres :
60 %	

Commentaires : Eau diffuse dans gros galet sur roc et au travers de la végétation dans la mousse

Section 4 : Hydrologie

Type de milieu :	Type d'écoulement :	Style fluvial :	Forme du méandre :
Milieu fluviatile	Intermittent	À méandres	Faible
Détermination du faciès d'écoulement			
Chenal lentique :		Mouille de concavité :	
Chenal lotique :		Cascade :	
Rapide :		Fosse d'affouillement :	
Fosse de dissipation :		Chute :	
Plat lentique :	100 %	Radier :	
Plat courant :			
Commentaires :			

Section 5 : Végétation

<u>Végétation terrestre</u>				
Ombrage à midi (%) : 0	Berge gauche	Berge droite	Rive gauche	Rive droite
Dominante	Arbustive	Arbustive	Arbustive	Arbustive
Sous-dominante	Dénudée	Dénudée	Dénudée	Dénudée
Commentaires :				
<u>Espèces présentes</u>				
<u>Espèce</u> <u>Strate</u>				
<i>Cassiope tetragona</i>	Arbustive			
<i>Vaccinium uliginosum</i>	Arbustive			
<i>Empetrum nigrum</i>	Arbustive			
<i>Rhododendron tomentosum</i>	Arbustive			

Section 6 : Potentiel d'habitat du poisson – Sans habitat

Présence d'abris :	Autre type d'abris :		
Oui	Non	<u>Caractérisation des abris</u>	
Végétation aquatique :	Absence	Racines :	Absence
Berge surplombante :	Absence	Fosses :	Absence
Végétation surplombante :	Absence	Blocs :	Moyen
Débris ligneux :	Absence		
Commentaires :			

Section 7 : Problématique

Érosion :	Absence	Commentaires :
Bandé de protection riveraine perturbée :	Absence	
Indice de pollution :	Peu	

Section 8 : Physicochimie - Non évalué

Station CE01B - Milieu fluviatile Intermittent

Section 1 : Identification

Date de l'inventaire :	22-07-2022
Nom du\des spécialiste(s) :	Catherine Dumais
Numéro du projet :	687307
Coordonnées (NAD83) :	61.589517 -71.95055
Localité :	Kangiqsujuaq

Album photo

Vue générale - Vers l'amont



Vue générale - Vers l'aval



Vue rive droite



Vue rive gauche



Vue générale



Section 2 : Morphologie

Rive(s) caractérisée(s) :	Type de milieu :		
Rive droite et gauche	Nordique		
	Mesure (m)		
Largeur mouillée :	Largeur (LNHE) (littoral) :	Largeur débit plein bord (LDPB) :	Profondeur moyenne :
0,15	1,43	0,85	0,05

Commentaires :

Milieu nordique	Rive gauche	Rive droite
Présence de talus :	Non	Non
Hauteur de talus :	s.o.	s.o.
Pente :	< 30%	< 30%
Rive forestière (BPR) (m) :	10 m	10 m

Section 3 : Substrat (%)

Roche-mère :	Gravier (5-40 mm) :
Gros bloc (>500 mm) :	Sable (0,125-5 mm) :
Bloc (250-500 mm) :	Limon (<0,125 mm) :
Caillou (40-80 mm) :	Matière organique :
Galet (80-250 mm) :	Autres :

Commentaires : Diffuse sur végétation

Section 4 : Hydrologie

Type de milieu :	Type d'écoulement :	Style fluvial :
Milieu fluviatile	Intermittent	Rectiligne
Détermination du faciès d'écoulement		
Chenal lentique :		Mouille de concavité :
Chenal lotique :		Cascade :
Rapide :		Fosse d'affouillement :
Fosse de dissipation :		Chute :
Plat lentique :	60 %	Radier :
Plat courant :	40 %	

Commentaires :

Section 5 : Végétation

Végétation terrestre				
Ombrage à midi (%) : 0				
	Berge gauche	Berge droite	Rive gauche	Rive droite
Dominante	Herbacée	Herbacée	Arbustive	Arbustive
Sous-dominante	Arbustive	Arbustive	Herbacée	Herbacée

Commentaires :

<u>Espèces présentes</u>	<u>Espèce</u>	<u>Strate</u>
Empetrum nigrum		Arbustive
Cassiope tetragona		Arbustive
Carex saxatilis		Herbacée/muscinale
Bistorta vivipara		Herbacée/muscinale
Salix arctophila		Arbustive

Section 6 : Potentiel d'habitat du poisson – Sans habitat – Sans abris

Section 7 : Problématique

Érosion :	Absence	Commentaires :
Bande de protection riveraine perturbée :	Absence	
Indice de pollution :	Absence	

Évaluation des obstacles à la libre circulation du poisson

Type d'obstacle : Écoulement diffus (N6) Statut de l'obstacle : Infranchissable avec réserve



Commentaires :

Section 8 : Physicochimie - Non évalué

Station CE02 - Milieu fluviatile Permanent

Section 1 : Identification

Date de l'inventaire :	22-07-2022
Nom du\des spécialiste(s) :	Catherine Dumais
Numéro du projet :	687307
Coordonnées (NAD83) :	61.587119 -71.950033
Localité :	Kangiqsujuaq

Album photo

Vue générale - Vers l'amont



Vue générale - Vers l'aval



Vue rive droite



Vue rive gauche



Vue générale



Section 2 : Morphologie

Rive(s) caractérisée(s) :	Type de milieu :
Rive droite et gauche	Nordique
Mesure (m)	
Largeur mouillée :	Largeur (LNHE) (littoral) :
8	21,3
Largeur débit plein bord (LDPB) :	
	8
Profondeur moyenne :	
	0,5
Commentaires : LDPB estimée car plein de chenaux et peu d'eau. LNHE moyenne sur six mesures.	

Milieu nordique	Rive gauche	Rive droite
Présence de talus :	Non	Non
Hauteur de talus :	s.o.	s.o.
Pente :	< 30%	< 30%
Rive forestière (BPR) (m) :	10 m	10 m

Section 3 : Substrat (%)

Roche-mère :	Gravier (5-40 mm) :	15 %
Gros bloc (>500 mm) :	Sable (0,125-5 mm) :	5 %
Bloc (250-500 mm) :	Limon (<0,125 mm) :	
Caillou (40-80 mm) :	Matière organique :	
Galet (80-250 mm) :	Autres :	

Commentaires : Substrat grossier

Section 4 : Hydrologie

Type de milieu :	Type d'écoulement :	Style fluvial :
Milieu fluviatile	Permanent	Anastomose
Détermination du faciès d'écoulement		
Chenal lentique :	Mouille de concavité :	
Chenal lotique :	Cascade :	
Rapide :	Fosse d'affouillement :	
Fosse de dissipation :	Chute :	
Plat lentique :	Radier :	
Plat courant :	100 %	
Commentaires : Avec beaucoup de seuils		

Section 5 : Végétation

Végétation terrestre				
Ombrage à midi (%) : 0				
	Berge gauche	Berge droite	Rive gauche	Rive droite
Dominante	Herbacée	Herbacée	Herbacée	Herbacée
Sous-dominante	Arbustive	Arbustive	Arbustive	Arbustive
Commentaires :				
	<u>Espèces présentes</u>			
	<u>Espèce</u>	<u>Strate</u>		
	Epilobium sp.	Herbacée/muscinale		
	Salix arctophila	Arbustive		
	Vaccinium uliginosum	Arbustive		
	Astragalus alpinus	Herbacée/muscinale		

Section 6 : Potentiel d'habitat du poisson

Présence d'habitat :	Frayère :	Alevinage :	Alimentation :
Oui	Faible	Élevé	Moyen
Présence d'abris :	Autre type d'abris :		
Oui	Non	<u>Caractérisation des abris</u>	
Végétation aquatique :	Absence	Racines :	Absence
Berge surplombante :	Absence	Fosses :	Absence
Végétation surplombante :	Absence	Blocs :	Beaucoup
Débris ligneux :	Absence		
Commentaires :			

Section 7 : Problématique

Érosion :	Absence	Commentaires : Très beau cours d'eau avec
Bande de protection riveraine perturbée :	Absence	observation de truite arctique en amont dans lac de tête.
Indice de pollution :	Peu	

Section 8 : Physicochimie - Non évalué

Station CE03 - Milieu fluviatile Intermittent

Section 1 : Identification

Date de l'inventaire :	22-07-2022
Nom du\des spécialiste(s) :	Catherine Dumais
Numéro du projet :	687307
Coordonnées (NAD83) :	61.586906 -71.948292
Localité :	Kangiqsujuaq

Album photo

Vue générale - Vers l'amont



Vue générale - Vers l'aval



Vue rive droite



Vue rive gauche



Vue générale



Section 2 : Morphologie

Rive(s) caractérisée(s) :	Type de milieu :		
Rive droite et gauche	Nordique		
	Mesure (m)		
Largeur mouillée :	Largeur (LNHE) (littoral) :	Largeur débit plein bord (LDPB) :	Profondeur moyenne :
0	0,86	0,9	0

Commentaires : Pas d'eau

Milieu nordique	Rive gauche	Rive droite
Présence de talus :	Non	Non
Hauteur de talus :	s.o.	s.o.
Pente :	< 30%	< 30%
Rive forestière (BPR) (m) :	10 m	10 m

Section 3 : Substrat (%)

Roche-mère :	Gravier (5-40 mm) :	10 %
Gros bloc (>500 mm) :	Sable (0,125-5 mm) :	5 %
Bloc (250-500 mm) :	Limon (<0,125 mm) :	
Caillou (40-80 mm) :	Matière organique :	
Galet (80-250 mm) :	Autres :	

Commentaires :

Section 4 : Hydrologie

Type de milieu :	Type d'écoulement :	Style fluvial :
Milieu fluviatile	Intermittent	Rectiligne
Détermination du faciès d'écoulement		
Chenal lenticque :	Mouille de concavité :	
Chenal lotique :	Cascade :	10%
Rapide :	Fosse d'affouillement :	
Fosse de dissipation :	Chute :	
Plat lentique :	Radier :	
Plat courant :		

Commentaires :

Section 5 : Végétation

Végétation terrestre				
Ombrage à midi (%) : 0				
	Berge gauche	Berge droite	Rive gauche	Rive droite
Dominante	Herbacée	Herbacée	Herbacée	Herbacée
Sous-dominante	Arbustive	Arbustive	Arbustive	Arbustive

Commentaires :

<u>Espèces présentes</u>	
<u>Espèce</u>	<u>Strate</u>
Cassiope tetragona	Arbustive
Empetrum nigrum	Arbustive
Vaccinium uliginosum	Arbustive
Salix arctophila	Arbustive

Section 6 : Potentiel d'habitat du poisson – Sans habitat – Sans abris

Section 7 : Problématique - Aucun

Évaluation des obstacles à la libre circulation du poisson


Commentaires : Absence de chenal défini et forte pente entre le CE02 et la route.

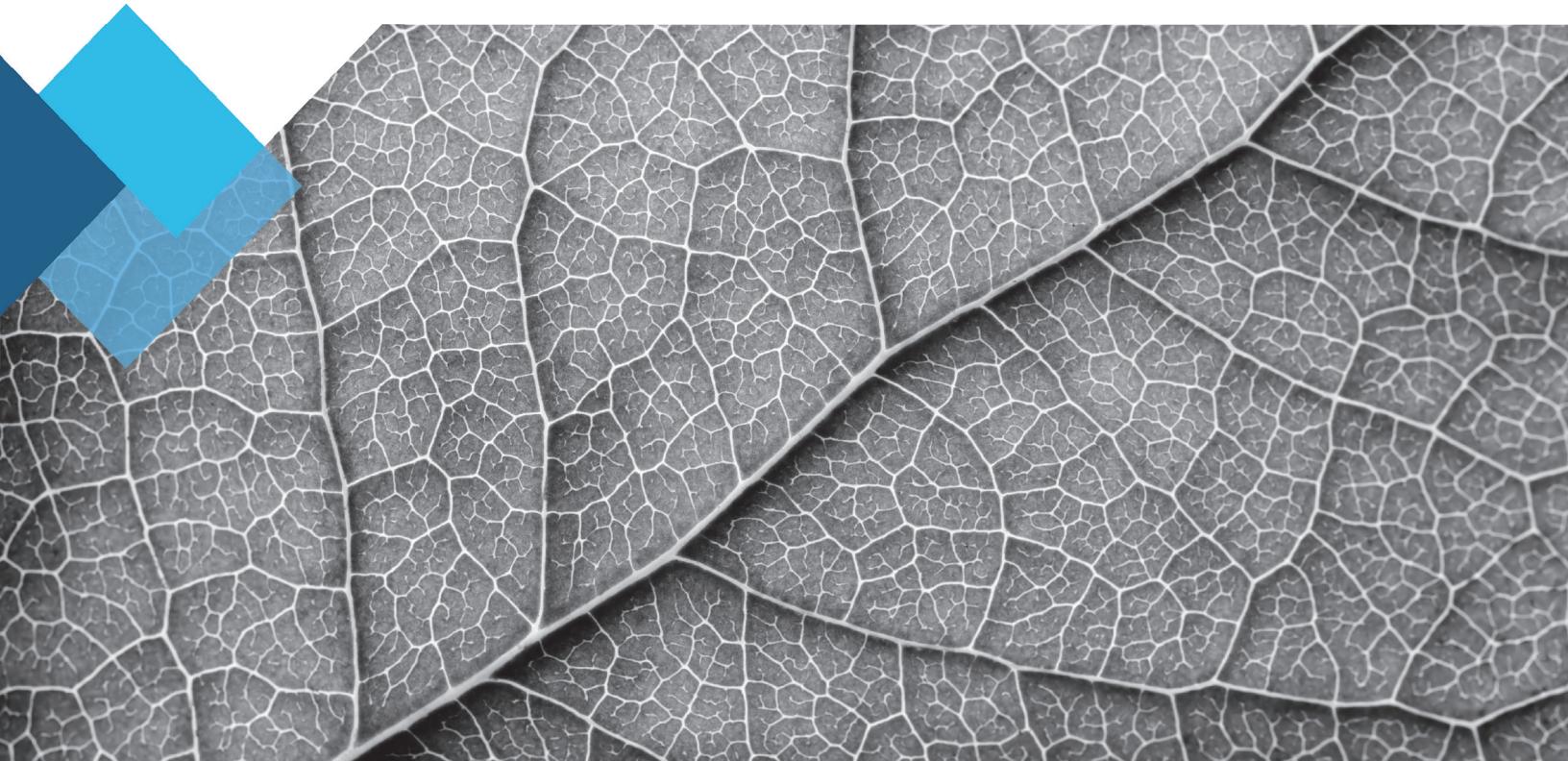
Section 8 : Physicochimie - Non évalué

M Résilience aux changements climatiques

Évaluation de la résilience aux changements climatiques

Exploitation d'une nouvelle centrale thermique à Kangiqsujuaq

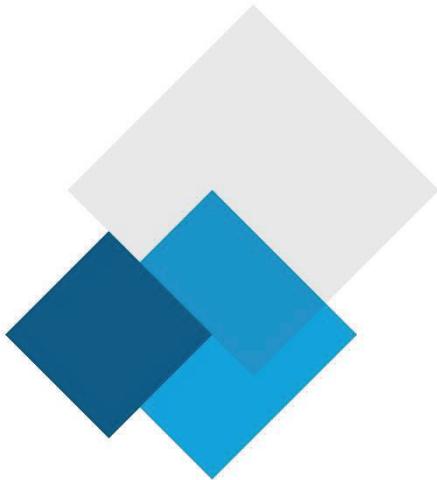
Hydro-Québec



Environnement

30 | 01 | 2023

Rapport
Ref. Interne 687307-4E-L02-00



Évaluation de la résilience aux changements climatiques

Exploitation d'une nouvelle centrale thermique à Kangiqsujuaq

Hydro-Québec

Préparé par :



Simon Piché, ing., Ph. D.
No de membre de l'OIQ : 5001655

Qualité de l'air et changements climatiques
Environnement

Validé par :



Jenny Vieira, ing.
No de membre de l'OIQ : 128818
Chef d'équipe, Qualité de l'air et changements climatiques
Environnement

N/Dossier n° : 687307-4E-L02-00

Le 30 janvier 2023



Sommaire exécutif

Une étude portant sur la résilience climatique du projet de construction et d'exploitation d'une nouvelle centrale thermique alimentant le village inuit de Kangiqsujuaq piloté par Hydro-Québec (HQ) a été réalisée dans le cadre de l'évaluation environnementale à l'intention du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Cette évaluation a également été complétée dans un souci d'Hydro-Québec de concevoir ses nouvelles infrastructures de façon résiliente face aux changements climatiques anticipés jusqu'à la fin de la durée de vie du projet.

Le bâtiment de la nouvelle centrale thermique de 3,2 MW sera équipé de trois groupes électrogènes fonctionnant au carburant diesel et abritera tous les équipements et systèmes de production d'énergie électrique ainsi que les commodités reliées à la maintenance et l'exploitation. À l'extérieur, le site comprendra des réservoirs à carburant, des équipements extérieurs requis pour le système de production et des aires d'entreposage. Un système de stockage d'énergie sera installé dans un second bâtiment situé sur le même site et permettra de faciliter l'intégration d'énergies renouvelables. Le projet a été segmenté en vingt-quatre (24) composantes physiques sur lesquelles l'analyse de résilience climatique a été réalisée de façon systématique. Les principaux éléments sont listés ci-dessous :

- › la fondation, la toiture et l'enveloppe du bâtiment de la centrale;
- › les panneaux solaires;
- › les systèmes de refroidissement des moteurs et d'évacuation des fumées à l'extérieur;
- › les réservoirs de carburant;
- › le poste de sectionnement à la centrale et la ligne de distribution vers le village;
- › le système de stockage d'énergie pour assurer le relai entre les sources diesel et éolienne;
- › les systèmes de communication;
- › la route d'environ 1 km entre le village et la centrale ainsi que le chemin d'accès à la centrale.

Méthodologie

L'approche utilisée pour l'identification des vulnérabilités climatiques du projet respecte les exigences du MELCCFP en matière d'adaptation aux changements climatiques. La détermination du risque climatique pour chaque composante du projet s'est réalisée en cinq (5) étapes résultant au calcul du niveau de risque qui agit comme échelle de quantification du risque climatique.

1. Identification des aléas climatiques de type météorologique et des aléas qui surviennent en raison des changements climatiques applicables dans le cadre du projet de la centrale.
2. Élaboration d'une cote de probabilité pour chaque aléa climatique définissant le niveau de vraisemblance que la fréquence, l'intensité et/ou la durée s'amplifient sur la durée de vie du projet par rapport aux conditions actuelles. Cette analyse a été faite en fonction de l'historique et des projections climatiques pour la région de Kangiqsujuaq tout en prenant en compte des constatations d'études techniques et de la localisation du projet. Un critère d'incertitude par rapport au choix de la cote de probabilité est également intégré dans l'évaluation.

3. Identification des vulnérabilités climatiques potentielles pour chaque composante en fonction de quatre critères d'évaluation : financier, continuité des opérations, environnement, et santé et sécurité des employés et de la population.
4. Analyse de risque pour les composantes potentiellement vulnérables, comprenant :
 - a. La détermination du potentiel d'adaptation naturelle (ou déjà considérée par HQ) de la composante exposée à l'aléa climatique;
 - b. L'évaluation du niveau de gravité de l'impact de l'aléa climatique sur la composante en fonction du critère d'évaluation;
 - c. L'intégration d'un critère de confiance quant au choix de la cote de gravité en fonction de sa variabilité potentielle;
 - d. Le calcul du niveau de risque initial (très faible, faible, modéré ou élevé).
5. Développement de mesures d'adaptation ou de contrôle pour les risques de niveaux modéré et élevé, puis évaluation du niveau de risque final.

En prélude à cette analyse, le rapport donne un portrait du climat permettant de faire une évaluation éclairée concernant la sélection des cotes de probabilité des aléas climatiques et du potentiel de vulnérabilité climatique des composantes en :

- › décrivant la variante principale du projet et les éléments du milieu récepteur environnant;
- › décrivant les conditions et tendances climatiques récentes de la région;
- › projetant les conditions climatiques futures pour la région jusqu'à l'horizon 2060 (2051–2080) englobant ainsi la période de vie utile de la centrale. Suivant le principe de précaution, le scénario d'émissions de GES du pire cas (RCP8.5) a été pris en compte puisqu'il n'est pas garanti que les mesures de réduction des émissions de GES permettront d'atteindre les objectifs du scénario RCP4.5. En fait, le scénario (RCP4.5 ou RCP8.5) démontrant la plus grande amplitude en termes de changement a été priorisé selon l'aléa climatique.

Description des conditions climatiques récentes et futures

Historique des événements extrêmes

Les constatations suivantes ont été extraites des données historiques de la station de l'aéroport de Kuujjuaq. Malgré qu'elle soit située à environ 430 km au sud de Kangiqsujuaq, elle demeure la principale station québécoise nordique possédant plusieurs décennies de données permettant de donner un portrait climatique du Grand Nord, du moins en termes d'ordre de grandeur :

- › Les chaleurs extrêmes (maximum atteint de 33°C), qui demeurent ponctuelles et limitées, augmentent en fréquence et en intensité comme démontré par la tendance à la hausse des températures maximales annuelles depuis 1950 (+0,010 °C/a en moyenne).
- › Les froids extrêmes (minimum atteint de -50 °C) diminuent en fréquence et en intensité selon la tendance à la hausse des températures minimales extrêmes observées depuis 1950 (+0,035 °C/a en moyenne).

- › Les pluies abondantes quotidiennes (maximum de 56 mm par le passé) sont plus fréquentes alors que les épisodes de neige abondante sont moins fréquents sur une base annuelle. Les extrêmes de précipitations surviennent principalement lors de la période estivale.
- › Les rafales de vent ont déjà atteint 161 km/h à Kuujjuaq par le passé et semblent être de plus en plus fréquentes, mais pas nécessairement plus intenses, particulièrement lors des deux dernières décennies. Lors des trois dernières années, les rafales de vent ont déjà atteint 117 km/h à l'aéroport de Kangiqsujuaq localisé sur la crête de la colline où sera construite la centrale thermique (sur le flanc ouest). L'intensité des épisodes de rafales est statistiquement plus élevée à Kangiqsujuaq par rapport à Kuujjuaq.
- › La région de Kangiqsujuaq est située dans une zone de pergélisol continu. Toutefois, selon une carte préparée par le Centre d'études nordiques, le site de la nouvelle centrale aurait des dépôts sous-jacents stables au dégel. Certaines portions du corridor prévu pour les lignes de distribution électrique sont toutefois désignées comme des secteurs à risque au dégel.
- › Des épisodes de coulée de neige seraient survenus sur le flanc nord de la colline sur laquelle la centrale sera construite. Ces épisodes seraient récurrents en amont du village et de la centrale actuelle, mais beaucoup moins sur le flanc ouest de la colline en amont du nouveau site où aucun épisode de ce type n'a encore été répertorié et pour lequel les pentes sont significativement moins marquées.

Climat projeté

Le tableau à la page suivante résume les projections climatiques clés pour la région à l'étude pour l'horizon 2060 (2051–2080) vs l'horizon 2015 (2006–2035) qui représente les conditions actuelles. Les faits saillants comprennent :

- › Une hausse généralisée des températures moyennes (+2,1-4,0 °C à la fin de vie utile de la centrale par rapport à aujourd'hui), mais qui sera plus importante en hiver (+4,0-7,3 °C). Une tendance similaire est constatée pour les températures minimales et maximales extrêmes. Toutefois, selon les projections, la température maximum extrême ne dépasserait pas 30 °C à Kangiqsujuaq, même pour l'horizon 2060.
- › Les précipitations totales annuelles sont projetées d'augmenter de façon relativement constante pour atteindre +10-17 % (+40-70 mm) pour l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (395 mm par année). Cette hausse est constatée pour toutes les saisons. Il est aussi attendu que la hausse des précipitations hivernales demeurerait principalement sous forme solide.
- › Une hausse des précipitations abondantes de courte durée est également anticipée comme démontré par la hausse du nombre d'épisodes de précipitations quotidiennes de plus de 10 mm. L'augmentation des précipitations extrêmes est également corrélée avec la hausse de l'humidité globale dans l'atmosphère qui elle-même augmente avec la hausse des températures.
- › Avec la hausse des températures d'au-delà de 2 °C d'ici l'horizon 2060, une réduction de l'étendue du pergélisol est attendue pour la région de Kangiqsujuaq passant de « continu » à « sporadique ».

Aléas climatiques retenus

Les aléas climatiques retenus pour l'analyse de risques sont : la chaleur extrême, le froid extrême, les événements de pluies abondantes à extrême, les tempêtes de neige, les épisodes de grêle de grande dimension, la pluie verglaçante soutenue, les cycles de gel-dégel, les épisodes de vent violent, les redoux printaniers, les affaissements thermokarstiques, et les coulées de neige.

D'autres aléas climatiques ont été rejétés n'étant pas pertinents en raison de la localisation ou du type de projet (p. ex. affaissement des sols par assèchement, crue printanière, détérioration de la qualité de l'air, érosion des berges, formation de bancs de brouillard, glissement de terrain, incendie de forêt, sécheresse hydrologique, submersion côtière, tornade, vague de chaleur).

Projections climatiques pour la zone du projet de centrale

Paramètre	Période de l'année	Horizon 2015 ⁽¹⁾	Horizon 2060	
			RCP4.5	RCP8.5
Température moyenne quotidienne (°C)	Annuel	-5,9	-3,8	-1,9
	Hiver	-19,1	-15,1	-11,8
	Été	6,7	8,1	8,6
Température maximum quotidienne moyenne (°C)	Été	11,1	12,2	13,7
Température minimum quotidienne moyenne (°C)	Hiver	-22,6	-18,5	-14,8
Température maximum extrême (°C)	Été	21,6	22,7	25,8
Température minimum extrême (°C)	Hiver	-37,5	-32,8	-31,4
Nombre de jours avec cycle de gel-dégel	Annuel	40	40	42
Précipitations totales (mm)	Annuel	395	435	465
Jours avec des précipitations supérieures à 10 mm	Annuel	2,4	3,1	3,6
Précipitations maximales pour une période de retour 1:100 (mm)	1 heure	s. o.	11	15
	24 heures	s. o.	45	60
				68

(1) Projection des conditions actuelles se basant sur le scénario d'émissions RCP8.5, à l'exception des précipitations maximales pour une période de retour 1:100 dont les valeurs proviennent des données de précipitations historiques d'une station météorologique à Quaqtaq à 140 km de Kangiqsujuaq.

Principaux risques climatiques identifiés

L'étude a mis en évidence huit (8) risques climatiques potentiels avec un niveau de risque modéré ou élevé affectant un total de quatre (4) composantes. La ligne de distribution ressort comme étant la plus sensible envers certains aléas climatiques comme les rafales de vent, les épisodes de verglas soutenus, l'affaissement thermokarstique du sol et les coulées de neige. Le chemin d'accès à la centrale est une autre composante problématique puisqu'il est le seul faisant le lien entre la centrale et la route (et le village) et qu'il sera aménagé sur la colline avec une pente pouvant agraver l'impact de certains aléas climatiques comme les pluies extrêmes et les coulées de neige. La centrale peut donc devenir inaccessible pour un certain temps selon l'état du chemin.

Au niveau de la centrale, seule l'antenne satellite est considérée comme une composante potentiellement vulnérable avec un niveau de risque suffisant pour nécessiter une mesure d'adaptation (vs les rafales de vent). D'autres composantes comme la fondation, l'enveloppe et la toiture sont également quelque peu sensibles envers certains aléas climatiques (vent, pluies, verglas) sans que cela soit suffisant pour nécessiter des mesures supplémentaires en matière de conception par rapport à ce qui est déjà prévu par HQ.

Mesures de contrôle et risques résiduels

Le tableau suivant résume les principaux risques ainsi que les mesures d'adaptation proposées dont l'équipe d'ingénieurs et de concepteurs du projet a pris connaissance en marge de cette étude. Avec la mise en place de ces mesures, il est de notre avis que le projet aura un niveau de résilience aux changements climatiques satisfaisant sur la durée de vie du projet.

Il est également important de noter que les deux risques « élevés » ne résultent pas d'une cote de risque élevé, mais plutôt d'une cote de gravité initiale maximale selon le barème établi dans le rapport. Dans ces cas-ci, l'impact pourrait s'avérer très dommageable et donc des mesures de contrôle ont été ajoutées afin de minimiser autant que possible ce risque malgré que la probabilité d'occurrence y est très faible en raison des critères de conception déjà considérés par HQ (p. ex. redondance des deux artères de la ligne de distribution).

Impacts, risques et mesures d'adaptation liés aux changements climatiques pour le projet

Aléa climatique	Composante	Critère (1)	Consequence possible	Risque initial	Mesures d'adaptation	Risque final
Affaissement thermokarstique	Poste de sectionnement et distribution	O	Interruption de l'alimentation au village sur les deux artères en simultanée dans une zone de pergélisol pouvant être prolongée selon l'étendue des dommages	Élevé (2)	Préparer un plan d'urgence (et le mettre à jour régulièrement) permettant d'envoyer des équipes de réparation en urgence pour un retour du courant dans les deux à cinq jours.	Faible
Coulée de neige		O	Interruption de l'alimentation au village sur les deux artères en simultanée au niveau du chemin d'accès pouvant être prolongée selon l'étendue des dommages	Élevé (2)	Faire un suivi régulier des lignes de distribution afin de s'assurer de leur intégrité avant qu'un bris survienne, réduisant le risque de bris et consolidant la redondance du réseau.	Faible
Épisodes de vent violent	Poste de sectionnement et distribution	F	Coûts de réparation des lignes aériennes endommagées	Modéré	S'assurer que les critères de conception des lignes de distribution de type « régulière » prévues présentement sont suffisants pour soutenir des rafales de 200-220 km/h. Effectuer une vigie en raison de la faible confiance quant aux projections de vent à Kangiqsujuaq et du potentiel de régime de vent plus soutenu par rapport à Kuujjuaq.	Faible
		O	Interruption temporaire de l'alimentation électrique au village selon l'ampleur des dommages, malgré la redondance des 2 artères de distribution	Modéré	Intégrer des mesures de solidification des poteaux lorsqu'une problématique liée aux vents est détectée lors du suivi de l'état des poteaux effectué par le personnel d'HQ annuellement.	Faible
Épisodes de pluies abondantes	Route et chemin d'accès	F	Surcharge des ponceaux et fossés du chemin d'accès créant des conditions d'inondation puis possiblement des dommages structuraux au chemin d'accès	Modéré	Majoration des critères de conception des ponceaux et fossés afin de prendre en compte la hausse possible des pluies extrêmes dans le futur. Une majoration des courbes IDF historiques de 50 % est suggérée selon l'analyse de la hausse des températures projetées d'ici 2080. Ce facteur sera inclus dans les études de drainage pour assurer la capacité suffisante du réseau.	Faible
Redoux printanier (inondation)				Modéré		Faible

(1) F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : Santé et sécurité des employés et de la population.

(2) Malgré que le niveau de risque soit « faible », des mesures d'atténuation sont considérées puisque la cote de gravité G_B est maximale (5).

Impacts, risques et mesures d'adaptation liés aux changements climatiques pour le projet (suite)

Aléa climatique	Composante	Critère (1)	Conséquence possible	Risque initial	Mesures d'adaptation	Risque final
Épisodes de vent violent	Système de communication	F	Dommages à l'antenne satellite en raison de rafales de vent extrêmes nécessitant un remplacement	Modéré	S'assurer que les critères de conception de l'antenne satellite soient suffisants pour soutenir des rafales de 200-220 km/h. Ce type d'antenne existe.	Faible
Épisodes de verglas soutenus	Accès et ravitaillement en carburant	O	Interruption temporaire de la centrale à cause de l'inaccessibilité du personnel couplé à un autre problème affectant la centrale et lié au verglas	Modéré	S'assurer que les employés ont accès à un moyen de transport secondaire (motoneige, VTT, autres) leur permettant de circuler facilement sur la glace lors d'urgences à la centrale.	Faible
		E	La route et le chemin étant en pente à certains endroits, un camion-citerne pourrait plus aisément sortir hors route en raison des conditions glissantes	Modéré	S'assurer de la présence de glissières conformes aux normes le long de la route menant à la centrale, particulièrement pour les secteurs à risque de sortie de route.	Faible

(1) F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : Santé et sécurité des employés et de la population.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Objectifs	1
1.2	Plan de travail	1
2	Description du projet et du milieu récepteur	3
2.1	Nouvelle centrale thermique	3
2.2	Milieu récepteur associé au site	6
3	Conditions climatiques et hydrologiques récentes	7
3.1	Tendances climatiques moyennes	7
3.2	Conditions climatiques extrêmes	10
4	Projections climatiques futures	12
4.1	Climat futur	12
4.2	Courbes IDF futures	16
4.3	Régime des vents	18
4.4	Pergélisol et conditions neigeuses	20
5	Composantes du projet et aléas climatiques	21
6	Analyse de vulnérabilité climatique	25
6.1	Probabilité d'occurrence des aléas climatiques	25
6.2	Détermination des vulnérabilités climatiques potentielles	31
6.3	Détermination de la probabilité d'impact de l'aléa climatique sur la composante potentiellement vulnérable	37
6.4	Conséquence de l'impact de l'aléa climatique sur la composante potentiellement vulnérable	37
6.5	Calcul du niveau de risque	39
7	Mesures d'adaptation considérées	50
7.1	Programme préliminaire de suivi environnemental	50
8	Conclusions	53
9	Références	54

Liste des tableaux

Tableau 1	Vue d'ensemble des principales composantes de la nouvelle centrale thermique	3
Tableau 2	Normales climatiques pour la station YVP à Kuujjuaq	8
Tableau 3	Valeurs extrêmes d'indicateurs climatiques pour la station YVP à Kuujjuaq	11
Tableau 4	Projections climatiques pour la zone du projet de la centrale	14
Tableau 5	Valeurs IDF historiques et futures au Nunavik	18
Tableau 6	Aléas climatiques retenus dans l'analyse de vulnérabilité	23
Tableau 7	Constatations sur les aléas climatiques d'ici 2080	27
Tableau 8	Vulnérabilités climatiques identifiées	32
Tableau 9	Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet ..	40
Tableau 10	Mesures d'atténuation des risques « modérés » et « élevés » pour le projet de centrale	51

Liste des figures

Figure 1	Température moyenne quotidienne et précipitations totales annuelles depuis 1950 à la station de l'aéroport de Kuujjuaq (YVP)	9
Figure 2	Extrêmes de température (minimum et maximum) et de précipitations (pluie et neige) par mois enregistrées à la station YVP depuis 1950	11
Figure 3	Évolution des extrêmes de température (minimum et maximum) et des rafales de vent maximums sur une base annuelle depuis 1950 à la station YVP	12
Figure 4	Projections climatiques pour certains indicateurs de température pour le secteur de Kangiqsujuaq selon différents scénarios d'émissions de GES	15
Figure 5	Projections climatiques pour certains indicateurs de précipitations pour le secteur de Kangiqsujuaq selon différents scénarios d'émissions de GES	16
Figure 6	Distribution cumulative de l'intensité des rafales de vent maximales journalières aux stations de Kuujjuaq (YVP) et de Kangiqsujuaq (YKG) entre 2019 et 2021	19

Liste des annexes

Annexe A

Carte de la zone d'étude du projet

Annexe B

Courbes IDF historiques

Annexe C

Projections futures des indicateurs climatiques d'intérêt à l'étude

Annexe D

Cartes des aléas naturels et du pergélisol pour le village de Kangiqsujuaq

Annexe E

Analyse de vulnérabilité - Justification

Annexe F

Analyse de risque - Justification

1 Introduction

Depuis l'entrée en vigueur du Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (REEIE) (chapitre Q-2, r. 23.1), le promoteur d'un projet doit prendre en compte les changements climatiques dans son évaluation environnementale puis, le cas échéant, dans la conception. Le projet de construction et d'exploitation d'une nouvelle centrale thermique alimentant le village inuit de Kangiqsujuaq piloté par Hydro-Québec (HQ) doit donc passer par cette étape dans le cadre d'une étude environnementale. Cette évaluation a également été complétée dans un souci d'Hydro-Québec de concevoir ses nouvelles infrastructures de façon résiliente face aux changements climatiques anticipés jusqu'à la fin de la durée de vie du projet et est soumise dans le cadre d'une demande de subvention de l'Entente bilatérale intégrée (EBI) relative au programme d'Infrastructures Canada « Investir dans le Canada ».

1.1 Objectifs

HQ est tenue de réaliser une évaluation de la résilience climatique de son projet en réponse aux exigences concernant l'adaptation aux changements climatiques décrits dans le « Guide à l'intention de l'initiateur de projet – Les changements climatiques et l'évaluation environnementale (« Guide ») du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Le MELCCFP demande, entre autres, de faire « l'analyse des impacts anticipés des changements climatiques sur le projet et sur les composantes du milieu susceptibles d'être affectées par le projet ». Pour ce type d'analyse, l'approche suggérée dans le Guide comprend plusieurs étapes, soient :

- › Une description de milieu de réalisation du projet;
- › Une description de la variante retenue du projet;
- › Une description des impacts des changements climatiques sur les composantes du projet;
- › L'identification des mesures d'adaptation pour les composantes à risque pendant la durée de vie du projet;
- › La compensation des impacts résiduels; et,
- › La proposition d'un programme préliminaire de suivi de la performance des mesures d'atténuation.

HQ demande une telle évaluation pour une nouvelle centrale thermique construite selon les normes applicables qui sera localisée sur un site en périphérie du village de Kangiqsujuaq.

1.2 Plan de travail

Ce rapport sectoriel couvre l'ensemble de ces objectifs en apportant tout d'abord les bases permettant de porter un jugement sur le climat dans la région de Kangiqsujuaq où la centrale sera construite. Ceci mènera ensuite à une évaluation de la vulnérabilité climatique suivie d'une analyse de risque des différentes composantes du projet sur différents critères incluant la continuité des opérations, l'environnement, les coûts et la santé et sécurité des travailleurs et citoyens. Ce rapport comporte huit (8) chapitres incluant la présente introduction, soit :

Description du projet et du milieu récepteur

Ce chapitre donne un aperçu des éléments bâtis, zones de travail et modes d'exploitation de la nouvelle centrale et indique, le cas échéant, comment HQ a intégré les changements climatiques dans les critères de conception des ouvrages projetés. Une description du milieu récepteur entourant la nouvelle centrale est également fournie.

Conditions climatiques historiques

Ce chapitre traite du climat historique dans la région du projet à partir de données météorologiques et d'études spécifiques à la région de Kangiqsujuaq. Il traite également des événements climatiques extrêmes observés dans la région du site retenu pour la centrale.

Projections climatiques futures

Ce chapitre présente les tendances à la hausse ou à la baisse des indicateurs climatiques basés sur la température et les précipitations qui seront considérés lors de l'analyse de vulnérabilité du projet. Cette analyse se fera jusqu'en 2080 couvrant la période de vie utile de la centrale estimée à 40 ans avec 2028 comme année d'entrée en service.

Composantes du projet et aléas climatiques

Ce chapitre liste les aléas météorologiques (ex. précipitations extrêmes) ainsi que les aléas affectés par les changements climatiques (ex. glissement de terrain) qui pourraient avoir un impact sur l'une ou l'autre des composantes du projet qui seront également répertoriées dans ce chapitre.

Analyse de vulnérabilité des composantes du projet

Ce chapitre identifie la vulnérabilité potentielle des composantes du projet sensibles à l'un ou l'autre des aléas climatiques sélectionnés au chapitre précédent. Ceci sera appuyé par les conditions anticipées au niveau du projet et les différentes constatations par rapport au climat actuel et au climat futur jusqu'en 2080. Pour chaque élément potentiellement vulnérable, une analyse de risque est ensuite réalisée en déterminant la probabilité d'occurrence de l'impact sur la période du projet puis sa sévérité selon le critère d'évaluation retenu. Cette analyse permet d'établir un niveau de risque (allant de très faible à élevé) associé à la vulnérabilité.

Identification des mesures d'adaptation

Ce chapitre décrit des mesures de contrôle et d'adaptation (puisque la conception du projet n'est pas encore finale) pour les risques de niveau « modéré » et « élevé » selon l'analyse de risque précédente. Le niveau de risque résiduel en considérant ces mesures est ensuite établi. Le bien-fondé d'un programme de suivi dont l'objectif serait de vérifier au fil des années l'efficacité des mesures de contrôle et d'adaptation ainsi que de l'impact des changements climatiques sur la pérennité du projet est également discuté.

Conclusion

Un résumé des principales vulnérabilités est présenté à titre de conclusion à l'étude.

2 Description du projet et du milieu récepteur

2.1 Nouvelle centrale thermique

HQ vise de construire et d'exploiter une nouvelle centrale thermique équipée de trois groupes électrogènes fonctionnant au carburant diesel permettant de développer une puissance maximale de 3,2 MW. Le bâtiment de la centrale abritera tous les équipements et systèmes de production d'énergie de commande, de protection et de contrôle ainsi que toutes commodités reliées à la maintenance et l'exploitation de la centrale. Le site accueillera également des réservoirs à carburant et des aires d'entreposage pour les besoins d'exploitation et de maintenance de la centrale. La durée de vie utile de la centrale est établie à 40 ans à partir de la mise en service planifiée pour 2028. Un nouveau site a été sélectionné à la place du terrain de la centrale existante en raison de contraintes géographiques (centre du village), techniques et sociales.

Le projet comprend également l'installation de panneaux solaires sur l'enveloppe extérieure de la centrale et d'un poste de sectionnement extérieur sur poteaux de bois afin de faire le lien entre les artères provenant des cabines de puissance à 4,16 kV et les lignes aériennes de distribution qui seront elles-mêmes raccordées au réseau existant à la limite du village. HQ planifie également le raccordement d'un parc éolien situé à un endroit qui reste à déterminer plus loin au sud de Kangiqsujuaq qui sera raccordé à la centrale thermique par une ligne de distribution et poste de transformation. Un système de stockage d'énergie sera installé dans un second bâtiment situé sur le même site et permettra de faciliter l'intégration d'énergies renouvelables. Cette deuxième ligne est incluse dans l'analyse de résilience climatique dans le cadre de la demande de subvention de l'EBI, **mais ne fait pas partie du projet faisant l'objet de l'étude environnementale**. Le parc éolien ne fait également pas l'objet de la présente étude. Le **tableau 1** procure une vue d'ensemble des différentes composantes physiques associées au projet avec certaines informations sur la configuration prévue selon les études d'avant-projet.

L'exploitation de la nouvelle centrale se fera en continu autant de jour que de nuit avec une utilisation modulée des trois groupes électrogènes selon le temps de l'année et de la journée. Le remplissage des réservoirs de stockage de carburant se fera régulièrement par camion-citerne via un boîtier de remplissage situé sur le dessus des réservoirs. Les camions partiront du dépôt pétrolier de Kangiqsujuaq et s'assureront de maintenir une autonomie en carburant dans le réservoir d'au moins 10 jours.

Tableau 1 Vue d'ensemble des principales composantes de la nouvelle centrale thermique

Composante	Descriptif
Bâtiment (fondation)	Le bâtiment de 1 075 m ² sera muni d'une fondation en béton coulée sur place en tant que dalle sur sol avec une membrane pare-vapeur en polyéthylène sous-jacente. La fondation sera isolée de l'extérieur du bâtiment favorisant la continuité de l'isolation thermique. Selon les données géotechniques disponibles, un socle rocheux compétent près du niveau actuel du sol naturel (à environ 1,6 m) est probable, mais doit toujours être confirmé par une étude géotechnique complète. Les fondations seront donc aménagées sur un remblai contrôlé structural non gélif d'une épaisseur minimale de 150 mm prenant lui-même assise sur le socle rocheux permettant d'éviter les problématiques de gel/dégel et d'infiltration d'eau entre la surface roc-béton. D'autres travaux de drainage permanent pourront être requis (et seront réalisés) selon les conclusions de l'étude géotechnique.

Tableau 1 Vue d'ensemble des principales composantes de la nouvelle centrale thermique (suite)

Composante	Descriptif
Bâtiment (toiture)	La toiture de poutres et poutrelles d'acier sera surmontée d'un pontage métallique et isolée avec une membrane d'étanchéité de type bitume élastomère. Les trois niveaux de toiture seront plats avec une légère pente vers l'arrière du bâtiment permettant d'évacuer l'eau de pluie vers le sol. Aucun équipement particulier incluant des dispositifs de drainage ne sera installé sur le toit.
Bâtiment (enveloppe)	L'enveloppe extérieure sera composée d'une ossature d'acier revêtue d'un panneau sandwich en acier isolé assurant la fonction de finition intérieure, pare-vapeur, isolant et pare-air. Des solins, larmiers, scellants, pentes et/ou autres dispositifs visant à éloigner l'eau seront prévus lors de la phase d'ingénierie détaillée. Des fenêtres extérieures seront installées au niveau des différentes salles avec employés. Selon HQ, la conception actuelle a l'avantage de permettre le remplacement des composantes extérieures de l'enveloppe sans devoir mettre hors service la centrale. Des critères de conception en termes de température extérieure de -37°C (hiver) et 25,5 °C (été) sont considérés (en lien à la climatisation et au chauffage).
Bâtiment (installation électrique)	Divers systèmes permettant la distribution électrique dans le bâtiment (prises, éclairage, panneaux, câbles, mise à terre, etc.) seront installés.
Production d'électricité	La centrale comprendra trois (3) groupes électrogènes avec moteurs à combustion au diesel placés dans des baies séparées ayant une capacité totale de 3 158 kW. Des moteurs déjà existants seront mis à niveau alors que de nouveaux alternateurs seront acquis. Les baies de moteur seront aménagées avec une structure de ventilation permettant de maintenir une température minimale de 16 °C en période hivernale et une température maximale de 35 °C en période estivale tout en prenant compte de la chaleur générée par le plus gros groupe électrogène prévu sur la durée de vie de la centrale. La température maximum recommandée par le manufacturier pour l'alternateur est de 40 °C.
Panneaux solaires	Environ 20 kW de panneaux solaires seront installés sur une ou plusieurs façades du bâtiment, et raccordés aux services auxiliaires de la centrale. Les panneaux seront de type avec micro-onduleur. La puissance installée sera déterminée en phase projet.
Système de refroidissement	Des circuits de refroidissement des moteurs et du carburant non consommé par les moteurs sont requis, utilisant un mélange au glycol refroidi à l'aide d'un aérorefroidisseur avec débit d'air ascendant vertical placé à l'extérieur de la centrale sur une dalle en béton armé.
Système d'échappement des fumées	Les trois conduites d'échappement des gaz de combustion seront équipées de silencieux, de pare-étincelles et de cônes inversés au point de sortie. Celles-ci seront localisées à l'extérieur et supportées par une structure métallique décollée du bâtiment, mais fixées sur une dalle de béton.
Réservoirs à carburant	Deux (2) réservoirs de stockage de carburant diesel avec confinement intégral et interstice ouvert à l'atmosphère seront ancrés à l'extérieur sur une dalle en béton armé. Ils seront équipés chacun d'une vanne d'anti-siphon et d'une boîte de remplissage par camion-citerne. Comme le point de raccordement au bas des réservoirs est l'élément le plus à risque, un boîtier de protection aux chocs mécaniques muni d'un fond étanche sera installé afin de protéger les composantes de robinetterie vulnérables aux chocs. L'intégrité des réservoirs est supervisée à l'aide d'un suivi de la variation du niveau. Chaque réservoir possédera une sortie latérale permettant un transfert par débordement en cas d'urgence.
Salle à carburants	La salle à carburants comprendra un réservoir de carburant journalier à double fond ancré solidement sur une dalle de béton et raccordé aux réservoirs extérieurs à l'aide de pompes de transfert. La salle comprendra également un réservoir d'huile lubrifiante, un réservoir d'huile usée, un réservoir d'huile rebut (résidus des puits de captation de la centrale) avec double fond, et un réservoir d'antigel. Des indicateurs de niveau ou de débit seront installés sur les systèmes pour permettre la gestion des différents liquides.

Tableau 1 Vue d'ensemble des principales composantes de la nouvelle centrale thermique (suite)

Composante	Descriptif
Entreposage des matières dangereuses	La salle d'entreposage des matières dangereuses et matières dangereuses résiduelles dans la centrale entreposera les barils d'huile neuve, d'huile usée, d'huile rebuts, et d'antigel. La manutention des barils dans cette salle se fera à l'aide d'un transpalette motorisé électrique. Trois (3) abris de type conteneurs seront également aménagés à l'extérieur. Ces conteneurs auront une porte levante sur la façade courte.
Salles de contrôle	La centrale comprendra une salle de commandes équipée de dispositifs nécessaires à la surveillance de la centrale et la commande de puissance des groupes électrogènes. Un espace dédié aux équipements de télécommunication, une salle électrique et une salle mécanique avec les systèmes CVAC seront également aménagés. La salle de commande et la salle de télécommunication devront être chauffées/climatisées à l'intérieur des températures de conception (21-25 °C). Pour les salles électriques et mécaniques, les températures acceptables se situent entre 18 °C et 35 °C.
Entrepôts et ateliers	Divers entrepôts et ateliers pour les composantes mécaniques, électriques et civils seront aménagés dans la centrale qui comprendra également un débarcadère et un garage permettant entre autres d'entreposer certains véhicules.
Canalisations souterraines pour câbles	Deux canalisations souterraines seront aménagées, toutes deux enrobées de béton pour les câbles électriques reliant la centrale au poste de sectionnement. Les canalisations seront munies de tuyaux de drainage au plus bas point des massifs dirigeant l'eau vers l'extérieur de la cour. Six conduits en polyéthylène haute densité contenant les câbles de télécommunication vers l'antenne satellite et le service public de télécommunication seront également installés à partir du même point de sortie. Un saut-de-loup avec couvercles de caniveaux sera aménagé au niveau de cette sortie afin de permettre un drainage approprié avant la pénétration des câbles dans le bâtiment. Si requis, le remblayage à l'extérieur des fondations sera réalisé de manière à minimiser les mouvements verticaux des caniveaux et/ou massifs de conduits sous les effets du gel et du dégel.
Système de climatisation	Un système de climatisation de type à expansion direct (DX) sera installé avec l'unité compresseur-condenseur à l'extérieur au niveau du sol sur une base de béton.
Poste de sectionnement et distribution	Un poste de sectionnement extérieur sur poteaux de bois sera aménagé à partir duquel deux lignes de distribution à 4 kV redondantes seront raccordées au réseau existant à la limite du village. Les deux lignes longeront chaque côté de la route menant au village. HQ compte utiliser, selon les conditions du terrain, des dispositifs permettant de renforcer la stabilité des poteaux dans le sol incluant l'utilisation de poteaux pour sols de classe E, des structures de renforcement au sol en V et des tuyaux en tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol.
Abri du système de stockage d'énergie	Un abri modulaire comprenant des batteries permettant de stocker de l'énergie électrique et d'assurer le relai entre les sources thermique et éolienne sera construit à l'extérieur à plusieurs dizaines de mètres de la centrale. L'abri rectangulaire d'environ 150 m ² sera appuyé sur des blocs de béton latéraux et comprendra une toiture à deux pans ainsi que deux portes de garage et des portes piétonnières. L'enveloppe, la toiture et le revêtement de la fondation en acier galvanisé seraient attachés à la structure métallique. Des systèmes de ventilation, climatisation et de chauffage seront intégrés afin de maintenir la température à l'intérieur de la plage acceptable pour le système de stockage conçu pour les milieux nordiques (-50 à +55 °C). L'abri sera entouré des barrières Jersey en béton.
Systèmes de communication	Une antenne satellite parabolique et un pylône de télécommunication seront aménagés sur des bases de béton reliant la centrale par câbles dans des conduites enfouies.
Clôtures	Une clôture avec grillage de type grande faune sera installée autour de la nouvelle centrale. Une barrière d'entrée principale sera également aménagée.

Tableau 1 Vue d'ensemble des principales composantes de la nouvelle centrale thermique (suite)

Composante	Descriptif
Route et chemin d'accès	Un chemin d'accès d'environ 200 m avec revêtement granulaire reliant la route à la centrale sera traversé par deux ponceaux en béton de 600 mm de diamètre (une à l'intersection avec la route et une autre à l'entrée de la cour de la centrale). Le chemin d'accès aura une pente ascendante de 10° en moyenne entre la route et la centrale. Des fossés de drainage sont prévus sur une portion du chemin d'accès. La route en gravier reliant le village au site retenu à environ 1 km est déjà existante et longe un ruisseau de drainage permanent près de l'accès à la centrale. L'entretien de la route est la responsabilité de la municipalité de Kangiqsujuaq.
Cour et zone de dépôt de neige	La cour sera composée d'un revêtement granulaire (à l'exception des zones avec dalle de béton) et sera entourée d'un fossé permettant la collecte et l'évacuation de l'eau par le ponceau à l'entrée de la cour vers le bas en direction sud-ouest. La cour sera surélevée d'environ 0,5 m par rapport aux fossés. Une zone pour le dépôt de neige est prévue (à la périphérie nord de la cour pour l'instant).
Accès et ravitaillement en carburant	La centrale sera ravitaillée régulièrement en carburant diesel avec des camions-citernes partant du dépôt pétrolier à la sortie du village. Les employés auront également à la centrale par ce même chemin. Il existe toutefois un deuxième chemin permettant d'accéder à la centrale à partir du village passant par le nord de l'aéroport pour une distance d'environ cinq (5) km vs la première option plus directe passant par le sud d'un kilomètre de longueur.
Ligne de distribution du parc éolien ⁽¹⁾	Une ligne de transport électrique fera le lien entre la centrale thermique et un futur parc éolien qui sera localisé dans un secteur (qui reste à déterminer) à quelques kilomètres au sud de la centrale thermique. La ligne longera ainsi la route municipale se dirigeant vers le sud jusqu'à un point où il faudra traverser une bande de toundras arbustives vers le parc éolien. La distance estimée de cette ligne est de 6 à 8 km. Un poste de transformation sera également installé dans la cour de la centrale permettant de convertir à la tension désirée.

(1) Cette composante est incluse dans le cadre de l'analyse de résilience climatique pour la demande de subvention, mais est exclue du projet faisant l'objet de l'étude environnementale.

Les critères de conception des composantes du projet ne sont pas encore totalement définitifs à ce stade-ci. Ils seront ajustés au besoin pour la variante de projet sélectionné en fonction des constatations de la présente étude.

2.2 Milieu récepteur associé au site

La centrale sera construite dans la région administrative du Nord-du-Québec, plus précisément sur le territoire du Nunavik. Le site est situé à environ 1,3 km à vol d'oiseau au sud-est du centre du village de Kangiqsujuaq. Une carte localisant le site retenu pour la centrale dans la zone d'étude élargie par rapport au village et autres composantes du milieu récepteur est disponible à l'annexe A.

Le site retenu d'une superficie d'environ 1,2 ha a été choisi pour répondre au besoin d'agrandissement de la centrale qui est impossible au niveau du village. Le site, à proximité d'une route existante, a été sélectionné en fonction d'études géologiques et géotechniques. Il est situé dans la toundra de type arbustive sur le flanc d'une colline inclinée sur l'axe NE-SO. En fait, la topographie du site dévoile une élévation naturelle de 55-65 m alors que le sommet de la colline (à 500 m de distance où l'aéroport de Kangiqsujuaq est situé) est à 150 m d'élévation. En direction sud-ouest, l'élévation diminue graduellement jusqu'à environ 40 m d'élévation au niveau de la route située à une centaine de mètres en contrebas. D'après les données géotechniques préliminaires, la partie sous-jacente du site retenu est composée d'un socle rocheux près du niveau du sol naturel, acceptable pour la construction d'un bâtiment. Le site sera nivelé lors des travaux de remblayage.

Le milieu récepteur comprend une tourbière ouverte minérotrophe à environ 100 m du site retenu, et plus particulièrement à proximité du chemin d'accès entrant par le sud. Quelques petites bandes de tourbières ouvertes ombratropes sont également situées dans la zone d'étude, principalement au nord-ouest du site retenu. Finalement, un ruisseau de drainage permanent longe la route directement à l'ouest et a donc une élévation plus basse (30-35 m) par rapport à la route et le site retenu.

Hormis l'aéroport à environ 500 m de distance, aucune autre infrastructure ou habitation n'est située dans la zone d'étude restreinte, exception faite de la route en gravier à partir duquel le chemin d'accès de la centrale sera rattaché. Cette route est en pente descendante douce vers le village, celui-ci étant à une élévation de l'ordre de 20-30 m. La distance du système construit le plus près du site retenu est l'aéroport ainsi qu'un cimetière à environ 0,6 km au nord.

3 Conditions climatiques et hydrologiques récentes

La présente section vise à documenter les données climatiques récentes sur lesquelles l'analyse de vulnérabilité du projet s'appuiera en partie. Deux aspects y sont traités soit les tendances moyennes et conditions climatiques extrêmes historiques.

3.1 Tendances climatiques moyennes

La région de Kangiqsujuaq est caractérisée par un climat polaire semi-aride et une très courte période de croissance (Charron, 2015). Ceci est bien représenté par les données climatiques de la station de l'aéroport de Kangiqsujuaq (YKG) géré par Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Les données historiques de cette station sont toutefois insuffisantes pour donner un portrait représentatif de l'historique du climat de la région et donc, le [tableau 2](#) présente plutôt les normales climatiques à partir des données mesurées de la station de l'aéroport de Kuujjuaq, qui est la station québécoise la plus nordique possédant plusieurs décennies de données. Celle-ci se situe à 430 km à vol d'oiseau au sud-est de Kangiqsujuaq, à une altitude d'environ 35 m.

Les observations historiques sont supportées par les simulations historiques obtenues à partir des modèles climatiques du CMIP5 (phase 5 du projet d'intercomparaison des modèles couplés) du WCRP (Programme mondial de recherche sur le climat) auxquelles le scénario d'émissions modéré (RCP4.5) est appliqué pour les années futures 2006 à 2020.¹ Le [tableau 2](#) présente donc en complément les valeurs médianes simulées pour la région de Kangiqsujuaq et donc, une certaine différence avec les observations historiques de Kuujjuaq doit être anticipée.

¹ Le choix du scénario d'émissions a peu d'impact sur les normales climatiques simulées pour les périodes 1981-2010 et 1991-2020.

Tableau 2 Normales climatiques pour la station YVP à Kuujjuaq

Paramètre	Période de l'année ^a	1971-2000		1981-2010		1991-2020	
		Hist. ^b	CMIP5 ^d	Hist. ^b	CMIP5 ^d	Hist. ^c	CMIP5 ^d
Température moyenne quotidienne (°C)	Annuel	-5,7	-7,8	-5,4	-7,4	-4,5	-6,9
	Hiver	-22,4	-22,5	-22,4	-21,8	-21,0	-20,9
	Printemps	-9,0	-11,9	-8,6	-11,6	-8,1	-11,1
	Été	9,8	6,2	10,1	6,6	10,7	6,9
	Automne	-1,2	-3,0	-0,6	-2,6	0,1	-2,1
Température maximum quotidienne moyenne (°C)	Annuel	-1,2	-4,4	-0,8	-4,0	0,0	-3,5
	Été	15,0	9,7	15,4	10,1	16,2	10,4
Température minimum quotidienne moyenne (°C)	Annuel	-10,2	-11,2	-9,9	-10,7	-9,1	-10,2
	Hiver	-26,9	-26,2	-27,0	-25,4	-25,4	-24,5
Précipitations totales (mm)	Annuel	527	367	542	373	567	378
	Hiver	98	67	97	69	94	72
	Printemps	88	63	88	66	87	67
	Été	181	120	181	119	201	119
	Automne	160	115	176	117	184	117
Portion des précipitations sous forme de neige (%)	Annuel	47	--	45	--	41	--
	Hiver	99	--	99	--	98	--
	Printemps	80	--	80	--	81	--
	Été	4	--	4	--	2	--
	Automne	47	--	42	--	34	--
Vitesse horaire moyenne du vent (km/h)	Annuel	15,1	--	14,4	--	--	--
	Hiver	15,5	--	14,5	--	--	--
	Printemps	15,7	--	15,2	--	--	--
	Été	14,0	--	13,2	--	--	--
	Automne	15,3	--	14,8	--	--	--
Couverture de neige moyenne (cm)	Annuel	19	--	17	--	12	--

a Hiver (décembre – février); Printemps (mars – mai); Été (juin – août); Automne (septembre – novembre).

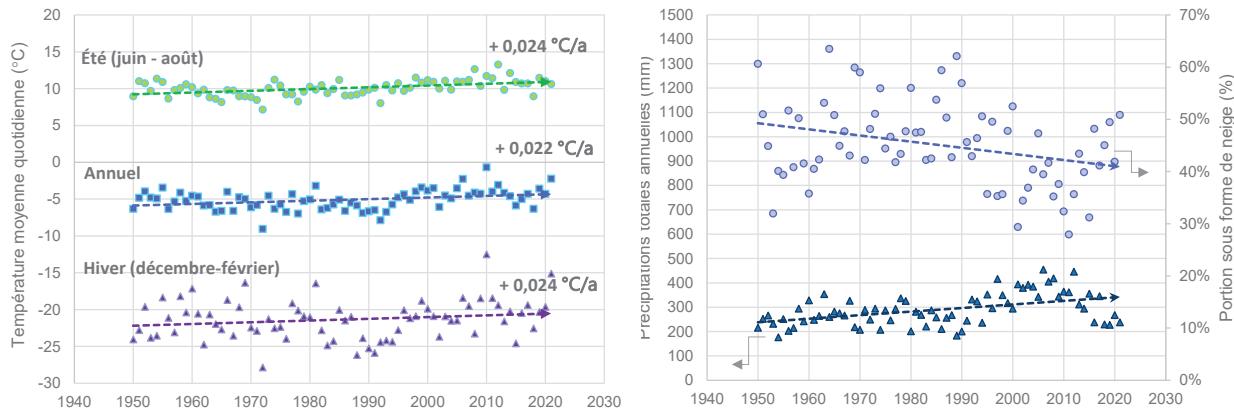
b Normales climatiques canadiennes 1971-2000 et 1981-2010 selon ECCC (2022a) basées sur les mesures de la station YVP.

c Valeurs calculées en fonction des données historiques brutes extraites du site d'ECCC (2022b).

d Représente la médiane des simulations de l'ensemble de modèles climatiques du CMIP5 pour le scénario d'émissions RCP4.5 ramenée à l'échelle selon la méthode BCCAQv2 (ECCC, 2021c) pour la région de Kangiqsujuaq.

La température moyenne annuelle s'est établie à -4,5 °C à Kuujjuaq lors de la période 1991-2020 alors que la température minimum quotidienne moyenne était de -25,4 °C en hiver et que la température maximum quotidienne moyenne était de 16,2 °C en été. Une hausse généralisée de la température moyenne quotidienne est constatée depuis 1950 pour l'ensemble des saisons, alors que la normale climatique a augmenté de l'ordre de 1°C à 1,5°C entre la période 1971-2000 et la période 1991-2020. La figure 1 illustre également cette tendance à la hausse avec un taux moyen de +0,022 °C par année. Veuillez noter que les températures à Kangiqsujuaq sont nettement plus basses par rapport aux températures à Kuujjuaq (à environ 450 km au sud), à l'exception de la période hivernale (décembre à février) pour laquelle les températures à Kangiqsujuaq sont un peu plus élevées. En fait, selon les mesures des trois dernières années, les températures mesurées à l'aéroport de Kangiqsujuaq en hiver ont été supérieures de 0,5 °C en moyenne à celles mesurées à Kuujjuaq, mais elles ont été nettement plus basses en été (de 3 à 5°C selon l'année).

Les simulations historiques témoignent d'une hausse de +0,9 °C de la température moyenne annuelle entre la période 1971-2000 et la période 1991-2020 comparativement à +1,2 °C pour les observations historiques. La portée de la hausse est similaire aux observations historiques selon les saisons, c'est-à-dire que la hausse de la normale climatique est plus significative en hiver (+1,5 °C entre 1971-2000 et 1991-2020) que pour le reste de l'année (+0,8-0,9 °C).



Note : Les températures mesurées à l'aéroport de Kangiqsujuaq en hiver lors des 3 dernières années ont été légèrement supérieures (de 0,5 °C en moyenne) à celles mesurées à Kuujjuaq, mais elles sont nettement plus basses en été (de 3-5 °C).

Figure 1 Température moyenne quotidienne et précipitations totales annuelles depuis 1950 à la station de l'aéroport de Kuujjuaq (YVP)

La normale des précipitations totales annuelles moyennes s'élève actuellement à 567 mm à Kuujjuaq dont 41 % tombent sous forme de neige (tableau 2). Une grande portion (~70 %) de ces précipitations surviennent de juin à novembre (été et automne) sous forme de pluie. Les précipitations moins abondantes des autres mois plus froids se manifestent sous forme de neige en majorité. Cela dit, selon les simulations historiques, les précipitations annuelles devraient plutôt se situer autour de 370 mm à Kangiqsujuaq avec les mêmes tendances saisonnières observées à Kuujjuaq en général (précipitations totales inférieures de 25 à 35 % selon la saison).

Cette divergence s'explique par la différence de latitude entre les observations historiques à Kuujjuaq et les simulations historiques à Kangiqsujuaq, sachant que les précipitations totales ont tendance à diminuer au fur et à mesure que l'on monte en latitude au nord du Québec selon les données historiques (Chaumont et Mailhot, 2017).

Les précipitations totales fluctuent grandement sur une base annuelle, mais démontrent statistiquement une hausse alors que la proportion de neige diminue, mais avec beaucoup de variation interannuelle (figure 1). On peut y constater une hausse moyenne de 5-6 % des précipitations totales par tranche de 10 ans. La majorité de cette hausse est associée à la période pluvieuse de juin à novembre (tableau 2) alors que pour la période froide (décembre à mai), les normales de précipitations n'ont presque pas changé. Ces observations sont partiellement corroborées par les simulations historiques puisque la hausse de la normale climatique des précipitations totales n'est seulement que de 3,0 % (entre la période 1970-2000 et la période 1991-2020) alors qu'elle est de 7,6 % pour les observations historiques. Toutefois, la hausse des précipitations observées pendant l'été et l'automne ne se répercute pas dans les simulations historiques. Encore une fois, cette divergence est possiblement due à un régime de précipitations différent à Kangiqsujuaq en raison de la différence de latitude du village par rapport à Kuujjuaq.

Quant aux vents, les données enregistrées à la station YVP indiquent des vents dominants de l'ouest à l'exception des mois d'octobre à décembre (sud). Les vitesses horaires moyennes du [tableau 1](#) sont présentées à titre indicatif étant donné que le régime des vents à la centrale sera bien différent du régime des vents de la station YVP pour plusieurs raisons incluant le relief.

3.2 Conditions climatiques extrêmes

Les préoccupations par rapport aux conditions climatiques extrêmes représentent une motivation pour s'adapter aux changements climatiques puisque ces conditions mènent, selon le cas, à des situations dangereuses pour la population, l'environnement ou la pérennité des éléments bâtis. Il est donc important de colliger toute l'information disponible sur les conditions climatiques extrêmes du passé afin d'établir un point de départ pour les événements futurs.

Le [tableau 3](#) présente les valeurs extrêmes pour certains indicateurs climatiques observés à la station de l'aéroport de Kuujuaq depuis 1950. Les constatations suivantes en découlent :

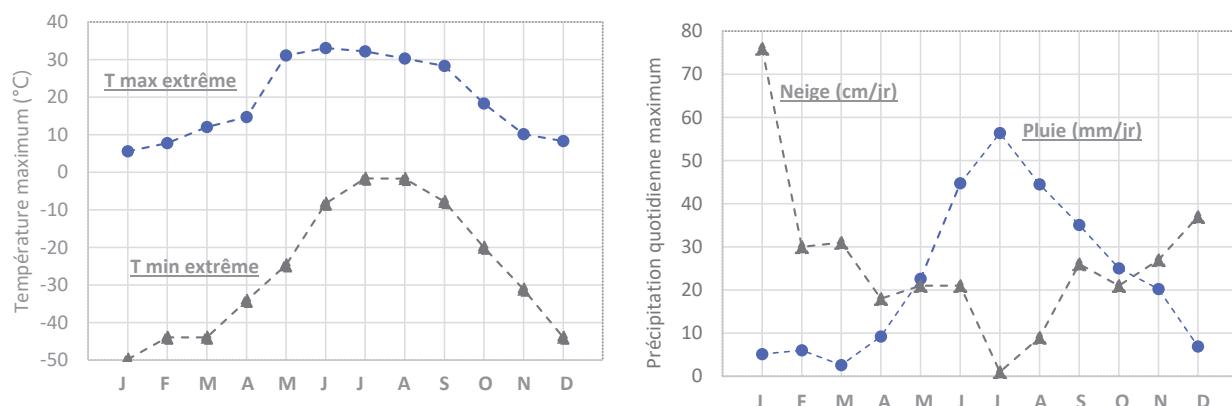
- › La température maximum a déjà atteint 33 °C. Une température au-delà de 30 °C a déjà été atteinte pour les mois de mai à août inclusivement ([figure 2](#)). Les chaleurs extrêmes, qui demeurent ponctuelles et limitées, semblent tout de même augmenter en fréquence puisque le nombre de jours par année avec une température maximum de 30 °C et plus est passé de 0,33 jour en moyenne pour la période 1971-2000 à 0,50 jour pour la période 1991-2020 ([tableau 2](#)). Elles augmentent également en intensité selon la tendance à la hausse des températures maximums extrêmes observées depuis 1950 sur une base annuelle ([figure 3](#)).
- › La température minimum a déjà atteint -50 °C. Une température inférieure à -30 °C a déjà été atteinte pour les mois de novembre à avril inclusivement ([figure 2](#)). Les froids extrêmes diminuent en fréquence (34,3 jours en moyenne par année avec une température minimum de -30 °C et moins pour la période 1991-2020 vs 44,6 jours pour la période 1971-2000) ainsi qu'en intensité selon la tendance à la hausse des températures minimums extrêmes observées depuis 1950 sur une base annuelle ([figure 3](#)).
- › L'extrême quotidien de précipitations sous forme de pluie a déjà atteint 56 mm par le passé. Les pluies abondantes sont également plus fréquentes (8,0 jours par année avec 10 mm de précipitations pour la période 1991-2020 vs 6,2 jours pour la période 1971-2000) alors que les épisodes de neige abondante sont moins fréquents ([tableau 2](#)). Les extrêmes de précipitations surviennent principalement lors de la période estivale ([figure 2](#)).
- › Les rafales de vent ont déjà atteint 161 km/h par le passé et semblent être de plus en plus fréquentes selon les données du [tableau 3](#), mais pas nécessairement plus intenses selon la tendance de la [figure 3](#), particulièrement lors des deux dernières décennies.

Tableau 3 Valeurs extrêmes d'indicateurs climatiques pour la station YVP à Kuujjuaq

Paramètres	Depuis 1950 ^{a, b}		
	1971-2000 ^a	1981-2010 ^a	1991-2020 ^b
Température maximum extrême (°C)	33,1 (1999)		
Température minimum extrême (°C)	-49,8 (1959)		
Extrême quotidien de pluie (mm)	56,4 (1991)		
Extrême quotidien de neige (cm)	76,0 (1964)		
Vitesse extrême des rafales de vent (km/h)	161 (1975)		
Nombre de jours en moyenne avec une température maximum de 30 °C et plus	0,33	0,34	0,50
Nombre de jours en moyenne avec une température minimum de -30 °C et moins	44,6	45,2	34,3
Nombre de jours en moyenne avec une quantité de pluie supérieure à 10 mm/j	6,2	6,8	8,0
Nombre de jours en moyenne avec une quantité de pluie supérieure à 25 mm/j	0,76	0,75	0,87
Nombre de jours avec une quantité de neige supérieure à 10 cm/j	3,3	3,3	2,8
Nombre de jours avec des rafales de vent supérieures à 52 km/h	18,5	20,3	47,3

a Normales climatiques canadiennes 1971-2000 et 1981-2010 selon ECCC (2022a) basées sur les mesures de la station YVP

b Valeurs calculées en fonction des données historiques brutes extraites du site d'ECCC (2022b) pour la station YVP.

**Figure 2 Extrêmes de température (minimum et maximum) et de précipitations (pluie et neige) par mois enregistrées à la station YVP depuis 1950**

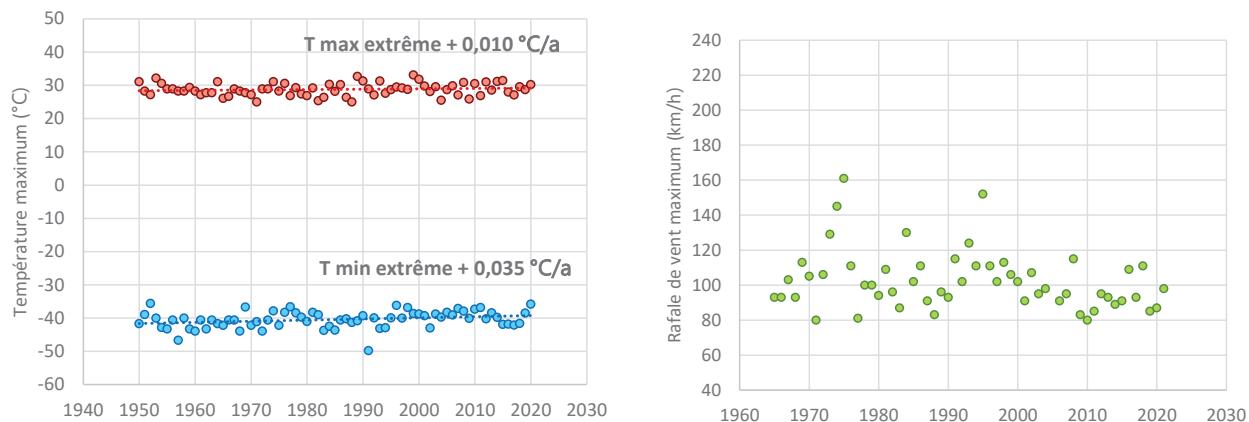


Figure 3 Évolution des extrêmes de température (minimum et maximum) et des rafales de vent maximums sur une base annuelle depuis 1950 à la station YVP

4 Projections climatiques futures

La présente section met la table à l'analyse de vulnérabilité en consolidant le portrait climatique futur de la zone du projet pour les 60 prochaines années puisque la durée de vie utile de la nouvelle centrale est établie à 40 ans. Les conditions climatiques futures seront donc projetées jusqu'en 2080.

4.1 Climat futur

Le climat futur est établi spécifiquement pour la région de Kangiqsujuaq pour une variété d'indicateurs climatiques compilés à l'échelle annuelle et saisonnière. Ces projections proviennent des résultats de l'ensemble de modèles de circulation générale (GCM) du CMIP5 du WCRP qui ont été ramenées à l'échelle locale et corrigées des biais à l'aide de la méthode BCCAQv2 (approche de mise à l'échelle statistique des sorties des modèles GCM développée par le *Pacific Climate Impacts Consortium*).²

Le tableau 4 fournit les valeurs projetées pour les conditions actuelles (horizon 2015), à moyen terme (horizon 2040) puis à long terme vers la fin de vie utile de la centrale (horizon 2060) calculées pour le scénario d'émissions de gaz à effet de serre (GES) modéré (RCP4.5 dit de stabilisation) ainsi que le scénario pessimiste (RCP8.5 à émissions fortes et continues). Le scénario RCP4.5 est l'objectif le plus réaliste visé présentement, mais suivant le principe de précaution dans la démarche de résilience, le scénario du pire cas (RCP8.5) doit être également pris en compte puisqu'il n'est pas garanti que les mesures de réduction des émissions de GES permettront d'atteindre les objectifs du scénario RCP4.5. En fait, le scénario (RCP4.5 ou RCP8.5) démontrant la plus grande amplitude en termes de changement est à prioriser lorsque vient le temps de planifier la construction d'infrastructures sur le long terme dans le souci d'adopter une approche conservatrice dans le cadre d'une analyse de risques.

² DonnéesClimatiques.ca, Téléchargement, <https://donneesclimatiques.ca/telechargement/>

La médiane des projections des 24 modèles de l'ensemble CMIP5 est présentée au [tableau 4](#) pour chacun des scénarios d'émissions. Ces valeurs représentent des moyennes mobiles sur 30 ans consécutifs permettant de lisser les résultats de modélisation qui ont tendance à fluctuer d'une année à l'autre. La convention est d'utiliser une moyenne allant de l'année x-9 à l'année x+20 pour l'horizon x (ex. horizon 2060 = moyenne des projections medianes de 2051 à 2080). Les [figures 4 et 5](#) illustrent l'évolution temporelle pour certains indicateurs de température et de précipitations, y démontrant la tendance à la hausse ou à la baisse ainsi que la plage des projections pour l'ensemble des modèles. L'évolution temporelle d'autres indicateurs climatiques est disponible à l'[annexe C](#).

Les constatations suivantes peuvent être extraites du [tableau 4](#) et des différentes figures :

- › La température moyenne annuelle augmentera de 1,4 °C (RCP4.5) à 1,9 °C (RCP8.5) à moyen terme (horizon 2040) et de 2,3°C à 4,0 °C à la fin de vie utile de la centrale (horizon 2060) par rapport à aujourd'hui (horizon 2015). Selon les modèles, cette hausse sera plus importante en hiver (+4,6-7,3 °C pour l'horizon 2060) par rapport aux autres saisons (+1,3-3,1 °C). Les températures minimums et maximums quotidiennes moyennes suivent la même tendance, quoique la hausse est un peu significative par rapport aux températures moyennes.
- › Une hausse de la température maximum extrême en été est attendue à moyen (+0,8-1,7 °C) et long terme (+0,7-4,2 °C) par rapport à aujourd'hui. Selon les projections, la température maximum extrême ne dépasserait pas 30°C à Kangiqsujuaq, même pour l'horizon 2060.
- › Une hausse de la température minimum extrême est également attendue en hiver à moyen (+1,3-3,3 °C) et long terme (+4,4-6,1 °C) par rapport à aujourd'hui. La température la plus basse devrait donc passer graduellement de l'ordre de -37 °C présentement à -32 °C en fin de vie de la centrale. Le nombre de jours avec une température atteignant -25 °C et moins se contracterait en parallèle passant de l'ordre de 50 jours par année présentement à 25 jours par année en fin de vie de la centrale selon le scénario RCP4.5 (ou une dizaine de jours par année selon le scénario RCP8.5).
- › Les précipitations totales annuelles devraient augmenter de façon relativement constante pour atteindre 8-9 % d'augmentation (+30-35 mm) pour l'horizon 2040 et 10-17 % (+40-70 mm) pour l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (395 mm par année). Cette hausse est constatée pour toutes les saisons. Toutefois, en relatif, la hausse est un peu plus importante en hiver dont le niveau de précipitation est plus faible.
- › En consultant la plateforme d'Ouranos,³ les précipitations annuelles sous forme de neige devraient également augmenter, mais leur proportion devrait demeurer plus ou moins la même (~50 %) pour l'horizon 2050 (2041-2070) par rapport à aujourd'hui, et ce pour les deux scénarios d'émissions.
- › Les modèles ne projettent pas de hausses significatives des précipitations quotidiennes maximales qui sont plus importantes en été (maximum de 16-18 mm/j autant pour l'horizon 2015 que l'horizon 2060). Il convient de noter qu'un maximum quotidien beaucoup plus élevé a été observé à la station de Kuujjuaq (56 mm/j; [tableau 2](#)) et que ce niveau de précipitations pourrait toujours survenir. Cette constatation n'est toutefois pas incohérente puisqu'il est reconnu que la mise à l'échelle statistique des GCM a tendance à sous-estimer les extrêmes de précipitation par rapport à la réalité et qu'il faudrait un traitement supplémentaire pour obtenir des projections plus cohérentes (Mailhot et al. 2015).

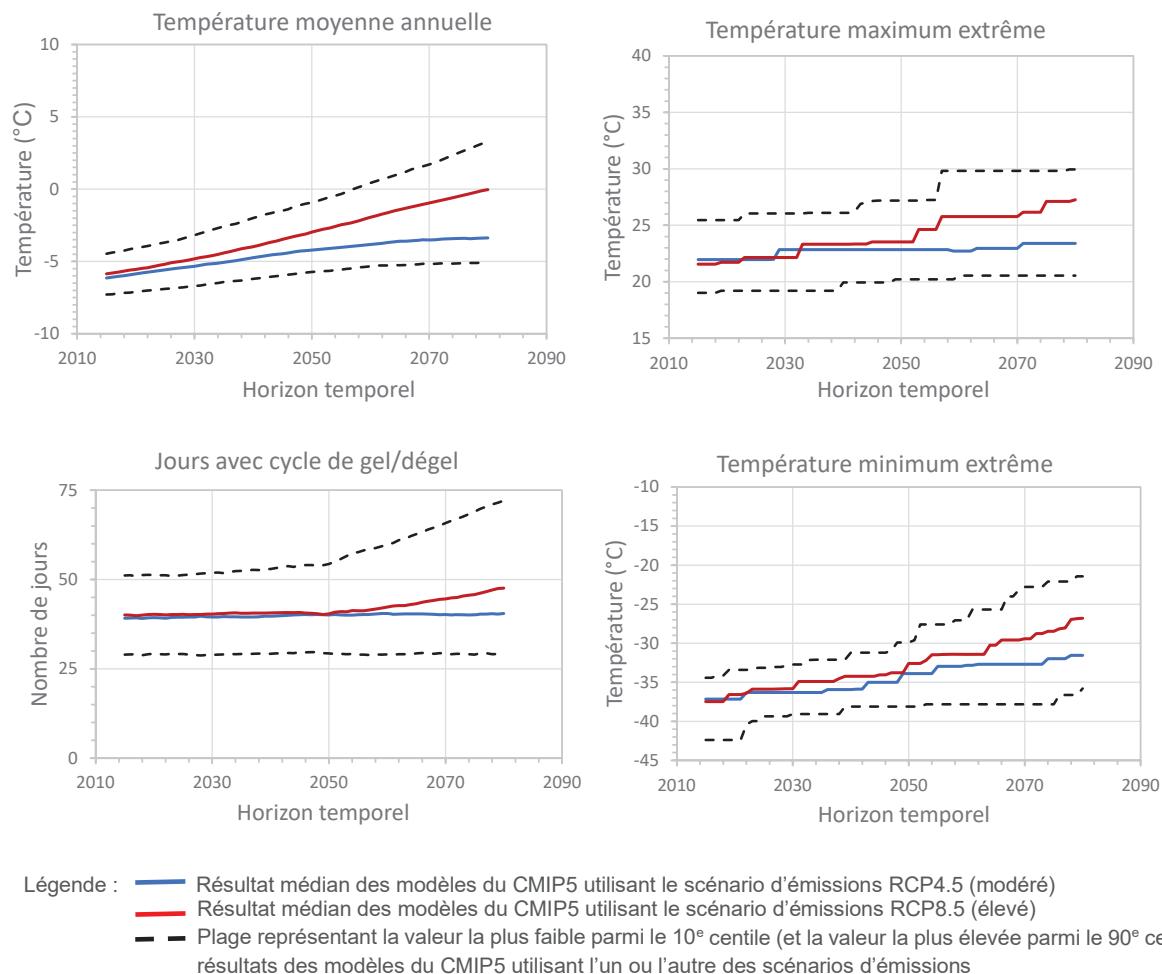
³ Ouranos, Portraits climatiques, Nunavik-Nord Ouest, Total annuel des précipitations solides, <https://portclim.ouranos.ca/#/regions/17>

- › Cela dit, les résultats des modèles suggèrent une hausse du niveau des précipitations quotidiennes en général. La fréquence des précipitations quotidiennes supérieures à 10 mm passerait de 2,4 jours par année en moyenne présentement à 3,1-3,6 jours par année pour l'horizon 2060.
- › Avec la hausse des précipitations vient une légère réduction de la durée maximale des périodes sans précipitations qui passerait d'environ 25 jours présentement (horizon 2015) à 22 jours pour l'horizon 2060. D'ailleurs, l'indice normalisé d'évapotranspiration des précipitations calculées par ECCC indique un excédent en eau présentement qui se maintiendra et augmentera au fil des années ([annexe C](#)).

Tableau 4 Projections climatiques pour la zone du projet de la centrale

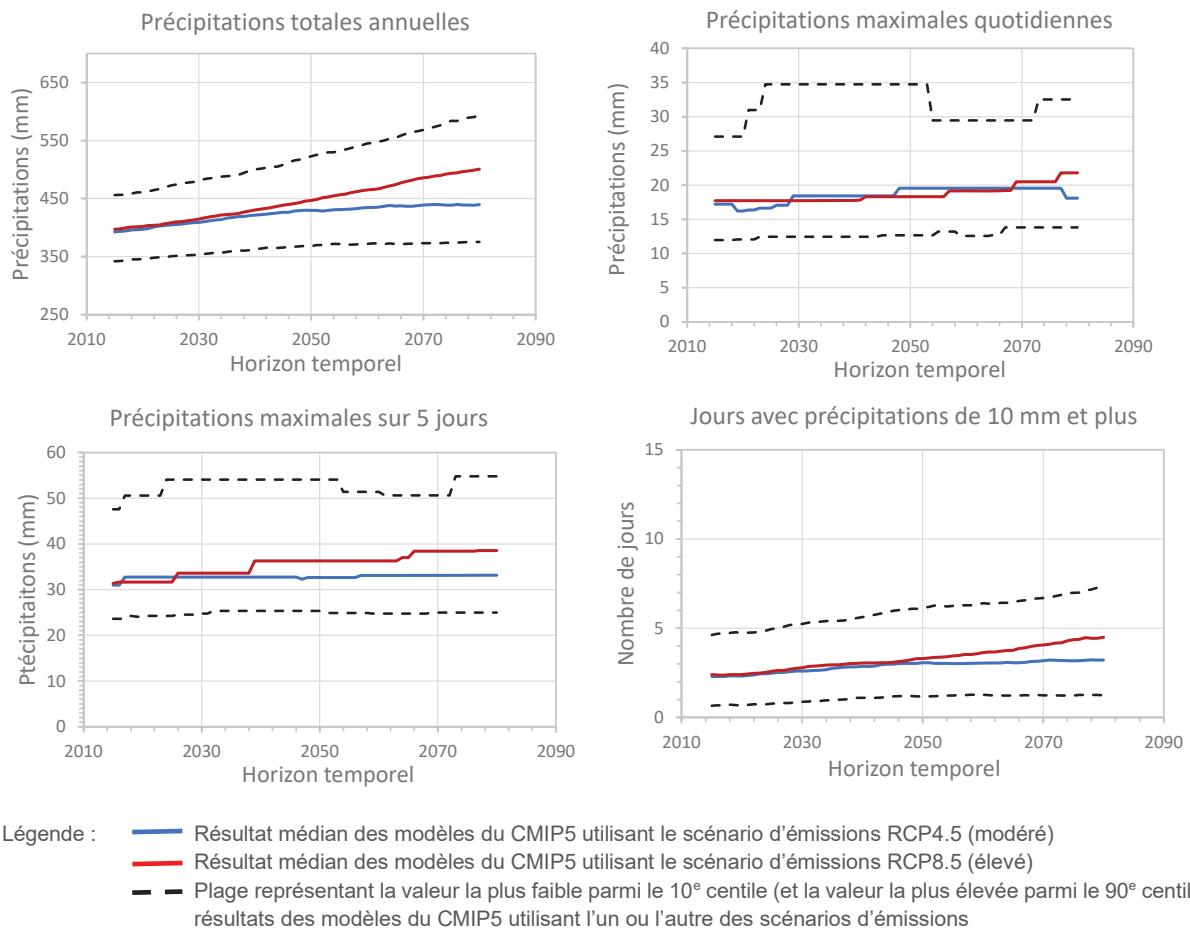
Paramètre	Période de l'année	Horizon 2015 ^a		Horizon 2040 ^a		Horizon 2060 ^a	
		RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5	RCP4.5	RCP8.5
Indicateurs de température							
Température moyenne quotidienne (°C)	Annuel	-6,1	-5,9	-4,7	-4,0	-3,8	-1,9
	Hiver	-19,7	-19,1	-16,9	-15,4	-15,1	-11,8
	Printemps	-10,6	-10,4	-9,4	-8,8	-8,8	-7,3
	Été	6,7	6,7	7,5	7,5	8,1	8,6
	Automne	-1,4	-1,3	-0,4	0,2	0,3	1,7
Température maximum quotidienne moyenne (°C)	Annuel	-2,8	-2,5	-1,5	-0,8	-0,7	1,1
	Été	10,9	11,1	11,6	12,2	12,2	13,7
Température minimum quotidienne moyenne (°C)	Annuel	-9,4	-9,1	-8,0	-7,1	-7,0	-5,0
	Hiver	-23,2	-22,6	-20,3	-18,7	-18,5	-14,8
Température maximum extrême (°C)	Annuel	22,0	21,6	22,8	23,3	22,7	25,8
Température minimum extrême (°C)	Annuel	-37,2	-37,5	-35,9	-34,2	-32,8	-31,4
Indicateurs de précipitations							
Précipitations totales (mm)	Annuel	392	397	422	431	435	465
	Hiver	76	79	85	90	91	104
	Printemps	69	67	71	73	73	79
	Été	121	125	132	132	132	137
	Automne	122	124	132	135	135	145
Précipitations quotidiennes maximales (mm/j)	Hiver	8	9	8	9	9	10
	Été	16	16	17	16	17	18
Jours avec des précipitations supérieures à 10 mm	Annuel	2,3	2,4	2,9	3,1	3,1	3,6
Nombre maximum de jours secs consécutifs	Annuel	24	27	23	23	23	22

a Les valeurs représentent une moyenne (ou un maximum/minimum selon le cas) des médianes (P50) des projections climatiques de l'ensemble de modèles du CMIP5 ajustées et corrigées à la zone du projet pour les scénarios d'émissions modéré (RCP4.5) et élevé (RCP8.5). La moyenne se base sur les résultats de 30 années consécutives (Horizon 2015 (conditions actuelles) = 2006 à 2035; Horizon 2040 = 2031 à 2060; et Horizon 2060 = 2051 à 2080).



Source des données : Portail web de DonneesClimatiques.ca

Figure 4 Projections climatiques pour certains indicateurs de température pour le secteur de Kangiqsujuaq selon différents scénarios d'émissions de GES



Source des données : Portail web de DonneesClimatiques.ca

Figure 5 Projections climatiques pour certains indicateurs de précipitations pour le secteur de Kangiqsujuaq selon différents scénarios d'émissions de GES

4.2 Courbes IDF futures

Les courbes ou valeurs Intensité-Durée-Fréquence (IDF) peuvent servir comme critères dans la conception d'infrastructures, particulièrement celles gérant les eaux pluviales. Ces courbes, développées à partir d'un ensemble de données, définissent l'intensité des précipitations extrêmes selon des fréquences (périodes de retour) spécifiques. Certaines valeurs IDF spécifiques à une station ayant été exploitée à Quaqtaq par le passé et qui est la plus rapprochée de Kangiqsujuaq (à environ 140 km) sont présentées au [tableau 5](#). Les courbes historiques sont également disponibles à l'[annexe B](#). Ainsi, un maximum quotidien de 45 mm est obtenu pour la période de retour de 100 ans selon les observations historiques. La probabilité que cette occurrence survienne lors des 40 années de vie de la centrale est de 33 % « en supposant que les courbes IDF historiques demeurent représentatives de la réalité au fil du temps ».

Toutefois, avec la hausse des précipitations annuelles, une hausse des précipitations extrêmes doit être anticipée malgré que ce ne soit pas bien démontré par les modèles climatiques ([figure 5](#)). ECCC recommande donc d'utiliser l'approche développée par le groupe CSA dans son guide « CSA Plus 4013 : F19 – Élaboration, interprétation et utilisation de l'information relative à l>IDF des chutes de pluie » pour la mise en échelle des valeurs IDF attendues pour le futur. En résumé, cette méthode fait l'hypothèse que la hausse des précipitations extrêmes est corrélée avec la hausse du niveau d'humidité globale dans l'atmosphère qui elle-même augmente avec la hausse des températures.

$$R_{P,Y} = R_C \times 1,07^{(T_Y - T_X)} \quad (1)$$

$R_{P,Y}$: valeur IDF applicable pour l'horizon Y (mm)

R_C : valeur IDF historique selon des données de la période X (mm)

T_Y : température annuelle moyenne projetée pour l'horizon Y (°C)

T_X : température annuelle moyenne calculée pour la période historique X (°C)

Les valeurs IDF historiques du [tableau 5](#) sont basées sur des données de précipitations de 1972 à 1987 et donc, la différence de la température annuelle moyenne projetée pour l'horizon 2060 (2051-2080) est de 4,3°C pour le scénario RCP4.5 et de 6,1°C pour le scénario RCP8.5.⁴ Ceci résulte à une mise à l'échelle de 33% et 51%, respectivement des courbes IDF historiques.

Ces courbes, spécifiques à la station de Quaqtaq, sont normalement plus représentatives des conditions retrouvées à Kangiqsujuaq en raison de la proximité relative, mais la faible quantité de données pour les développer (10 années de données entre 1972 et 1987) les rendent également plus incertaines. La même approche ci-dessus a donc été appliquée pour les valeurs IDF de la station à Kuujjuaq qui se basent sur une série de données plus longue ([tableau 5](#)). Les résultats démontrent une mise à l'échelle du même ordre, mais des valeurs absolues plus élevées puisque Kuujjuaq est situé beaucoup plus au sud où les précipitations totales sont reconnues plus élevées par rapport à l'extrême Nord québécois. Ainsi, pour l'horizon 2060, des précipitations maximales pour une période de retour 1:100 pourraient s'approcher de 60-70 mm selon cette évaluation sans toutefois atteindre les niveaux projetés à Kuujjuaq (80-90 mm).

D'ailleurs, les projections du [tableau 5](#) doivent être prises avec précaution puisqu'elles demeurent des estimations basées sur la simple hypothèse que la hausse du niveau de précipitations extrêmes est corrélée avec la hausse moyenne de la température. Les facteurs de mise à l'échelle peuvent varier en réalité selon le lieu, le type d'événement de précipitations, le relief et la variabilité naturelle.

⁴ La différence de températures se base sur les résultats médians de l'ensemble de modèles du CMIP5.

Tableau 5 Valeurs IDF historiques et futures au Nunavik

Période de précipitation	Fréquence des événements		Valeur IDF (mm)		
	Période de retour (T)	Probabilité (P) de survenir sur 40 ans ^a	Historique	RCP4.5	RCP8.5
Station 7116270 à Quaqtaq			1972 – 1987 ^b	Future (horizon 2060) ^c	
Horaire	10 ans	98 %	8	11	13
	50 ans	55 %	10	14	16
	100 ans	33 %	11	15	17
Quotidien	10 ans	98 %	32	42	48
	50 ans	55 %	41	55	62
	100 ans	33 %	45	60	68
Station de l'aéroport de Kuujjuaq			1970 – 2013 ^b	Future (horizon 2060) ^c	
Horaire	10 ans	98 %	15	20	22
	50 ans	55 %	21	27	31
	100 ans	33 %	23	30	34
Quotidien	10 ans	98 %	44	56	64
	50 ans	55 %	58	74	84
	100 ans	33 %	63	81	92

a Représente la probabilité ($P = 1 - \exp(-40/T)$) selon la période de retour (T) que l'événement de précipitations extrêmes (valeur IDF) survienne au moins une fois lors des 40 prochaines années (équivalentes à la durée de vie de la centrale).

b Les valeurs historiques représentées par les courbes à l'annexe B ont été calculées selon les données de précipitation de 1972 à 1987 à la station 7116270 (ID climatologique) à Quaqtaq et de 1970 à 2013 pour la station de l'aéroport à Kuujjuaq. Les valeurs ont été arrondies au mm le plus près.

c Calculées selon l'équation (1) sachant que le différentiel de températures entre l'horizon 2060 et la période 1972-1987 est de 4,3 °C et 6,1 °C pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5, respectivement. D'autres différentiels de température sont appliqués pour les données de Kuujjuaq, puisque les valeurs IDF de référence proviennent d'une période quelque peu différente. Les valeurs ont été arrondies au mm le plus près.

4.3 Régime des vents

L'état actuel des connaissances en matière de modélisation de l'intensité et la fréquence des tempêtes et de la pression du vent ne permettent pas de dégager une tendance fiable applicable pour le site de la centrale, voire Kangiqsujuaq. Le vent est grandement influencé par des processus très locaux et les mesures d'une station météorologique ne sont pas nécessairement représentatives des environs immédiats, ce qui complexifie l'interpolation pour des fins de cartographie et d'analyse (Charron, 2015).

Dans un climat futur plus chaud, la fonte plus hâtive des glaces et des températures estivales plus élevées devraient permettre d'accumuler plus de chaleur dans les eaux du détroit d'Hudson. Cette chaleur pourrait augmenter l'instabilité atmosphérique et retarder la prise des glaces, ce qui favorise en théorie la formation de tempêtes plus intenses (Hachem et Bleau, 2020). Cette perspective n'est toutefois pas confirmée par les données historiques enregistrées à la station de Kuujjuaq qui ne démontrent pas de hausse claire de la vitesse maximale des rafales de vent au fil des années, malgré la hausse de la température moyenne annuelle depuis 1960 d'environ 1,3 °C. En fait, l'extrême de 161 km/h a été enregistré en 1975 et les rafales de vent n'ont jamais dépassé 120 km/h depuis 1995 (voir figure 3).

Cela dit, la vitesse maximale des rafales de vent enregistrée à l'aéroport de Kangiqsujuaq, quoique sur une courte période (2019-2021), a déjà atteint 117 km/h et est généralement plus intense par rapport à celles enregistrées à l'aéroport de Kuujjuaq sur la même période ([figure 6](#)). Par exemple, 80 % des rafales maximales journalières sont inférieures à 55 km/h à Kuujjuaq alors que ce chiffre s'établit à 72 km/h pour Kangiqsujuaq. Il faut toutefois noter que la station à Kangiqsujuaq est située en altitude (157 m) contrairement à Kuujjuaq (40 m). Cette différence d'altitude et le fait que la station est située sur la colline de l'aéroport peut expliquer, du moins en partie, la différence d'intensité des rafales de vent entre les deux stations. Il convient aussi de noter que le site retenu par HQ pour la centrale est situé sur le flanc de la même colline à une altitude d'environ 60 m en contrebas de l'aéroport.

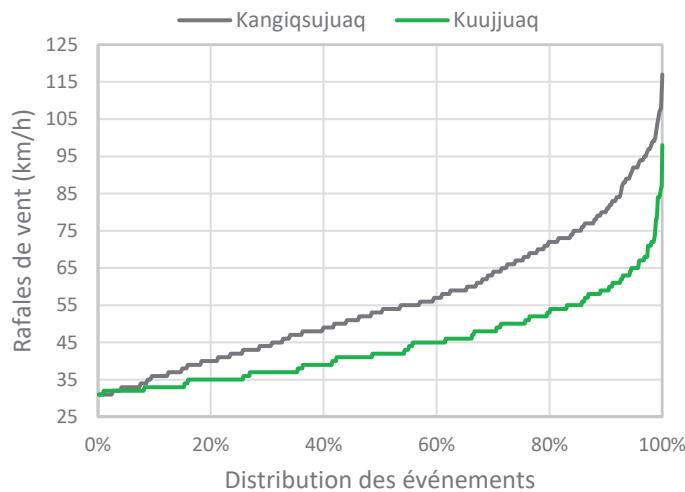


Figure 6 Distribution cumulative de l'intensité des rafales de vent maximales journalières aux stations de Kuujjuaq (YVP) et de Kangiqsujuaq (YKG) entre 2019 et 2021

Finalement, d'après ECCC (2020), il existe un degré de confiance moyen que la vitesse de vent et la pluie chassée par le vent augmenteront au Canada et au Québec en fonction du niveau de réchauffement mondial, mais à un taux inférieur à 10 % par rapport à aujourd'hui. Par exemple, ECCC projette une hausse des pressions horaires de vent pour les périodes de récurrence de 25, 50 et 100 ans de l'ordre de +7 % pour la région de Kuujjuaq pour une hausse de la température moyenne de 2 °C et de +10 % pour une hausse de 3 °C. Une autre étude (Cheng et al., 2015) s'attend également à une hausse de l'ordre de 10-30 % de la fréquence des rafales de vent d'au-delà de 70 km/h vers la fin du siècle pour la plupart des régions canadiennes, et spécifiquement en été et à l'automne pour le nord-ouest du Nunavik où est situé Kangiqsujuaq. L'ampleur des variations à l'échelle régionale comporte toutefois énormément d'incertitudes en raison, entre autres, du manque de consensus entre les différents modèles.

4.4 Pergélisol et conditions neigeuses

La région de Kangiqsujuaq est située dans une zone de pergélisol continu contenant généralement peu de glace et dont la température à son sommet est supérieure à -2 °C. D'ordre général, le développement de ces zones ne démontre pas présentement d'enjeux majeurs associés à la présence de pergélisol et un affaissement thermokarstique des sols (L'Héroult et al., 2017). Une étude d'ECCC (2020) projette toutefois une réduction de l'étendue du pergélisol passant de continu à sporadique pour la région de Kangiqsujuaq lorsque la hausse de la température moyenne par rapport au passé récent (1986-2016) atteindra +2 °C.

Une équipe de recherche du Centre d'études nordiques et de l'Université Laval a développé une carte représentant les conditions de pergélisol spécifique à Kangiqsujuaq et ses environs (Aubé-Michaud et al., 2018; [annexe D](#)).⁵ Cette carte qui permet de démarquer les zones avec pergélisol indique que le secteur englobant le site retenu pour la nouvelle centrale est composé majoritairement d'un socle rocheux avec une couche active de sol de près de 5 m contenant peu de glaces. Le site pourrait également détenir, en minorité, des secteurs avec des dépôts de sable et gravier stratifiés épais (>2 m) pouvant contenir de la glace interstitielle et possiblement de la glace sous forme de lentilles dans les couches de granulométrie fine. Des cotes 1a et 1c définissent les conditions géocryologiques du site comme des dépôts stables au dégel contrairement aux cotes 2a à 2d qui représentent des dépôts instables au dégel. Sinon, il existe bien des zones instables au dégel à Kangiqsujuaq dont le secteur directement au sud-ouest du village ainsi que le long du ruisseau de drainage longeant la route par où les lignes de distribution électriques reliant la centrale au village ainsi que le parc éolien à la centrale devront traverser.

Une autre carte (Aubé-Michaud et Allard, 2016; [annexe D](#)) identifie les différents aléas naturels potentiels au village de Kangiqsujuaq qui sont survenus par le passé. D'importance, on peut constater le potentiel d'avalanche sur le flanc nord de la colline sur laquelle la centrale sera construite (sur le flanc ouest). Une avalanche de neige sèche d'importance aurait eu lieu en 2000 à cet endroit près du dépôt pétrolier du village. Ce phénomène serait récurrent chaque année (L'Héroult et al., 2017). Autrement, selon cette carte, le site de la nouvelle centrale ne serait pas une zone à risque de glissement de terrain ou d'éboulis, de gélifluxion, d'affaissement thermokarstique ou bien d'érosion thermique. Des conditions de blizzard et de tempête de vent peuvent survenir au niveau de l'aéroport qui est localisé sur la crête de cette même colline.

⁵ Selon les auteurs, cette carte a été compilée principalement par photo-interprétation et validée avec un nombre limité d'observations de terrain, de sondages et de forages dans le pergélisol.

5 Composantes du projet et aléas climatiques

La présente section liste les aléas climatiques pouvant avoir un impact potentiel sur l'une ou l'autre des composantes du projet. Ceci mènera à l'analyse de vulnérabilité à la [section 6](#).

La liste des composantes analysées dans le cadre de cette étude correspond à celle établie au [tableau 1](#) comprenant des éléments associés au bâtiment, au processus de production d'électricité, à l'entreposage, à des structures extérieures, et au ravitaillement en carburant. Les critères de conception définis à grande échelle au [tableau 1](#) seront pris en compte afin de déterminer si la composante est vulnérable par rapport à l'un ou l'autre des aléas climatiques pour la période allant jusqu'à 2080 (couvrant la durée de vie utile prévue). La santé et sécurité des employés d'HQ à la centrale est également incluse comme composante d'analyse.

Les aléas climatiques qui ont été mis en relation avec les différentes composantes du projet lors de l'analyse de vulnérabilité sont listés au [tableau 6](#) qui révèle également les variables et indicateurs climatiques ([annexe C](#)) qui ont été consultés afin d'établir leur ampleur d'ici 2080. Ceux-ci peuvent inclure des aléas de type météorologique (ex. pluies abondantes, verglas, etc.), mais également des aléas qui surviennent, du moins en partie, à cause des changements climatiques. On n'a qu'à penser aux avalanches de neige pour les zones montagneuses ou bien à la submersion côtière ou au réchauffement des océans pour les zones côtières. Le choix des aléas dans une étude de vulnérabilité dépend de l'endroit et/ou du type de projet évalué. Le [tableau 6](#) identifie ceux qui ont été retenus pour le projet.

Hormis ceux qui sont d'une évidence (ex. maladie transmise par les insectes, salinisation des eaux, acidification des océans, etc.), les aléas suivants sont exclus de l'analyse pour les raisons suivantes.

- › **Affaissement du sol par assèchement :** La centrale sera construite sur un socle rocheux. De plus, le risque de tassemement du sol en raison de l'assèchement souterrain ne sera pas plus élevé dans le futur puisque l'indice normalisé d'évapotranspiration des précipitations ([annexe C](#)) sera à la hausse dans la région qui est un indicatif d'une réduction progressive des conditions de sécheresse. Aléa à ne pas confondre avec l'affaissement en raison de la dégradation du pergélisol.
- › **Crue printanière :** L'exploitation d'une centrale thermique n'est pas liée à l'écoulement d'une rivière. Aucune rivière n'est présente dans les alentours immédiats du site, à l'exception du petit ruisseau de drainage le long du chemin menant à la centrale qui n'est pas susceptible à une crue printanière de toute façon. Ne pas confondre aux redoux printaniers menant à des inondations localisées qui ne sont pas liés à un cours d'eau.
- › **Détérioration de la qualité de l'air :** Cet aléa concerne plutôt les zones urbanisées où la qualité de l'air est déjà un enjeu. De plus, il n'y a pas d'interaction particulière entre les émissions de fumées de la centrale et le climat (interaction plutôt d'ordre météorologique).
- › **Érosion hydrique des berges et érosion côtière :** Le site retenu n'est pas localisé près d'une rivière ou d'une côte.

- › **Formation de bancs de brouillard** : La perte de visibilité n'est pas une problématique pour une centrale thermique.
- › **Glissement de terrain (éboulement rocheux)** : Quoique le site soit localisé sur le flanc d'une colline, celle-ci n'est pas réputée pour être à risque de glissement de terrain ou d'éboulis par les résidents. Le site est constitué principalement d'un socle rocheux avec des dépôts de sable et gravier en surface qui ne sont pas normalement susceptibles à des glissements de terrain causés par les changements climatiques contrairement à l'argile. De plus, la pente au niveau du site n'est pas suffisamment abrupte pour résulter, le cas échéant, à des éboulis risqués pour la centrale. Aléa à ne pas confondre avec l'affaissement thermokarstique en raison de la dégradation du pergélisol qui est traité séparément.
- › **Incendie de forêt** : Pas de forêt dans les alentours. Le site est situé au-delà de la limite géographique de la croissance des arbres. Plutôt un milieu de toundra arbustive.
- › **Sécheresse hydrologique (étiage) et des sols** : Ceci n'est pas une problématique pour une centrale thermique qui n'utilise pas d'eau d'un plan d'eau naturel.
- › **Submersion côtière** : Le site n'est pas situé près de la côte et est surélevé par rapport au niveau de la mer.
- › **Tornade / derecho** : Kangiqsujuaq n'est pas dans un secteur à risque de tornade (aucune répertoriée à notre connaissance) et ne le sera vraisemblablement pas plus dans les 60 prochaines années puisque la hausse des températures et des conditions menant aux tornades ou derechos (vent violent rectiligne) ne devraient pas être suffisantes pour générer de tels événements.
- › **Vague de chaleur** : Des canicules (trois journées consécutives au cours desquelles les températures diurnes et nocturnes sont supérieures à 31 °C et 16 °C, respectivement) ne surviennent pas à Kangiqsujuaq actuellement et ne surviendront probablement pas d'ici 2080 (ou de façon très ponctuelle). Un aléa nommé « chaleur extrême » au [tableau 6](#) prend déjà en compte l'impact potentiel des hautes températures sur les composantes du projet.

Tableau 6 Aléas climatiques retenus dans l'analyse de vulnérabilité

Aléas	Description	Variable / indicateur climatique applicable ⁽¹⁾
Chaleur extrême	Période de plusieurs heures pendant lesquelles la température diurne enregistrée est supérieure à 32 °C et/ou au-dessus des normales de saison, à un niveau qui pourrait devenir critique pour certaines composantes.	Température maximum quotidienne moyenne en été (T10) Température maximum extrême (jour le plus chaud) (T12) Nombre de jours avec une température maximum supérieure à 30 °C pendant l'année (T13)
Froid extrême	Période de plusieurs journées consécutives au cours desquelles les températures sont bien inférieures aux normales de saison en hiver, à un niveau qui pourrait devenir critique pour certaines composantes.	Température minimum quotidienne moyenne en hiver (T8) Température minimum extrême (jour le plus froid) (T14) Nombre de jours avec une température minimum inférieure à -25 °C pendant l'année (T15)
Événement de pluies abondantes à extrêmes	Précipitations intenses sur une courte période s'approchant ou dépassant les valeurs historiques du secteur sur base horaire et/ou quotidienne.	Courbes IDF futures (tableau 5, annexe B) Précipitations quotidiennes maximales en été (P7) et à l'automne (P10) Nombre de jours par année avec plus de 10 mm de précipitations (P12) Nombre de jours par année avec plus de 20 mm de précipitations (P15) Température moyenne en été (T2)
Tempête (accumulation) de neige	Chute de neige importante sur une courte durée avec ou sans condition de blizzard (p. ex. 25 cm ou plus au cours d'une période de 24 heures étant le critère d'avertissement de tempête hivernale d'ECCC).	Précipitations quotidiennes maximales en hiver (P8), au printemps (P9) et à l'automne (P10) Nombre de jours en hiver avec plus de 10 mm de précipitations (P14)
Épisode de grêles de grande dimension	Précipitations sous forme de granules sphériques ou irrégulières de glace provenant d'une forte instabilité de l'air apportant rapidement de l'air humide en altitude condensant et gelant tout aussi rapidement. L'évaluation prend seulement en compte les épisodes avec de gros grêlons (> 1 po).	Aucune (sera basée entre autres sur les constatations de la littérature pour le territoire du Nunavik)
Pluie verglaçante soutenue	Les épisodes de pluies sur plusieurs heures voire plusieurs jours lorsque la température au niveau du sol se situe sous le point de congélation générant des gouttelettes qui se solidifient au contact avec le sol.	Précipitations quotidiennes maximales en hiver (P8) et au printemps (P9) Nombre de jours avec plus de 10 mm de précipitations en hiver (P14) et au printemps (P13) Nombre de jours par année avec gel (A1) Nombre de jours par année avec cycle de gel-dégel (A2) Température maximum quotidienne moyenne en hiver (T11)

(1) Ces indicateurs seront consultés afin d'évaluer la probabilité d'occurrence des aléas climatiques en marge de l'analyse de vulnérabilité et de risque. Ceux-ci représentent les conditions futures attendues pour la région de Kangiqsuuaq (voir [annexe C](#) avec le code de la figure entre parenthèses). Les constatations de la littérature spécifique au territoire du Nunavik seront également prises en compte.

Tableau 6 Aléas climatiques retenus dans l'analyse de vulnérabilité (suite)

Aléas	Description	Variable / indicateur climatique applicable ⁽¹⁾
Cycle de gel-dégel	Fluctuation des températures avec des températures minimales et maximales quotidiennes inférieures et supérieures à 0 °C, respectivement.	Température maximum quotidienne moyenne en hiver (T11) Nombre de jours par année avec gel (A1) Nombre de jours par année avec un cycle de gel-dégel (A2) Précipitations totales en hiver (P3)
Épisode de vent violent	Les forts vents ou rafales se traduisent par une hausse de la vitesse instantanée du vent en comparaison à la vitesse normale pouvant mener à des dégâts matériels.	Aucune (sera basée entre autres sur les constatations de la littérature pour le territoire du Nunavik)
Redoux printanier (inondation)	Réchauffement au-dessus du point de congélation sur plusieurs jours avec (ou non) des précipitations pendant ou suivant la période hivernale menant à une fonte rapide et une possibilité d'inondation locale. Ceci exclut les embâcles sur des rivières qui ne sont pas applicables pour le projet.	Température moyenne au printemps (T4) Précipitations totales au printemps (P4) et en hiver (P3)
Affaissement thermokarstique	Affaissement (ou du moins mouvement) de terrain suite au tassemement ou soulèvement du sol consécutif à la dégradation du pergélisol et/ou la fonte de la glace (ou gel de l'eau infiltrée) dans ce pergélisol.	Carte de pergélisol à Kangiqsujuaq (Annexe D) Température moyenne annuelle (T1) Précipitations totales annuelles (P1)
Coulée de neige	Relativement petite masse de neige qui se détache du flanc d'une montagne pouvant entraîner (ou non) des pierres et de la boue et causant des dégâts matériels en contrebas.	Température moyenne en hiver (T3) Précipitations totales en hiver (P3) Nombre de jours par année avec gel (A1)

(1) Ces indicateurs seront consultés afin d'évaluer la probabilité d'occurrence des aléas climatiques en marge de l'analyse de vulnérabilité et de risque. Ceux-ci représentent les conditions futures attendues pour la région de Kangiqsujuaq (voir [annexe C](#) avec le code de la figure entre parenthèses). Les constatations de la littérature spécifique au territoire du Nunavik seront également prises en compte.

6 Analyse de vulnérabilité climatique

La présente section constitue le cœur de l'analyse des effets des changements climatiques sur le projet de centrale. Elle explique tout d'abord l'approche méthodologique menant à l'analyse de risques et leur priorisation permettant de faire le tremplin vers l'élaboration des mesures d'atténuation au [chapitre 7](#). L'objectif de l'approche d'analyse de risques telle que proposée ci-dessous a l'avantage :

- › d'assurer une analyse exhaustive et complète des facteurs à prendre en compte afin d'élaborer une stratégie de résilience des composantes du projet;
- › de réduire l'apport de la subjectivité des analystes et des experts avec une analyse différenciée de la probabilité des impacts et de leur gravité;
- › d'offrir des bases quantitatives sur lesquelles identifier les événements climatiques les plus significatifs; et
- › d'offrir des bases quantitatives sur lesquelles identifier les plus grands impacts sur les diverses composantes du projet.

La méthode décrite ci-dessous s'inspire de celle utilisée dans le cadre du Protocole d'ingénierie pour l'évaluation de la vulnérabilité des infrastructures au changement climatique du Comité sur la vulnérabilité de l'ingénierie de l'infrastructure publique (CVIIP) d'Ingénieurs Canada et Ressources naturelles Canada (« Protocole CVIIP »), version 2009, maintenant la propriété d'un nouveau partenariat.⁶ Elle répond également aux exigences du MELCCFP concernant l'adaptation aux changements climatiques décrits dans le « Guide à l'intention de l'initiateur de projet – Les changements climatiques et l'évaluation environnementale ». La détermination du risque climatique pour chaque composante du projet s'effectue en cinq (5) étapes résultant au calcul des niveaux de risque qui agissent comme échelle de quantification du risque climatique.

6.1 Probabilité d'occurrence des aléas climatiques

La première étape vise à établir le niveau de vraisemblance que la fréquence et/ou l'intensité d'un aléa climatique s'amplifient sur la durée de vie du projet. La probabilité (P_A) est établie selon une échelle de 1 à 5, où « 1 » représente des chances extrêmement improbables et « 5 » représente une occurrence certaine ou hautement probable selon les grandes lignes définies au tableau ci-dessous. L'échelle de probabilité est applicable, aux fins de la présente étude, à l'augmentation de la **fréquence**, de la **violence** et/ou de la **durée** d'un aléa climatique donné par rapport aux conditions retrouvées actuellement (période de référence). Il est ainsi connu qu'HQ prend déjà en compte le climat actuel dans ses décisions et opérations.

⁶ Institute for Catastrophic Loss Reduction, Climate Risk Institute, Deutsche Gesellschaft fur International Zusammenarbeit GmbH, PEIVC Engineering Protocol, <https://www.pievc.ca/protocol>.

Cote	Définition de la probabilité d'occurrence d'un aléa climatique (P_A)	
1	Extrêmement Improbable	Événement isolé dont la fréquence n'ira pas en augmentant
2	Peu probable	Événement étant survenu par le passé dont la fréquence et/ou l'intensité n'augmenteront probablement pas dans le futur
3	Possible	Événement étant survenu par le passé dont la fréquence et/ou l'intensité augmenteront possiblement dans le futur
4	Probable	Événement étant survenu par le passé dont la fréquence et/ou l'intensité augmenteront probablement dans le futur
5	Certain ou hautement probable	Événement dont la fréquence et/ou l'intensité iront assurément à la hausse

La sélection de la cote P_A peut comporter plusieurs incertitudes par rapport à ce qui surviendra en réalité dans le futur puisque les modèles, projections climatiques, études, etc. n'arrivent pas nécessairement tous aux mêmes constatations. Dans une approche d'analyse de risque, il est important de prendre en considération les incertitudes afin de ne pas sous-évaluer les risques. Ainsi, dans l'éventualité où la cote P_A comporte beaucoup d'incertitudes, celle-ci est majorée selon le barème suivant qui se base sur celui développé par le GIEC (Mastrandrea et al., 2010).

$$P_N = (P_A + C_I) \times (1 + 0,2 \times P_C) \quad (2)$$

P_N : cote de probabilité d'occurrence d'un impact de l'aléa climatique sur la composante évaluée

P_A : cote de probabilité d'occurrence de l'aléa climatique

C_I : cote de correction de la probabilité d'occurrence de l'aléa climatique en fonction de la capacité d'adaptation naturelle de la composante évaluée (se référer à la section 6.3)

P_C : cote de correction de la probabilité d'occurrence de l'impact selon le niveau de confiance associé à la cote de probabilité d'occurrence de l'aléa climatique

Cote	Niveau de confiance (P_C) envers la cote de probabilité d'occurrence (P_A)	
1	Très élevé	Bonne concordance des projections et études; nombre de preuves suffisantes
2	Élevé	Bonne concordance des projections et études; nombre de preuves mitigées
3	Moyen	Bonne concordance des projections et études; nombre de preuves limitées
2	Élevé	Concordance moyenne des projections et études; nombre de preuves suffisantes
3	Moyen	Concordance moyenne des projections et études; nombre de preuves mitigées
4	Faible	Concordance moyenne des projections et études; nombre de preuves limitées
3	Moyen	Faible concordance des projections et études; nombre de preuves suffisantes
4	Faible	Faible concordance des projections et études; nombre de preuves mitigées
5	Très faible	Faible concordance des projections et études; nombre de preuves limitées

L'attribution des cotes P_A et P_C (tableau 7) pour les aléas climatiques retenus au chapitre 5 est effectuée en fonction de l'historique et des projections climatiques pour Kangiqsujuaq tout en prenant en compte les constatations d'études techniques sur les changements climatiques pour le Nunavik et le secteur de Kangiqsujuaq en particulier. À noter que la gravité d'un événement est indépendante de la probabilité que l'événement se produise, sans quoi la distinction probabilité/gravité perdrat de son sens. Ainsi, les cotes de probabilité du tableau 7 sont maintenues constantes pour toutes les composantes du projet.

Tableau 7 Constatations sur les aléas climatiques d'ici 2080

Aléa climatique	Constatations pour la région du projet	Probabilité (P _A) ⁽¹⁾	Confiance (P _C) ⁽²⁾
Chaleur extrême	La température maximum quotidienne moyenne en été modélisée pour l'horizon 2060 (de 12 à 14 °C selon le scénario d'émissions) augmentera (+1,3–2,6 °C) par rapport à aujourd'hui (horizon 2015). La plage couvrant l'ensemble des modèles du CMIP5 atteint un maximum de 17 °C pour l'horizon 2060. D'autre part, la température maximum extrême modélisée (22 °C pour l'horizon 2015) ira également en augmentant atteignant vraisemblablement 23–26°C selon le scénario d'émissions. La plage couvrant l'ensemble des modèles du CMIP5 atteint un maximum de 30 °C pour l'horizon 2060. Selon les modèles, les températures ne dépasseront jamais 35 °C, voire 30 °C. De plus, d'après l'outil web d'Ouranos (2022), aucune vague de chaleur n'est projetée jusqu'à l'horizon 2100 pour la région, même en considérant le scénario d'émissions RCP8.5. Bien que les températures augmentent graduellement, les épisodes de chaleur extrême à un niveau permettant d'entrevoir la possibilité d'impacts critiques sur les composantes du projet sont considérées improbables.	Extrêmement improbable (1)	Bonne concordance, preuves robustes (1)
Froid extrême	La température minimum quotidienne moyenne en hiver modélisée pour l'horizon 2060 (de -19 à -15 °C selon le scénario d'émissions) augmentera fortement (+5–8 °C) par rapport à aujourd'hui (horizon 2015). La température minimum extrême suivra une tendance similaire passant de -38 °C à -33 °C (médiane des résultats utilisant le scénario RCP4.5) à -31°C (utilisant le scénario RCP8.5) pour l'horizon 2060. En parallèle, le nombre de jours par année avec une température minimale inférieure à -25°C passerait de l'ordre de 55 jours pour l'horizon 2015 à 10–25 jours pour l'horizon 2060. Les modèles, même en les prenant dans leur ensemble, n'indiquent pas de recrudescence des épisodes de froid extrême qui deviendront de moins en moins fréquents au fil des années. La cote est toutefois fixée à « peu probable » en raison du climat polaire de la région.	Peu probable (2)	Bonne concordance, preuves robustes (1)
Épisodes de pluies abondantes à extrêmes	Historiquement, les précipitations quotidiennes ont déjà atteint 56 mm à l'aéroport de Kuujjuaq à 450 km de Kangiqsujuaq (équivalentes à la valeur IDF 24-h pour la période de retour de 50 ans). La valeur correspondante provenant des courbes IDF calculées à partir des mesures à Quaqtaq plus près de Kangiqsujuaq (à 150 km) est plutôt de 41 mm (tableau 5). Les résultats des modèles climatiques ne démontrent pas ce niveau de précipitations ni de hausse substantielle d'événements de pluies abondantes, mais indiquent une hausse graduelle du nombre de jours de précipitations supérieures à 10 mm qui peut être pris comme un indice que les précipitations abondantes vont être plus importantes. Avec la hausse des températures moyennes en été (+1,4–1,9°C d'ici l'horizon 2060) vient une hausse du potentiel de convection atmosphérique pouvant mener à des précipitations de haute intensité et de courte durée. Il est donc probable que ces événements surviennent à une plus grande fréquence et intensité dans le futur. En considérant la méthode du guide du CSA pour la mise à l'échelle des courbes IDF futures comme valide (voir section 4.2), alors les extrêmes de précipitations selon les différentes périodes de retour devraient augmenter de l'ordre de 30–50% (selon le scénario d'émissions) pour l'horizon 2060 par rapport aux valeurs historiques.	Probable (4)	Faible concordance, preuves robustes (3)

(1) Cote de probabilité (selon la définition précédente) que la fréquence et/ou l'intensité de l'aléa climatique augmentent d'ici l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (l'horizon 2015).

(2) Cote du niveau de confiance sur la sélection de la cote de probabilité (selon la définition donnée précédemment).

Tableau 7 Constatations sur les aléas climatiques d'ici 2080 (suite)

Aléa climatique	Constatations pour la région du projet	Probabilité (P _A) ⁽¹⁾	Confiance (Pc) ⁽²⁾
Tempête (accumulation) de neige	Les indicateurs de précipitations élevées lors des saisons avec neige (automne, hiver, printemps) ne présentent pas de hausse de ces événements (hors de tout doute) pour l'horizon 2060 bien que les précipitations totales, particulièrement en hiver, sont appelées à augmenter de 20-30% par rapport à l'horizon 2015. Selon Mailhot et Chaumont (2017), la hausse des températures hivernales ne sera pas suffisante pour transformer les précipitations de neige en pluie (contrairement au sud du Québec). Ainsi, avec la hausse des précipitations hivernales vient la hausse de la probabilité d'avoir plus de tempêtes hivernales quoique beaucoup d'incertitudes subsistent à ce niveau (équivalent aux pluies abondantes puisque les tempêtes de neige d'importance sont des événements extrêmes).	Possible (3)	Faible concordance, preuves mitigées (4)
Épisode de grêle de grande dimension	La formation de grêle est un phénomène difficile à projeter au niveau climatologique et n'est pas observée très fréquemment au Québec. Une étude (Brimelow et al., 2017) suggère que la fréquence des épisodes de grêle devrait aller en diminuant en Amérique du Nord, mais que la proportion d'épisodes avec gros grêlons devrait aller en augmentant. Cela dit, il n'y a aucune indication qui permet de croire que le Nunavik, qui n'est déjà pas reconnu pour recevoir beaucoup de grêle (vs le sud de l'Ontario ou les Prairies par exemple), suivra cette tendance. De plus, les conditions climatiques de la région ne sont pas (et ne le seront pas beaucoup plus) propices à la formation de grêle nécessitant des conditions particulières d'orage et de températures élevées. Il est peu probable que les conditions climatiques futures empirent la situation actuelle. Avec la légère hausse projetée des précipitations, mais surtout la hausse des températures en été, il convient de spéculer à une possible hausse des épisodes de grêle de toute dimension dans le futur, sans toutefois être en mesure de quantifier le phénomène sur une base annuelle.	Extrêmement improbable (1)	Faible concordance, preuves limitées (5)
Pluie verglaçante soutenue	Étant un événement météorologique précis (souvent mêlé avec d'autres types de précipitations comme la pluie, la neige, et le grésil), l'évolution de la fréquence et intensité des épisodes de verglas est difficile à établir au niveau climatologique. D'après ECCC (2020), il est vraisemblable sans être absolument certain que l'accumulation annuelle de glace augmentera sur la majeure partie du Canada. Les modèles ne permettent pas d'établir convenablement l'ampleur de cette hausse selon la localité. Certains modèles semblent toutefois indiquer un déplacement graduel des précipitations verglaçantes vers les hautes latitudes en raison de la hausse future des températures de surface et du déplacement de l'isotherme 0°C vers le nord. De plus, avec la hausse des précipitations automnales et hivernales, un nombre de jours avec gel-dégel plus ou moins constant jusqu'à l'horizon 2060 (voir figure 4) et une diminution du nombre de jours avec gel ($T_{min} < 0^{\circ}\text{C}$), il convient de penser que les épisodes de verglas iront à la hausse.	Probable (4)	Concordance moyenne, Preuves mitigées (3)

(1) Cote de probabilité (selon la définition précédente) que la fréquence et/ou l'intensité de l'aléa climatique augmentent d'ici l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (l'horizon 2015).

(2) Cote du niveau de confiance sur la sélection de la cote de probabilité (selon la définition donnée précédemment).

Tableau 7 Constatations sur les aléas climatiques d'ici 2080 (suite)

Aléa climatique	Constatations pour la région du projet	Probabilité (P _A) ⁽¹⁾	Confiance (P _C) ⁽²⁾
Cycles de gel-dégel	Le nombre de jours par année avec un cycle de gel ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) / dégel ($T_{\max} > 0^{\circ}\text{C}$) n'est pas projeté d'évoluer selon la médiane des résultats de modèles du CMIP5 autant pour le scénario RCP4.5 que RCP8.5 restant autour de 40 jours par année d'ici l'horizon 2060. En parallèle, le nombre de jours avec gel ($T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$) ira à la baisse (250 jours pour l'horizon 2015 à 220-235 jours pour l'horizon 2060 selon le scénario d'émissions). Ceci s'ajoute à la constatation faite pour les « tempêtes de neige », soit que les précipitations hivernales devraient demeurer généralement solides même avec la hausse des températures. Selon ces informations, il serait peu probable que la fréquence des instances de gel-dégel augmente de façon significative au fil des années.	Peu probable (2)	Concordance moyenne, preuves robustes (2)
Épisode de vent violent	Il est difficile d'établir des projections claires quant à l'accroissement ou non des activités orageuses et de la pression du vent dans le futur autant pour le Nunavik qu'ailleurs au Québec (Charron, 2015). ECCC (2020) note par exemple que la variation des vitesses de vent au Canada restera faible et que la hausse des pressions horaires de vent pour les périodes de récurrence de 25, 50 et 100 ans devrait être de l'ordre de 5-10% pour le Nunavik pour une hausse de la température moyenne de 2°C. Étant surélevé (sans être sur une crête) et en absence de végétation avec canopée, les rafales de vent au niveau de la centrale à Kangiqsuuaq pourraient s'intensifier à des niveaux plus critiques pour les structures aériennes. Ainsi, en termes d'analyse de risque, il est bénéfique de supposer que les tempêtes de vent seront plus fréquentes et que des rafales de vent extrêmes de l'ordre de 200-220 km/h pourraient être atteintes (vs 160 km/h historiquement pour Kuujjuaq + 20-30 km/h de différence avec l'aéroport (et la centrale à proximité) de Kangiqsuuaq en élévation; figure 6), même si ce n'est pas directement supporté par les modèles climatiques.	Probable (4)	Faible concordance, preuves mitigées (4)
Redoux printanier (inondation)	Une hausse des précipitations hivernales et printanières combinées est projetée pour le secteur de Kangiqsuuaq pour l'horizon 2060 par rapport à l'horizon 2015 (+10% pour le scénario RCP4.5 et +25% pour le scénario RCP8.5). Lorsque couplée aux hausses de températures en général, la probabilité d'une fonte rapide du couvert neigeux lors de périodes de redoux pourrait aller en augmentant puisque les précipitations hivernales devraient être majoritairement solides. En présence du pergélisol et/ou d'une base rocheuse (qui entrave le drainage vertical), la fonte rapide de la neige au printemps pourrait résulter à des zones inondées localisées en absence d'un drainage efficace. Cet aléa est considéré comme plausible, mais avec un niveau d'incertitude moyen puisque les conditions de drainage naturel ne sont pas parfaitement connues en plus du fait que le couvert neigeux moyen pourrait également diminuer si on se fie à la tendance historique à Kuujjuaq.	Possible (3)	Concordance moyenne, preuves mitigées (3)

(1) Cote de probabilité (selon la définition précédente) que la fréquence et/ou l'intensité de l'aléa climatique augmentent d'ici l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (l'horizon 2015).

(2) Cote du niveau de confiance sur la sélection de la cote de probabilité (selon la définition donnée précédemment).

Tableau 7 Constatations sur les aléas climatiques d'ici 2080 (suite)

Aléa climatique	Constatations pour la région du projet	Probabilité (P _A) ⁽¹⁾	Confiance (P _C) ⁽²⁾
Affaissement thermokarstique	<p>La région de Kangiqsujuaq est située dans une zone de pergélisol continu qui est susceptible de se transformer en des zones sporadiques avec la hausse des températures moyennes au-delà de 2°C. Puisque la hausse des températures moyennes sera de l'ordre de 2,5 à 4 °C pour l'horizon 2060 par rapport aux conditions actuelles, l'affaissement ou le mouvement de terrain consécutif à la dégradation du pergélisol est une possibilité sur la durée de vie de la centrale. Cette dégradation du pergélisol peut mener à des affaissements du sol en raison du tastement avec la fonte de la glace ou un mouvement suivant l'infiltration d'eau de surface qui gèle. Le site retenu ne sera pas à risque puisque la centrale sera construite sur un socle rocheux avec des dépôts stables au dégel (carte d'Aubé-Michaud et al., 2018; annexe D). Toutefois, la bande longeant la route (par où les lignes de distribution devraient passer selon HQ) pourrait subir des contraintes sévères lors du dégel selon cette même carte. Cet aléa est donc considéré comme possible, mais avec un niveau d'incertitude très élevé puisque ceci est dépendant de l'endroit où sera placée la ligne de distribution et des conditions réelles sur le terrain.</p>	Possible (3)	Faible concordance, preuves limitées (5)
Coulée de neige	<p>Les coulées de neige surviennent en présence d'une couche vulnérable dans le manteau neigeux (p. ex. neige mouillée ou gorgée d'eau), d'une pente abrupte et d'un élément déclencheur soit d'ordre anthropogénique (p.ex. motoneige, vibration) ou météorologique par la pluie, le vent et/ou le réchauffement des températures. Ce dernier facteur est sûrement le plus pertinent pour la région de Kangiqsujuaq. Des épisodes de coulée de neige surviennent régulièrement sur le flanc nord de la colline où sera construite la centrale (sur le flanc ouest) où toutefois aucun épisode de ce type n'a été noté à notre connaissance. Malgré que les précipitations (surtout de neige) devraient augmenter avec constance (de 20-30% à l'horizon 2060 vs l'horizon 2015) et qu'en parallèle, les températures hivernales et printanières iront également en augmentant, les coulées de neige sont considérées peu probables dans le cadre de cette évaluation en raison de la faible amplitude de la pente surplombant le site de la centrale ($\pm 10^\circ$ d'inclinaison). À noter que cet aléa concerne seulement le déplacement de relativement petites masses de neige moins destructives par rapport à une avalanche, compte tenu des quantités de neige sur place et du relief en cause.</p>	Peu probable (2)	Concordance moyenne, preuves mitigées (3)

(1) Cote de probabilité (selon la définition précédente) que la fréquence et/ou l'intensité de l'aléa climatique augmentent d'ici l'horizon 2060 par rapport à aujourd'hui (l'horizon 2015).

(2) Cote du niveau de confiance sur la sélection de la cote de probabilité (selon la définition donnée précédemment).

6.2 Détermination des vulnérabilités climatiques potentielles

Une composante peut être définie comme vulnérable si elle peut subir ou causer des préjudices à cause des changements climatiques projetés lors des 60 prochaines années. En bref, la vulnérabilité climatique est le résultat de l'interaction de trois facteurs :

- › L'exposition à l'aléa climatique en termes de variation, d'extrême, d'ampleur et/ou de fréquence;
- › La sensibilité de la composante, lorsqu'exposée à l'aléa climatique;
- › La capacité inhérente d'adaptation de la composante face à l'aléa climatique afin de minimiser les effets négatifs. Ceci exclut les mesures d'adaptation additionnelles à cette étape-ci de l'évaluation.

Cette étape consiste donc à établir si une composante spécifique peut potentiellement être affectée par un aléa climatique donné pour un ou l'autre des critères d'évaluation suivants.

- › Financier : Est-ce que l'aléa climatique peut causer des dommages nécessitant des réparations ou peut ajouter des coûts en exploitation ?
- › Continuité des opérations : Est-ce que l'impact de l'aléa climatique sur la composante peut interrompre le service fourni par HQ ?
- › Environnemental : Est-ce que l'interaction de l'aléa climatique avec la composante peut causer un préjudice environnemental ?
- › Santé et sécurité : Est-ce que l'interaction de l'aléa climatique avec la composante peut causer des conditions dangereuses pour la santé ou la sécurité des employés et/ou de la population ?

Dans l'affirmative, une analyse de risque proprement dite est effectuée sur la combinaison « composante / aléa / critère d'évaluation). Sinon, l'analyse s'arrête à cette étape.

Le [tableau 8](#) dresse la liste des composantes jugées potentiellement vulnérables et confirmées lors des tables rondes du 31 octobre et 14 novembre 2022 entre SNC-Lavalin et des membres de l'équipe de conception du projet d'HQ. Les justifications permettant de considérer une composante non vulnérable par rapport à un aléa climatique sont disponibles à l'[annexe E](#).

Tableau 8 Vulnérabilités climatiques identifiées

Composante du projet	Aléa climatique	Critères				Justifications
		F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)	Épisodes de pluies abondantes à extrême	✓				Possibilité d'inondation avec infiltration au niveau du sol en présence d'accumulation d'eau mal drainée (à cause du pergélisol ou autre); aucune vulnérabilité vs la continuité du service et la sécurité des employés (en raison de la conception).
	Cycles de gel-dégel	✓				Les fondations peuvent être vulnérables au gel-dégel (vs dommages).
Bâtiment (toiture)	Tempête de neige	✓			✓	Risque de dommages et de sécurité aux employés à l'extérieur en lien à l'accumulation de neige sur les toits plats et la formation éventuelle de glace (pluies ou verglas).
	Épisodes de grosse grêle	✓				Événement qui peut endommager les toitures et nécessiter des réparations.
	Épisodes de verglas soutenu	✓			✓	L'accumulation de glace amène une charge supplémentaire sur le toit plat pouvant causer des dommages et apporte un certain danger en lien à la chute de glace.
	Épisodes de vent violent	✓				Les toitures sont vulnérables aux vents violents (sans toutefois l'arracher; pas au niveau d'une tornade).
Bâtiment (enveloppe)	Chaleur extrême	✓				Impact potentiel par rapport aux coûts d'exploitation si l'enveloppe n'est pas performante.
	Froid extrême	✓				Impact potentiel par rapport aux coûts d'exploitation si l'enveloppe n'est pas performante.
	Épisodes de pluies abondantes à extrême	✓			✓	Infiltration d'eau par la pluie chassée par le vent peut mener à des interventions (coût); santé des employés potentiellement affectée vs la prolifération de moisissures par infiltration d'eau.
	Épisodes de grosse grêle	✓				Événement qui peut endommager les enveloppes, mais dans une moindre mesure vs la toiture.
	Cycles de gel-dégel	✓				Les panneaux sandwich sont résistants au gel-dégel, mais la présence de certains scellants pourrait au fil des cycles de gel-dégel atténuer l'étanchéité de l'enveloppe en général.
	Épisodes de vent violent	✓				Certaines enveloppes peuvent être endommagées par des rafales élevées.
Bâtiment (électrique)	Chaleur extrême		✓			De hautes températures peuvent créer des conditions de surchauffe des panneaux et systèmes électriques mal adaptés.
Panneaux solaires	Chaleur extrême	✓				Les hautes températures réduisent la performance des panneaux solaires.
	Épisodes de grêle	✓				De gros grêlons pourraient endommager certaines cellules photovoltaïques.
	Épisodes de vent violent	✓				Les panneaux solaires ancrés sur l'enveloppe pourraient être endommagés.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau 8 Vulnérabilités climatiques identifiées pour les deux sites (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critères				Justifications
		F	O	E	S	
Système de refroidissement	Chaleur extrême		✓			Le rendement de l'aérorefroidisseur à l'extérieur peut être affecté par la température ambiante.
	Tempête de neige		✓			L'accumulation de neige rapide pourrait affecter l'exploitation de l'aérorefroidisseur (ventilateurs).
	Cycles de gel-dégel	✓				La dalle de béton supportant l'aérorefroidisseur pourrait se fissurer (selon les conditions); sinon l'aérorefroidisseur tel quel n'est pas vulnérable.
Système d'échappement des fumées	Épisodes de pluies abondantes à extrême		✓			Système extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation), mais l'entrée d'eau dans les cheminées peut être problématique en théorie.
	Épisodes de verglas soutenu		✓			Problème potentiel lors du démarrage d'un groupe électrogène avec la sortie de la cheminée glacée.
	Cycles de gel-dégel	✓				La dalle de béton supportant les cheminées pourrait se fissurer (selon les conditions); sinon les cheminées ne sont pas vulnérables.
	Épisodes de vent violent	✓	✓			Dispositif extérieur surélevé ancré sur une dalle de béton et encastré dans une structure métallique, mais dont certaines pièces pourraient être impactées par de forts vents.
Réservoirs à carburant	Cycles de gel-dégel	✓				Les cycles de gel-dégel n'affectent pas l'intégrité des réservoirs proprement dits, mais pourraient fissurer la dalle de béton (selon les conditions).
	Coulée de neige	✓		✓		Les réservoirs lourds et compacts sont ancrés sur une dalle de béton, mais il existe certains éléments de robinetterie vulnérables au choc au niveau du sol.
Poste de sectionnement et distribution	Épisodes de verglas soutenu	✓	✓		✓	Systèmes surélevés pouvant être vulnérables à l'accumulation de glace (vs dommage, bris de service et chute de glace).
	Épisodes de vent violent	✓	✓			Dispositifs surélevés (poteaux, sectionneurs et câbles électriques) qui peuvent être endommagés par des vents violents menant à une coupure d'alimentation électrique.
	Affaissement thermokarstique	✓	✓			Le tassement du sol serait problématique pour les pylônes et poteaux traversant une zone à risque, ce qui est une possibilité selon le corridor prévu par HQ.
	Coulée de neige	✓	✓			Les poteaux et pylônes pourraient être partiellement endommagés par des coulées de neige selon l'ampleur de l'événement.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau 8 Vulnérabilités climatiques identifiées pour les deux sites (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critères				Justifications
		F	O	E	S	
Abri du système de stockage d'énergie	Épisodes de pluies abondantes à extrême	✓				Possibilité d'infiltration d'eau au niveau du sol en présence d'accumulation mal drainée ou bien par l'enveloppe avec la pluie chassée par le vent; aucun impact vs la continuité du service (étant un système de stockage qui peut être contourné) et la sécurité des employés (en raison de la conception).
	Tempête de neige	✓			✓	Risque de dommages et de sécurité aux employés à l'extérieur en lien à l'accumulation de neige sur le toit à 2 pans et la formation éventuelle de glace (pluies ou verglas).
	Épisodes de grosse grêle	✓				Événement qui peut endommager la toiture et requérir à des réparations.
	Épisodes de verglas soutenu	✓			✓	L'accumulation de glace sur la toiture amène une charge supplémentaire pouvant causer des dommages et apporter un certain danger en lien à la chute de glace.
	Cycles de gel-dégel	✓				Les blocs de béton agissant comme structure d'appui pourraient se déplacer en raison du gel-dégel (vs dommages).
	Épisodes de vent violent	✓				Les toits à deux pans peuvent être vulnérables aux vents violents; aucun impact vs la continuité du service (étant un système de stockage qui peut être contourné).
Systèmes de communication	Épisodes de grosse grêle	✓				Les gros grêlons pourraient en théorie endommager la coupole de l'antenne satellite.
	Cycles de gel-dégel	✓				Les cycles de gel-dégel n'affectent pas l'intégrité des coupoles satellites proprement dits, mais pourraient fissurer les dalles de béton (selon les conditions).
	Épisodes de vent violent	✓				Structures surélevées sur des dalles de béton dont certaines pièces (comme la coupole satellite) pourraient céder selon l'intensité des rafales de vent.
Clôtures	Épisodes de verglas soutenu	✓				Accumulation de glace sur les clôtures menant à des bris.
	Coulée de neige	✓				Les clôtures à grillage de type grande faune pourraient être endommagées selon l'endroit.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau 8 Vulnérabilités climatiques identifiées pour les deux sites (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critères				Justifications
		F	O	E	S	
Route et chemin d'accès	Épisodes de pluies abondantes à extrême	✓	✓	✓	✓	Peut endommager la route soudainement nécessitant des réparations d'urgence (au niveau de la route ou du chemin d'accès en légère pente) et créer un incident avec le camion (avec ou non un déversement de carburant) en lien à l'endommagement subit par la route; aucun impact financier vs la route puisque celle-ci n'est pas du ressort d'HQ, mais des coûts pour la mise à niveau ou la réparation d'un ponceau du chemin d'accès demeurent une possibilité; problème d'accessibilité seulement si le chemin d'accès s'affaisse.
	Cycles de gel-dégel	✓	✓	✓	✓	Un gel-dégel répétitif peut mener à un affaissement ou du chemin d'accès résultant à un problème d'accès (puisque la centrale n'est pas occupée 24h/24), un incident avec le camion de ravitaillement menant à un déversement et/ou nécessiter des réparations d'urgence; aucun impact financier au niveau de la route, mais possible au niveau du chemin d'accès.
	Affaissement thermokarstique			✓	✓	Phénomène pouvant causer l'érosion et un affaissement créant des conditions pour un incident (avec ou non un déversement de carburant). La route principale d'accès à la centrale est majoritairement sur dépôts stables à l'exception d'un tronçon près du village; aucun impact financier puisque les routes ne sont pas du ressort d'HQ et aucun problème d'accessibilité puisqu'il existe deux routes d'accès. De plus, pas de problème d'affaissement prévisible pour le chemin d'accès à la centrale.
	Redoux hivernaux (inondation)	✓	✓			L'inondation peut dégrader la route ou le chemin d'accès à un point où les véhicules ne peuvent plus circuler générant un problème d'accès (puisque la centrale n'est pas occupée 24h/24) et/ou nécessitant des réparations d'urgence; aucun impact financier pour la route puisque celles-ci ne sont pas du ressort d'HQ, mais des coûts en lien à la mise à niveau ou la réparation d'un ponceau du chemin d'accès demeurent une possibilité.
	Coulée de neige	✓	✓			Une coulée de neige pourrait ensevelir et peut-être endommager le chemin d'accès.
Accès et ravitaillement en carburant	Tempête de neige		✓			Lors d'une tempête, une difficulté d'accès à la centrale est possible malgré la présence de deux routes d'accès. Les équipements disponibles à la centrale pourraient ne pas être adaptés pour faire le déneigement du seul chemin d'accès (en légère pente) sans l'aide de la machinerie du village.
	Épisodes de verglas soutenu		✓	✓	✓	Situation pouvant interrompre l'accès temporairement à la route, mais également le chemin d'accès à la centrale (en pente) et rendre la circulation des camions un peu plus dangereuse pouvant mener à un incident puis un déversement de carburant, le cas échéant.
	Coulée de neige		✓			La route et/ou le chemin d'accès pourraient devenir impraticables jusqu'au déneigement.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau 8 Vulnérabilités climatiques identifiées pour les deux sites (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critères				Justifications
		F	O	E	S	
Ligne de distribution du parc éolien	Épisodes de verglas soutenu	✓	✓		✓	Systèmes surélevés pouvant être vulnérables à l'accumulation de glace (vs dommage, bris de service et chute de glace). La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
	Épisodes de vent violent	✓	✓			Dispositifs surélevés (poteaux, sectionneurs et câbles électriques) qui peuvent être endommagés par des vents violents. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
	Affaissement thermokarstique	✓	✓			Le tassement du sol serait problématique pour les pylônes et poteaux traversant une zone à risque. Selon le tracé préliminaire envisagé par HQ, les dépôts le long du chemin se dirigeant vers le sud seraient principalement instables au dégel. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
	Coulée de neige	✓	✓			Les poteaux et pylônes pourraient être partiellement endommagés par des coulées de neige selon l'ampleur de l'événement. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
Santé et sécurité des employés	Épisodes de grosse grêle				✓	La chute de grêles peut être instantanée prenant les employés au dépourvu lors de leur tournée à l'extérieur.
	Épisodes de verglas soutenu				✓	Les surfaces glacées à l'extérieur de la centrale peuvent occasionner des chutes et blessures.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

6.3 Détermination de la probabilité d'impact de l'aléa climatique sur la composante potentiellement vulnérable

Cette étape se différencie de celle de la « probabilité d'occurrence de l'aléa climatique » en y intégrant la capacité d'adaptation naturelle ou déjà considérée par HQ sur la composante exposée à l'aléa climatique. L'objectif ici est d'établir, pour chaque composante identifiée comme potentiellement vulnérable à l'étape précédente, une probabilité d'impact de l'aléa climatique à partir de la cote de probabilité d'occurrence de l'aléa climatique (P_A) et d'une cote de correction (C_I) (voir [équation 2](#)) pouvant aller de -2 à +2 permettant d'intégrer la capacité d'adaptation (-1 ou -2) ou la sensibilité accrue (+1 ou +2) de la composante par rapport à l'aléa climatique. Une correction nulle ($C = 0$) est indicative d'une absence de facteurs atténuants.

Le choix des cotes de correction ([tableau 9](#) et [Annexe F](#)) s'est fait en concertation lors des tables rondes du 31 octobre et 14 novembre 2022 entre SNC-Lavalin et des membres de l'équipe de conception du projet d'HQ.

Veuillez noter que la résultante de « $P_A - C_I$ » ne sort pas de la plage de 1 à 5, représentant la probabilité d'impact nette.

6.4 Conséquence de l'impact de l'aléa climatique sur la composante potentiellement vulnérable

L'échelle de gravité permet d'établir la portée des dommages et préjudices que l'aléa climatique peut avoir sur la composante potentiellement vulnérable. Celle-ci est établie selon une échelle de 1 à 5, où « 1 » représente une conséquence négligeable de l'impact alors que « 5 » représente une conséquence majeure. Une définition pour chaque cote de gravité (G_B) considérée dans cette analyse pour chaque critère d'évaluation (financier, continuité des opérations, environnement, santé et sécurité) est fournie à la page suivante. À l'instar de la cote de probabilité, le choix de la cote de gravité peut comporter certaines incertitudes puisque le niveau de dommage ou préjudice pourrait varier selon l'événement. Ces incertitudes sont donc prises en considération en majorant la cote de base (G_B) selon l'équation suivante et le barème de correction du tableau suivant.

$$G_N = G_B \times (1 + 0,2 \times G_C) \quad (3)$$

G_N : cote de gravité de l'impact de l'aléa climatique sur la composante évaluée

G_B : cote de gravité attendue par l'évaluateur de risque

G_C : cote de confiance de la gravité attendue par l'évaluateur selon le barème suivant

Cote	Niveau de confiance (G_C) envers la cote de gravité de l'impact (G_B)	
3	Peu d'incertitude sur la cote de gravité choisie	Niveau de gravité maximum (selon la définition de la cote G_B choisie) indépendamment de l'événement
4	Conséquence attendue, mais avec certaines incertitudes	Niveau de gravité attendu (selon la définition de la cote G_B choisie), mais qui pourrait possiblement être plus élevé selon l'événement
5	Conséquence typique, mais en réalité variable selon le cas	Niveau de gravité typique (selon la définition de la cote G_B choisie), mais qui pourrait clairement être plus élevé selon l'événement

Cote	Définition des cotes (G_B) pour le critère d'évaluation : Financier	
1	Négligeable	Travaux cosmétiques / coût d'exploitation supplémentaire imperceptible
2	Mineure	Travaux de réparation relativement simple et peu coûteux / coût d'exploitation supplémentaire somme toute mineur
3	Modérée	Travaux de réparation pouvant être compliqués / coût d'exploitation supplémentaire conséquent pouvant être absorbé par HQ
4	Sérieuse	Travaux de réparation requérant une petite mise à niveau d'un système / coût d'exploitation supplémentaire important
5	Majeure	Travaux de réparation majeurs requérant une mise à niveau et de l'ingénierie / coût d'exploitation supplémentaire menant à une révision
Cote	Définition des cotes (G_B) pour le critère d'évaluation : Continuité des opérations	
1	Négligeable	Perturbation mineure des activités normales de la centrale
2	Mineure	Perturbation conséquente des activités normales sans interruption
3	Modérée	Interruption de service sur quelques heures
4	Sérieuse	Interruption de service sur au moins 24 heures
5	Majeure	Interruption de service sur plusieurs jours
Cote	Définition des cotes (G_B) pour le critère d'évaluation : Environnement	
1	Négligeable	Impact minime localisé sans grande importance
2	Mineure	Impact causant un préjudice environnemental mineur qui peut être atténué rapidement (impact réversible)
3	Modérée	Impact causant un préjudice environnemental modéré, mais localisé qui peut être atténué rapidement (impact réversible)
4	Sérieuse	Impact causant un préjudice environnemental modéré et/ou étendu qui n'est pas réversible facilement
5	Majeure	Impact causant un préjudice environnemental sérieux non réversible ou réversible à long terme
Cote	Définition des cotes (G_B) pour le critère d'évaluation : Santé et sécurité des employés et population	
1	Négligeable	Blessure ou symptôme superficiel tout au plus
2	Mineure	Blessure ou symptôme mineur nécessitant les premiers soins
3	Modérée	Blessure ou symptôme mineur nécessitant les premiers soins sur un groupe de personnes
4	Sérieuse	Blessure ou symptôme sévère résultant à une visite à l'hôpital
5	Majeure	Blessure ou symptôme sévère sur un groupe de personnes résultant à une visite à l'hôpital

Le choix des cotes de gravité (G_B) et de confiance de la gravité (G_C) (tableau 9 et Annexe F) s'est fait en concertation lors des tables rondes du 31 octobre et 14 novembre 2022 entre SNC-Lavalin et des membres de l'équipe de conception du projet d'HQ.

6.5 Calcul du niveau de risque

Une fois le produit de la probabilité et de la gravité calculé, une cote de risque est obtenue pour chaque composante potentiellement vulnérable selon l'aléa climatique et le critère d'évaluation considéré. Un niveau de risque de « très faible » à « élevé » peut alors être attribué selon le résultat en utilisant les critères suivants qui ont été ratifiés par HQ.

Ainsi, pour les risques catégorisés comme « modéré » et « élevé », des mesures d'atténuation seront proposées à l'étape suivante. Des mesures d'atténuation seront également proposées lorsque la cote de gravité est maximale ($G_B=5$) nonobstant le niveau de risque obtenu puisque ces situations, même si la probabilité d'occurrence est très faible, peuvent s'avérer très dommageables.

Seuil de risque	
Risque (R) = Probabilité nette (P_N) x Gravité nette (G_N)	
≤ 10	Risque très faible
10 – 20	Risque faible
20 – 40	Risque modéré
40 – 100	Risque élevé

Le [tableau 9](#) ci-dessous présente les résultats de l'évaluation de risques pour ceux dont le niveau « faible » est minimalement atteint. Les risques établis comme « très faible » sont disponibles à l'[Annexe F](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _B	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Bâtiment (fondation)	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-2	3	4	C _i : Fondation déposée sur un remblai contrôlé sur le roc (donc normalement bon drainage au niveau du sol sans pergélisol). L'infiltration dépend toutefois du niveau de détérioration du béton; G : L'infiltration d'eau pourrait nécessiter des travaux relativement importants selon le niveau d'infiltration.	3,2	5,4	17,3
Bâtiment (toiture)	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	4	C _i : Les toits sont conçus solidement pour déjà soutenir une certaine charge de glace. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts conséquents ou possiblement plus.	3,2	5,4	17,3
		Santé et sécurité	-2	2	5	C _i : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle. Les entrées de porte seront protégées; G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.	3,2	4,0	12,8
	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	4	C _i : Toits plats avec pontages métalliques vissés sur la structure solide sauf que pour le site existant, aucune étude d'impact du vent n'est disponible; G : En cas de dommages, il est anticipé que seulement une partie du pontage métallique devra être réparée.	3,6	5,4	19,4
Bâtiment (enveloppe)	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-2	2	4	C _i : Panneaux sandwich efficaces contre les infiltrations ayant fait leur preuve pour les conditions du sud du Québec avec plus de précipitations; G : Avec le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments, la probabilité d'infiltration d'eau nécessitant des travaux importants et/ou une mise à niveau de l'enveloppe est improbable, mais pas impossible.	3,2	3,6	11,5
		Santé et sécurité	-2	2	4	C _i : Panneaux sandwich efficaces contre les infiltrations ayant fait leur preuve pour les conditions du sud du Québec avec plus de précipitations; G : Avec le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments, le développement de moisissures suffisantes pour créer des symptômes pour plusieurs employés est improbable, mais pas impossible.	3,2	3,6	11,5

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Bâtiment (enveloppe)	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	3	C _I : Les panneaux sandwich sont ancrés solidement sur la structure et sont peu susceptibles d'être endommagés par des vents forts. De plus, l'emplacement et l'orientation de la centrale ont été choisis afin de minimiser l'impact du vent (selon une étude en ce sens); G : En cas de dommages, le remplacement de seulement une partie des panneaux devraient être nécessaires.	3,6	4,8	17,3
Panneaux solaires	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	3	C _I : Les panneaux solaires sont ancrés solidement sur l'enveloppe et il est peu probable qu'ils soient arrachés (dépend de la force et l'angle du vent); G : Le cas échéant, d'autres panneaux devront être installés ajoutant des coûts conséquents (selon l'ampleur du remplacement, mais qui n'est pas une obligation pour HQ).	3,6	4,8	17,3
Système d'échappement des fumées	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	3	C _I : Les cheminées sont surélevées, mais sont ancrées dans une structure métallique et sur une dalle de béton. Malgré les grandes rafales de vent au Nunavik, HQ n'a jamais répertorié de bris à ce niveau à cause du vent; G : Autrement, des réparations seront nécessaires.	3,6	4,8	17,3
		Continuité des opérations	-2	3	3	C _I : Les cheminées sont surélevées, mais sont ancrées dans une structure métallique et sur une dalle de béton. Malgré les grandes rafales de vent au Nunavik, HQ n'a jamais répertorié de bris à ce niveau à cause du vent; G : Des groupes électrogènes (cheminées) d'urgence sont disponibles permettant de limiter la période d'interruption, le cas échéant.	3,6	4,8	17,3
Poste de sectionnement et distribution	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	5	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le cas échéant, des réparations conséquentes sur quelques poteaux du réseau de distribution sont attendues, mais selon l'événement, une mise à niveau pourrait également être requise.	3,2	6,0	19,2

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Poste de sectionnement et distribution	Épisodes de verglas soutenu	Continuité des opérations	-2	3	5	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Si les dégâts sont majeurs, alors l'alimentation électrique pourrait être interrompue, mais en raison de la redondance de la ligne de distribution (2 artères), l'interruption de service serait minime. Un impact sur les 2 artères en même temps serait toutefois problématique.	3,2	6,0	19,2
		Santé et sécurité	-2	2	5	C _I : La chute de glace des lignes et structures surélevées est possible, mais peu probable en raison du faible nombre de personnes circulant près des lignes de distribution; G : Le cas échéant, une personne peut se retrouver à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.	3,2	4,0	12,8
	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	4	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs. la plupart des régions sud du Québec; G : Des coûts de réparation conséquents sont attendus qui pourront être plus élevés selon les dommages.	5,4	5,4	29,2
		Continuité des opérations	-1	3	5	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Si les dégâts sont majeurs, alors l'alimentation électrique pourrait être interrompue, mais en raison de la redondance de la ligne de distribution (2 artères), l'interruption de service serait minime. Un impact sur les 2 artères en même temps serait toutefois problématique.	5,4	6,0	32,4

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Poste de sectionnement et distribution	Affaissement thermokarstique	Financier	-1	3	3	C _I : Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour des sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol); G : Selon l'ampleur de l'affaissement, un bris nécessitant de certaines réparations somme toute mineures (en raison des systèmes de renforcement déjà en place) est attendu.	4,0	4,8	19,2
		Continuité des opérations	-2	5	3	C _I : Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour des sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol). La redondance des 2 artères rend également improbable une interruption de service; G : Toutefois, dans l'optique où les deux lignes soient affectées (puisque elles passeront dans deux corridors rapprochés), une interruption de l'alimentation électrique vers le village sur quelques jours pourrait en résulter alors que les équipes de réparation devront être dépêchées sur les lieux à partir du sud du Québec.	2,0	8,0	16,0
	Coulée de neige	Continuité des opérations	-1	5	3	C _I : Les mesures d'adaptation pour le pergélisol devraient également permettre d'atténuer l'impact d'une coulée de neige. La redondance des 2 artères rend également improbable une interruption de service; G : Toutefois, dans l'optique où les deux lignes soient affectées (puisque elles passeront tous deux le long du chemin d'accès), une interruption de l'alimentation électrique vers le village sur quelques jours pourrait en résulter alors que les équipes de réparation devront être dépêchées sur les lieux à partir du sud du Québec.	1,6	8,0	12,8

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Abri du système de stockage d'énergie	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-1	2	3	C _i : Les blocs de béton seront déposés sur un remblai contrôlé sur le roc (donc normalement bon drainage au niveau du sol sans pergélisol). De plus, le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments pourra aider à prévenir des infiltrations majeures, le cas échéant; G: Hormis les réparations pour éliminer ces infiltrations dans le futur, l'eau dans l'abri construit en structure d'acier et de béton (au sol) ne devrait pas causer de dégâts outre mesure. Les batteries dans l'abri seront placées de façon à être à l'abri d'infiltration.	4,8	3,2	15,4
	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	2	4	C _i : Les toits sont conçus pour déjà soutenir une certaine charge de glace. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts mineurs en temps normal (compte tenu de la petite dimension de l'abri).	3,2	3,6	11,5
		Santé et sécurité	-2	2	5	C _i : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle en raison du nombre limité d'employés sur place; G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.	3,2	4,0	12,8
	Épisodes de vent violent	Financier	-1	2	4	C _i : Le toit en pente et l'enveloppe de l'abri seront susceptibles d'être endommagés par des vents violents malgré que les revêtements métalliques seront boulonnés sur une structure en acier (plus résistants au vent que d'autres types de revêtements); G : En cas de dommages, il est anticipé qu'une partie du revêtement métallique devra être remplacée résultant à des coûts mineurs en raison de la petite dimension de l'abri.	5,4	3,6	19,4
Systèmes de communication	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	3	C _i : La coupole satellite ancrée sur une dalle de béton peut possiblement être endommagée par les rafales de vent si elles atteignent 200 km/h et plus, ce qui reste une possibilité malgré que les rafales de vent n'atteignent pas ce niveau présentement selon les données historiques; G : Le remplacement de la coupole sera nécessaire au pire.	5,4	4,8	25,9

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Route et chemin d'accès	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	0	3	3	C _i : Les deux ponceaux sous le chemin d'accès ne sont pas prévus d'être conçus selon des précipitations maximales plus élevées dans le futur; G : Le coût d'une mise à niveau des ponceaux est considéré comme conséquent sans être trop important.	6,4	4,8	30,7
	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Continuité des opérations	-1	2	3	C _i : L'accès à la centrale pourrait être entravé selon l'ampleur des dommages du chemin d'accès à cause des pluies diluviales qui sont mal gérées par les ponceaux. Le chemin d'accès est toutefois composé d'une structure granulaire non gélive avec fossés pour le drainage de l'eau; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de 6 jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied) n'est pas normalement un problème.	4,8	3,2	15,4
		Environnement	-2	3	3	C _i : Un incident avec le camion de carburant en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel (en plus du fait que la coque du camion est réputée solide); G : Le déversement de carburant serait localisé et pourra être récupéré selon les normes.	3,2	4,8	15,4
		Santé et sécurité	-2	2	4	C _i : Un incident avec un camion en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).	3,2	3,6	11,5
	Redoux printanier (inondation)	Financier	0	3	3	C _i : Les ponceaux sous le chemin d'accès (en pente) ne sont pas prévus d'être conçus selon des précipitations maximales plus élevées dans le futur et d'une recrudescence de la fonte de neige; G : Le coût d'une mise à niveau d'un ponceau est considéré comme conséquent sans être trop important.	5,4	4,8	25,9
		Continuité des opérations	-1	2	4	C _i : L'accès à la centrale pourrait être entravé avec l'effondrement du chemin d'accès en raison d'une inondation, mais une autonomie en carburant d'au minimum 6 jours (et même plus) sera maintenue. Pas une problématique pour la route puisqu'il y a deux accès potentiels au site; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de 6 jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied) n'est pas normalement un problème.	3,6	3,6	13,0

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Accès et ravitaillement en carburant	Épisodes de verglas soutenu	Continuité des opérations	0	3	3	C _i : Il y a deux routes menant au site qui pourrait devenir impraticables en même temps alors que la MRC s'occupe du déneigement/déglâçage, mais surtout HQ aurait besoin de la MRC pour épandre des abrasifs sur le chemin d'accès à la centrale qui est surtout en pente (problème). HQ s'assure d'avoir une autonomie en carburant d'au moins six (6) jours, mais les employés ne pourraient pas avoir accès le matin; G : Selon HQ, une courte interruption est seulement possible à cause d'éléments cumulatifs en lien avec le verglas (manque d'accès + autre problème lié à l'exploitation de la centrale).	6,4	4,8	30,7
		Environnement	-1	3	3	C _i : Un incident avec le camion de carburant en circulation (glissant à l'extérieur de la route ou sur le chemin d'accès en pente) pourrait survenir si le camionneur ne fait pas attention. La coque du camion est toutefois réputée solide (vs la faible vitesse de circulation sur ces routes). Le chemin d'accès sera équipé de glissières conçues selon les normes du MTQ est le risque de renversement est éliminé dans ce secteur; G : Le déversement de carburant serait localisé et pourrait être récupéré selon les normes.	4,8	4,8	23,0
	Épisodes de verglas soutenu	Santé et sécurité	-1	2	4	C _i : Un incident avec le camion de carburant en circulation (glissant à l'extérieur de la route ou sur le chemin d'accès en pente) pourrait survenir si le camionneur ne fait pas attention. Le chemin d'accès sera équipé de glissières conçues selon les normes du MTQ est le risque d'incident important est éliminé; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).	4,8	3,6	17,3
	Tempête de neige	Continuité des opérations	-1	3	3	C _i : Il y a deux routes menant au site qui pourraient devenir impraticables en même temps alors que la MRC s'occupe du déneigement. HQ pourrait aussi avoir besoin de la MRC pour déneiger le chemin d'accès à la centrale. HQ s'assure d'avoir une autonomie en carburant d'au moins 6 jours, mais les employés ne pourraient pas avoir accès le matin; G : Selon HQ, une courte interruption est seulement possible à cause d'éléments cumulatifs en lien avec la tempête (manque d'accès + autre problème lié à l'exploitation de la centrale).	3,6	4,8	17,3

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Accès et ravitaillement en carburant	Coulée de neige	Continuité des opérations	0	2	4	C _i : Selon les plans actuels, le terrain naturel est surélevé par rapport à la surface de roulement à plusieurs endroits sur le chemin d'accès qui pourrait donc s'enneiger et la rendre impraticable; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de 6 jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied en temps normal) n'est pas un problème.	3,2	3,6	11,5
Ligne de distribution du parc éolien	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	5	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le cas échéant, des réparations conséquentes sur quelques poteaux sur cette ligne de distribution sont attendues, mais selon l'événement, une mise à niveau pourrait également être requise.	3,2	6,0	19,2
		Continuité des opérations	-2	3	3	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.	3,2	4,8	15,4
		Santé et sécurité	-2	2	5	C _i : La chute de glace des lignes et structures surélevées est possible, mais peu probable en raison du faible nombre de personnes circulant près des lignes de distribution; G : Le cas échéant, une personne peut se retrouver à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.	3,2	4,0	12,8

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Ligne de distribution du parc éolien	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	4	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Des coûts de réparation conséquents sont attendus qui pourront être plus élevés selon les dommages.	5,4	5,4	29,2
		Continuité des opérations	-1	3	3	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.	5,4	4,8	25,9
	Affaissement thermokarstique	Continuité des opérations	-1	3	3	C _i : Une bonne portion du corridor le long de la route municipale allant vers le sud serait à risque lors du dégel. Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol); G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.	4,0	4,8	19,2

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

Tableau 9 Risques de niveau faible à élevé pour les différentes composantes du projet (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _b	G _c	Justificatif	P _N	G _N	R ⁽¹⁾
Santé et sécurité des employés	Épisodes de grosse grêle	Santé et sécurité	0	4	3	C _i : Aucune correction puisque les épisodes de grosse grêle sont déjà établis comme invraisemblables; G : Un employé pourrait au pire se retrouver à l'hôpital.	2,0	6,4	12,8
	Épisodes de verglas soutenu	Santé et sécurité	-1	2	3	C _i : HQ possède des directives en matière de SST particulièrement en lien au déplacement sur surface glissante (bottes avec crampon par exemple). Aucun fondant sur place toutefois; G : Le cas échéant, la chute d'un employé pourrait le mener à l'infirmerie.	4,8	3,2	15,4

(1) Le risque équivaut au produit de la probabilité nette (P_N - [équation 2](#)) et de la gravité nette (G_N – [équation 3](#)) en utilisant les cotes de P_A et P_C du [tableau 7](#).

7 Mesures d'adaptation considérées

Le tableau 10 liste les risques climatiques quantifiés comme « modéré » ou « élevé » et pour lesquels des mesures d'adaptation seront considérées par HQ, particulièrement en lien à la conception finale de la centrale et des systèmes connexes. Autrement, les interactions dont le niveau de risque est « très faible » ou « faible » représentent de façon générale des situations où la composante est reconnue comme étant sensible à l'aléa climatique, mais dont l'impact est marginal ou suffisamment faible pour ne pas avoir de répercussion tangible sur l'intégrité et/ou les activités de la centrale. Des mesures d'atténuation ne sont pas nécessaires pour ce niveau de risque. Le tableau 10 établit également le niveau de risque résiduel attendu selon la mesure d'atténuation.

7.1 Programme préliminaire de suivi environnemental

La présente évaluation a été faite au meilleur des connaissances de SNC-Lavalin et d'HQ au sujet des vulnérabilités climatiques d'une centrale thermique (incluant les routes nordiques et les lignes de distribution), mais il existera toujours des incertitudes quant aux vulnérabilités identifiées et/ou bien confondues puisque l'évaluation ne se fait pas sur des infrastructures ou des systèmes déjà existants. Cela dit, aucun plan particulier de mesures d'urgence concernant les risques climatiques pour la centrale de Kangiqsujuaq ne sera développé puisqu'aucun risque critique au niveau environnemental et en matière de santé et sécurité des employés et de la population n'a été identifié dans la présente évaluation. Les risques critiques identifiés sont plutôt de type financier ou de continuité d'opération de la centrale.

Avec l'intégration des mesures d'adaptation, il n'existera aucun risque résiduel inévitable dont le niveau sera supérieur à « faible ». Aucun suivi par rapport à leur efficacité n'est nécessaire puisqu'elles sont pour la plupart des mesures à considérer lors de la conception finale. Il faut aussi rappeler que la conception de la nouvelle centrale à Kangiqsujuaq se base largement sur des précédents au Nunavik (centrale d'Akulivik et autres) et qu'aucun impact de nature climatique affectant l'exploitation de ces centrales n'a été noté jusqu'à maintenant par HQ. Toutefois, dans l'éventualité où un impact de nature climatique survienne au cours de l'exploitation de la centrale, HQ s'engage de revoir la composante affectée et d'établir des mesures d'adaptation supplémentaires afin de prévenir que cet impact survienne de nouveau.

Tableau 10 Mesures d'atténuation des risques « modérés » et « élevés » pour le projet de centrale

Aléa climatique	Composante	Critère ⁽¹⁾	Risque initial ⁽²⁾	Mesures d'adaptation		
				Descriptif	Risque final ⁽²⁾	Justificatifs
Affaissement thermokarstique	Poste de sectionnement et distribution	O	16 ⁽³⁾	Préparer un plan d'urgence (et le mettre à jour régulièrement) permettant d'envoyer des équipes de réparation en urgence pour un retour du courant dans les deux à cinq jours.	16	Avec un suivi régulier, la probabilité nette demeure à 2 (extrêmement improbable avec un niveau de confiance très faible), mais la gravité peut être réduite à 8 (interruption sur environ journée) puisque la redondance du réseau est assurée.
Coulée de neige		O	13 ⁽³⁾	Faire un suivi régulier des lignes de distribution afin de s'assurer de leur intégrité avant qu'un bris survienne, réduisant le risque de bris et consolidant la redondance du réseau.	10	Avec un suivi régulier, la probabilité nette demeure à 1,6 (extrêmement improbable avec un niveau de confiance moyen), mais la gravité peut être réduite à 8 (interruption sur environ journée) puisque la redondance du réseau est assurée.
Épisodes de vent violent	Poste de sectionnement et distribution	F	29	S'assurer que les critères de conception des lignes de distribution de type « régulière » prévues présentement sont suffisants pour soutenir des rafales de 200-220 km/h. Effectuer une vigie en raison de la faible confiance quant aux projections de vent à Kangiqsujuaq et du potentiel de régime de vent plus soutenu par rapport à Kuujjuaq.	17	La solidification du réseau aérien permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance très faible), alors que la gravité nette serait réduite à 4,8 (coûts conséquents tout au plus en raison des nouvelles mesures).
		O	32		17	La solidification du réseau aérien permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance très faible), alors que la gravité nette serait réduite à 4,8 (interruption sur quelques heures tout au plus en raison des mesures).
	Ligne de distribution du parc éolien	F	29	Intégrer des mesures de solidification des poteaux lorsqu'une problématique liée aux vents est détectée lors du suivi de l'état des poteaux effectué par le personnel d'HQ annuellement.	17	La solidification du réseau aérien permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance très faible), alors que la gravité nette serait réduite à 4,8 (coûts conséquents tout au plus en raison des nouvelles mesures).
		O	26		17	La solidification du réseau aérien permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance très faible), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (interruption sur quelques heures tout au plus).

(1) F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population.

(2) Niveaux de risque : Faible de 10 à 20 (jaune); Modéré de 20 à 40 (orange); Élevé de 40 à 100 (rouge).

(3) Malgré que le niveau de risque soit « faible », des mesures d'atténuation sont considérées puisque la cote de gravité G_B est maximale (5).

Tableau 10 Mesures d'atténuation des risques « modérés » et « élevés » pour le projet de centrale (suite)

Aléa climatique	Composante	Critère ⁽¹⁾	Risque initial ⁽²⁾	Mesures d'adaptation		
				Descriptif	Risque final ⁽²⁾	Justificatifs
Épisodes de pluies abondantes à extrême	Route et chemin d'accès	F	31	Majoration des critères de conception des ponceaux et fossés afin de prendre en compte la hausse possible des pluies extrêmes dans le futur. Une majoration des courbes IDF historiques de 50% est suggérée selon l'analyse de la hausse des températures projetées d'ici 2080. Ce facteur sera inclus dans les études de drainage pour assurer la capacité suffisante du réseau.	15	La prise en compte de la hausse des extrêmes de précipitation permet de réduire la probabilité nette à 3,2 (peu probable avec un niveau de confiance moyen), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (coûts conséquents tout au plus).
Redoux printanier (inondation)			26		17	La prise en compte de la hausse des extrêmes de précipitation permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance faible), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (coûts conséquents tout au plus).
Épisodes de vent violent	Système de communication	F	26	S'assurer que les critères de conception de l'antenne satellite soient suffisants pour soutenir des rafales de 200-220 km/h. Ce type d'antenne existe.	17	Une antenne avec un ancrage résistant aux rafales extrêmes permet de réduire la probabilité nette à 3,6 (peu probable avec un niveau de confiance faible), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (coûts conséquents tout au plus).
Épisodes de verglas soutenu	Accès et ravitaillement en carburant	O	31	S'assurer que les employés ont accès à un moyen de transport secondaire (motoneige, VTT, autres) leur permettant de circuler facilement sur la glace lors d'urgences à la centrale.	15	Une méthode d'accès secondaire permet de réduire la probabilité nette à 3,2 (peu probable avec un niveau de confiance moyen), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (interruption sur quelques heures tout au plus).
Épisodes de verglas soutenu	Accès et ravitaillement en carburant	E	23	S'assurer de la présence de glissières conformes aux normes le long de la route menant à la centrale, particulièrement pour les secteurs à risque de sortie de route.	15	La présence de glissière permet de réduire la probabilité nette à 3,2 (peu probable avec un niveau de confiance moyen), alors que la gravité nette demeure la même à 4,8 (impact modéré localisé réversible tout au plus).

(1) F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : Santé et sécurité des employés et de la population.

(2) Niveaux de risque : Faible de 10 à 20 (jaune); Modéré de 20 à 40 (orange); Élevé de 40 à 100 (rouge).

8 Conclusions

L'étude de résilience climatique du projet de centrale d'HQ a permis d'identifier certaines composantes plus vulnérables par rapport à d'autres en lien au nouveau site qui a été sélectionné par HQ. Le poste de sectionnement et plus particulièrement la ligne de distribution ressortent comme étant les plus sensibles envers certains aléas climatiques comme les rafales de vent, les épisodes de verglas soutenus, l'affaissement thermokarstique du sol et les coulées de neige. Le chemin d'accès à la centrale est une autre composante problématique puisqu'il est le seul faisant le lien entre la centrale et la route (et le village) et qu'il sera aménagé sur la colline avec une pente pouvant aggraver l'impact de certains aléas climatiques comme les pluies extrêmes et les coulées de neige. La centrale peut donc devenir inaccessible pour un certain temps selon l'état du chemin.

Au niveau de la centrale thermique, seule l'antenne satellite est considérée comme une composante potentiellement vulnérable avec un niveau de risque suffisant pour nécessiter une mesure d'adaptation (vs les rafales de vent). D'autres composantes comme la fondation, l'enveloppe et la toiture sont également quelque peu sensibles envers certains aléas climatiques (vent, pluies, verglas) sans que cela soit suffisant pour nécessiter des mesures supplémentaires en matière de conception par rapport à ce qui est déjà prévu par HQ.

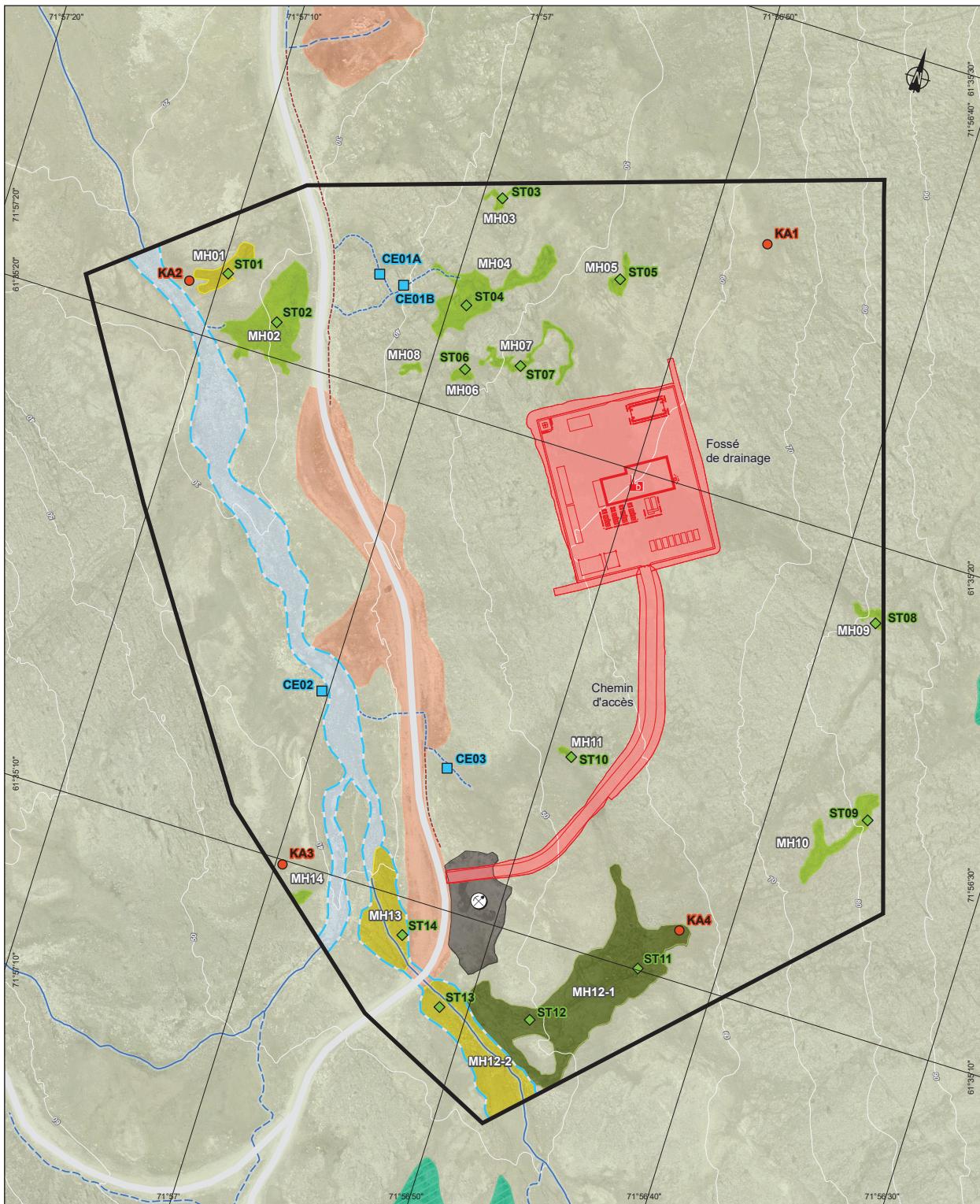
Finalement, dans le cadre de la demande de subvention d'HQ (pas applicable pour l'étude environnementale), la résilience climatique de la ligne de distribution faisant le lien entre le futur parc éolien et la centrale thermique a également été évaluée, et tout comme la ligne de distribution principale vers le village, cette composante est potentiellement sensible aux mêmes aléas climatiques (vents, verglas, affaissement thermokarstique, et coulée de neige).

9 Références

- Aubé-Michaud, S., Allard, M., L'Héault, E., 2016. Aléas naturels actuels et appréhendés, Kangiqsujuaq, Québec, Nunavik, Centre d'études nordiques, échelle 1:10 000.
- Aubé-Michaud, S., Allard, M. L'Héault, E., Carboneau, A., 2018. Conditions de pergélisol, Kangiqsujuaq, Québec, Nunavik, Centre d'études nordiques, échelle 1:10 000.
- Brimelow, J.C., Burrows, W.R., Hanesiak, J.M, 2017. The changing hail threat over North America in response to anthropogenic climate change, *Nature Climate Science*, Vol 7, p. 516-523.
- Charron I., 2015. Élaboration du portrait climatique régional du Nunavik, Ouranos, Montréal, 86 p.
- Cheng, C.S, Lopes, E., Fu, C., Huang, Z., 2014. Possible impacts of climate change on wind gusts under downscaled future climate conditions: updated for Canada, *Journal of Climate*, Vol. 27, No 3, 1255-1270.
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2020. Bâtiments et infrastructures publiques de base résistants aux changements climatiques : Évaluation des effets des changements climatiques sur les données de conception au Canada, 115 p.
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2022a. Normales climatiques canadiennes, https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), 2022b. Données climatiques Canada, <https://donneesclimatiques.ca/>
- Hachem, S., Bleau S., 2020. Impact des changements climatiques sur l'environnement maritime et côtier du Nunavik : synthèse des connaissances. Rapport présenté au ministère des Transports du Québec, Ouranos, Montréal, 70 p. + annexes.
- L'Héault, E., Boisseau, A., Allard, M., Aubé-Michaud, S., Sarrazin, D., Roger, J., Barrette, C., 2017. Détermination et analyse des vulnérabilités du Nunavik en fonction des composantes environnementales et des processus physiques naturels liés au climat : Phase 1, Centres d'études nordiques et Université Laval, 160 p.
- Mailhot, A., Talbot, G., Aubin, P., Bolduc, S., 2015. Tome 1: Évaluation du potentiel de réanalyses pour l'estimation des intensités des précipitations extrêmes dans le nord québécois (version préliminaire), Rapport No R1629, Centre Terre Eau environnement de l'INRS à l'Université du Québec, 78 p.
- Mailhot, A., Chaumont, D. 2017. Élaboration du portrait bioclimatique futur du Nunavik – Tome I, Rapport présenté au ministère de la forêt, de la faune et des parcs, Ouranos, 216 p.
- Mastrandrea, M. D., Field, C.B., Stocker, T.F., Edenhofer, O., Ebi, K.L., Frame, D.J., Held, H., Kriegler, E., Mach, K.J., Matschoss, P.R. Plattner, G.K., Yohe, G.W., Zwiers, F.W., 2010. Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 4 p.
- Ouranos, 2022. Portraits climatiques, Nunavik Nord-Ouest, <https://portclim.ouranos.ca/#/regions/17>

[Annexe A](#)

Carte de la zone d'étude du projet



Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau à écoulement indéterminé
- Cours d'eau et ligne naturelle des hautes eaux (LNHE)
- Fossé

Milieu terrestre

- Toundra arbustive

Milieux humides

- Milieux humides potentiels
- Marécage non défini (Base de données des villages autochtones (BDVA)), 1/2 000, MNR Québec, avril 2013
- Milieux humides caractérisés (2022)
- Tourbière ouverte ombrótrope (bog)
- Tourbière ouverte minérotrope (fen)
- Marais

Inventaires biologiques (2022)

- CE01 Station de caractérisation des cours d'eau
- ST01 Station de caractérisation des milieux humides
- KA1 Point d'écoute de l'avifaune

Milieu humain

- Site d'extraction en opération ou abandonné
- Autre milieu perturbé

Composantes du projet

- CE01A Centrale thermique projetée
- CE01B Plateforme et infrastructure projetées
- Zone d'étude restreinte

Nouvelle centrale à Kangiqsujuaq

Milieux naturel et humain Zone d'étude restreinte

Sources :
 Orthophoto, résolution 7 cm, MERN Québec, © Gouvernement du Québec, 2016
 BDVA, 1/2 000, MNR Québec, avril 2013
 Adresses Québec, MERN Québec, 1^{er} avril 2021
 Végétation du Nord québécois, MFPP Québec, 2013
 Données de projet, Hydro-Québec, septembre 2022

Cartographie : SNC-Lavalin
 Inventaire : SNC-Lavalin
 Fichier : 5119_elc3_2_slg_005_mnh_zrestrie_221027.mxd

0 25 50 m
 MTM, fuseau 7, NAD83 (SCRS)
 Evidistance des courbes : 2 m

Carte 5-2

Octobre 2022



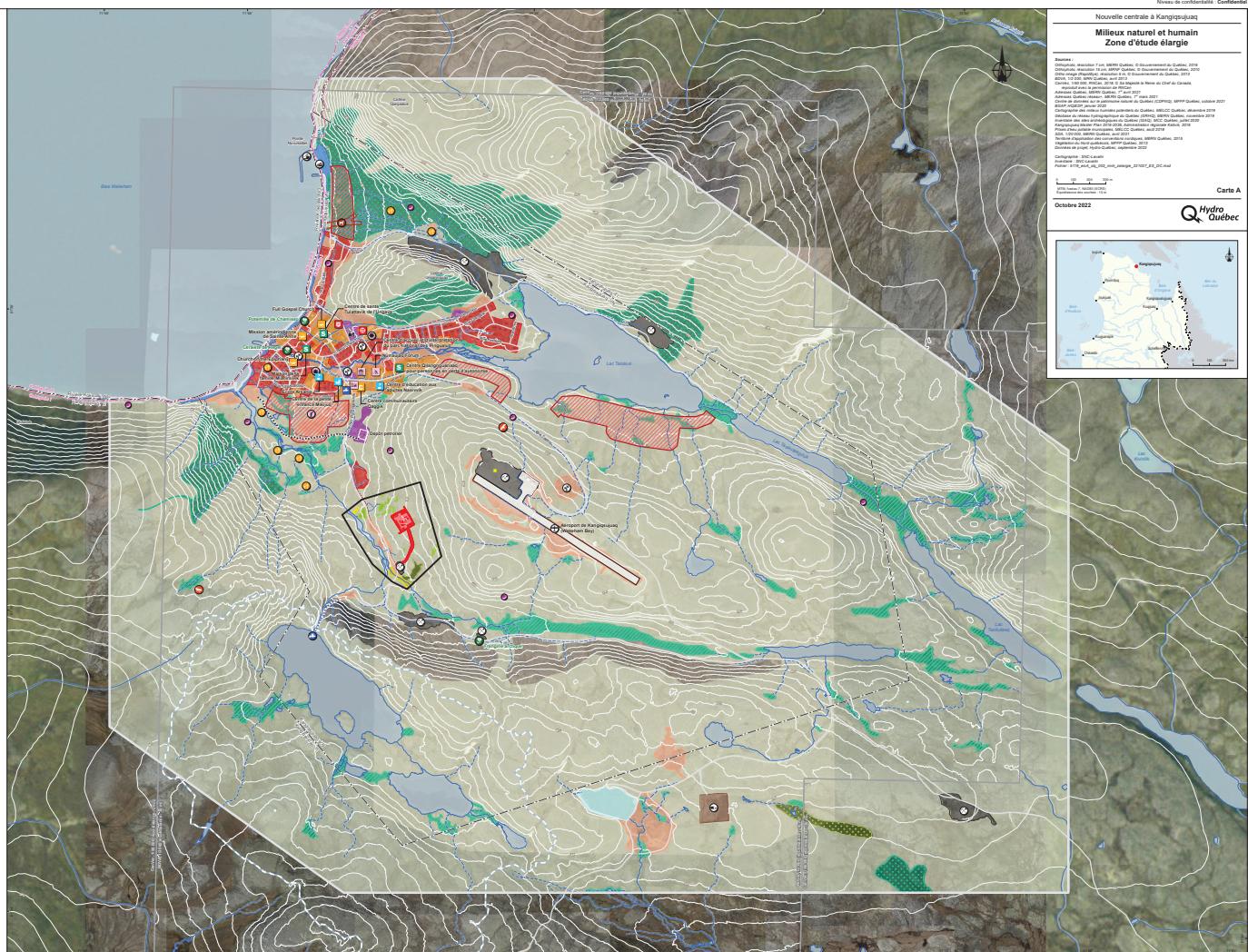
Niveau de confidentialité - Confidential

Nouvelle centrale à Kangiqsujuaq
Milieu naturel et humain
Zone d'étude élargie

Bases :
Orthophoto 7 cm, MRPC Québec, © Documentaire du Québec, 2018
Cartographie des milieux humides, MRC de Jamésie, 2018
BNA, TD-02, MNH Québec, avril 2013
Cartographie des milieux humides, MRC de Jamésie, 2018
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Réseau du Canada
Adresses Québec, MRPC Québec, 1er juillet 2021
Carte de services, © le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MÉR), MRPC Québec, 2021
Carte de services, © le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (MÉR), MRPC Québec, 2019
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, novembre 2019
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2019
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2018
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2018
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2017
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2016
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2015
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2014
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2013
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2012
Réseau hydrographique, RÉseau Hydrographique du Québec (RDH), MRPC Québec, octobre 2011
Cartographie : 2012-Légal
Polaris : 2119_Airk_Milieu_naturel_humain_2019_E2_C2.indd

Carte A

Octobre 2022



Milieu physique

Qualité de l'eau et des sols

- Station météorologique

Hydrographie

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau à débitlement indéterminé
- Plan d'eau
- Fleuve

Milieu biotique

Milieu terrestre

- Toundra arctique
- Désert arctique

Milieu humide

- Milieu humide temporaire
- Toundra ouverte minéralophyte (tert)
- Toundra ouverte minéralophyte (tert) Cartographie des milieux humides, MRC de Jamésie, 2018
- Milieu humide saisonnier Cartographie des milieux humides, MRC de Jamésie, 2018
- Milieu humide stérile (base de données des élégans)
- Milieu humide stérile (base de données des élégans)

Milieu humide caractéristique (2013)

- Toundra ouverte minéralophyte (tert)
- Toundra ouverte minéralophyte (tert)
- Marais

Cartes d'affinité minérale, Planification régionale minérale*

- Explor. végétale à statut particulier
- Explor. géologique à statut particulier

Exposés faunistiques à statut particulier

- Fauve planché (jeu de jeu)

Cartes d'exploration hydrocarbures (individuel)

Milieu humain

Lieux

- Ville + ville
- Municipalité
- Terre consécration

Milieu urbain

- Secteur résidentiel
- Secteur industriel et commercial
- Secteur de développement potentiel
- Berges à usage multiple
- Autre milieu perturbé

Infrastructures et services publics

- Aéroport
- Chemins
- Rempart de mise à l'eau
- Centre thermique
- Oléoduc
- Antenne de télécommunication

Cartes d'exploration hydrocarbures (individuel)

- Prise d'eau potable
- Conduite de distribution de la prise d'eau potable
- Conduite de renvoi de la prise d'eau potable

- Une ou plusieurs prises d'eau
- Chant d'évacuation
- Lieu d'investissement en milieu nordique
- Pointe de police
- Centre communautaire
- Lieu de culte
- Cimetières

Activités récréatives

- Centre d'interprétation
- Aire de pique-nique
- Centre public
- Parcours de golf
- Tente de jeu
- Chant pour chiens de traîneau

Extraction minière

- Site abandonné et/ou abandonné

Education et services sociaux

- École ou centre de formation
- Centre de santé communautaire (CSC)
- Centre de santé et de service scolaire

Archéologie

- Site archéologique connu

Composantes du projet

- Centres thermiques propres
- Platines et infrastructures propres
- Zone déclive large
- Zone déclive restante

Visé de protéger les espèces et écosystèmes de la toundra et de la renouvellement de leur habitat. Les documents présentent des informations sur les milieux humides et les sols dans la zone d'étude. Ces documents sont destinés à l'information et à l'analyse. Ils ne sont pas destinés à être utilisés pour la décision d'autorisation ou d'approbation. Les documents sont fournis à titre d'information et doivent être utilisés avec d'autres documents et informations pour prendre une décision éclairée. Les documents sont destinés à l'information et à l'analyse. Ils ne sont pas destinés à être utilisés pour la décision d'autorisation ou d'approbation. Les documents sont fournis à titre d'information et doivent être utilisés avec d'autres documents et informations pour prendre une décision éclairée.

Annexe B

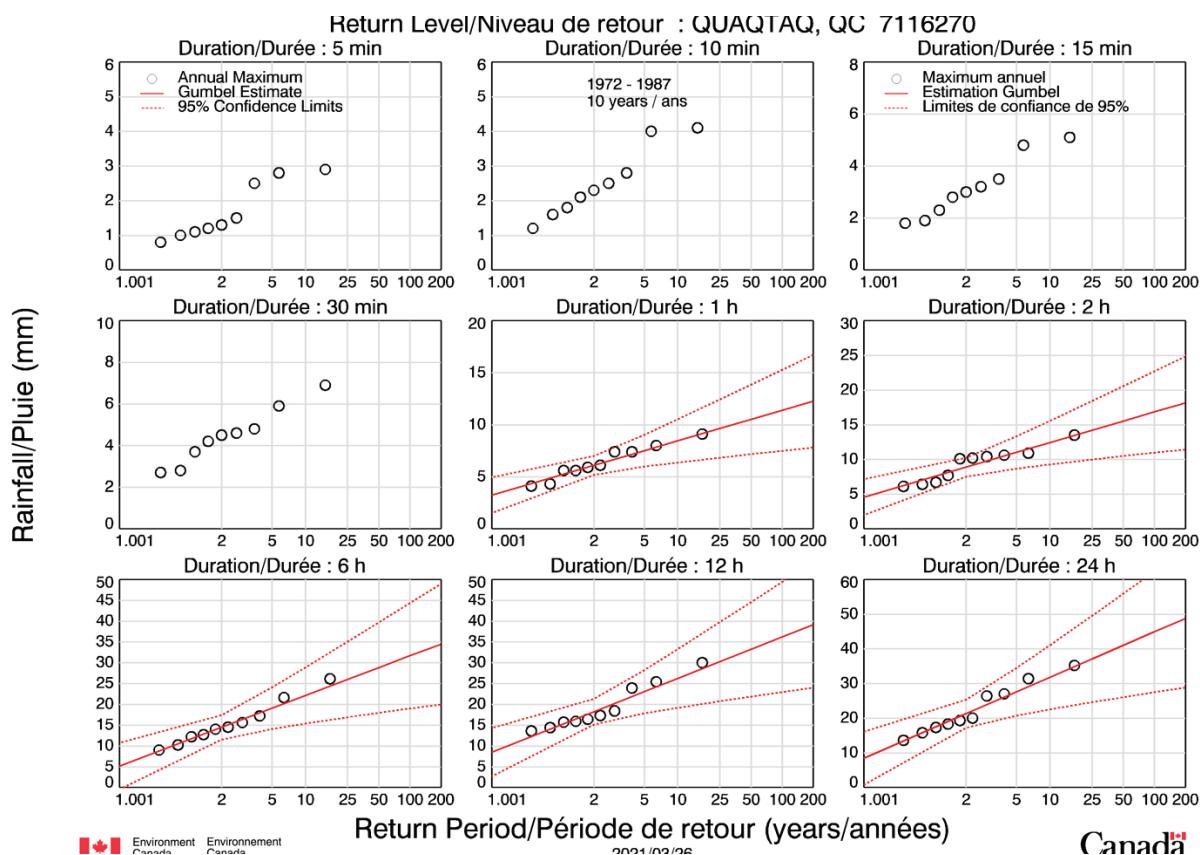
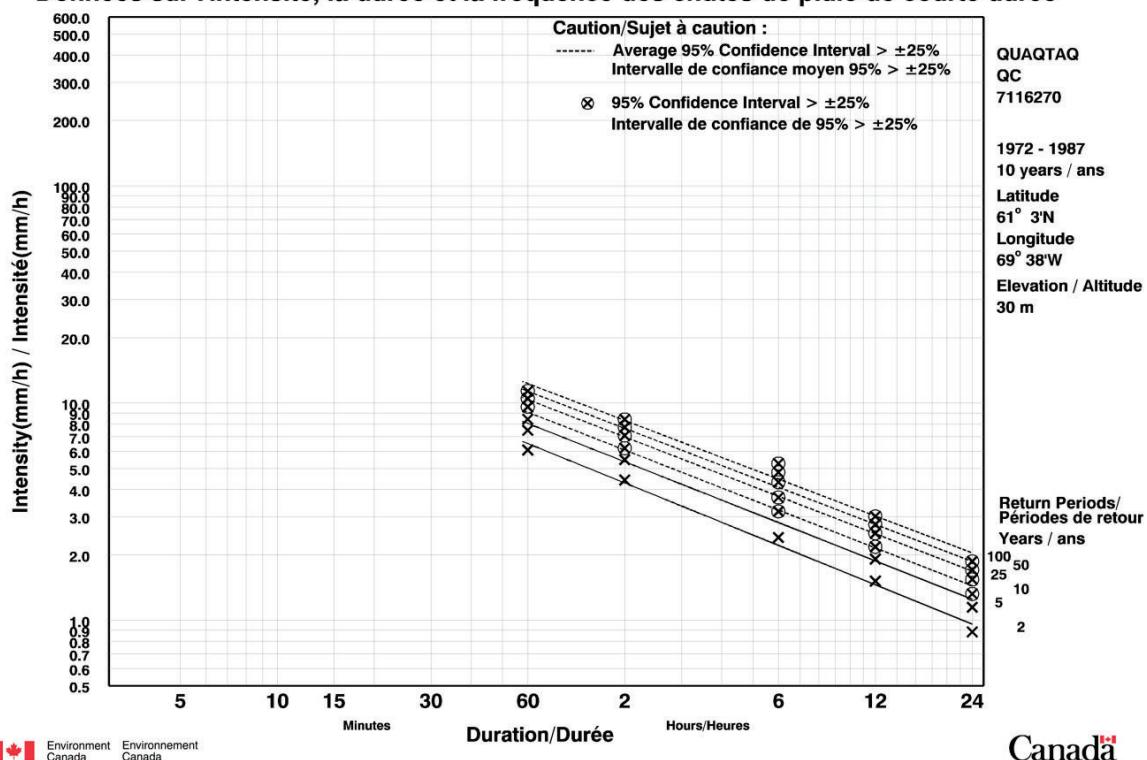
Courbes IDF historiques

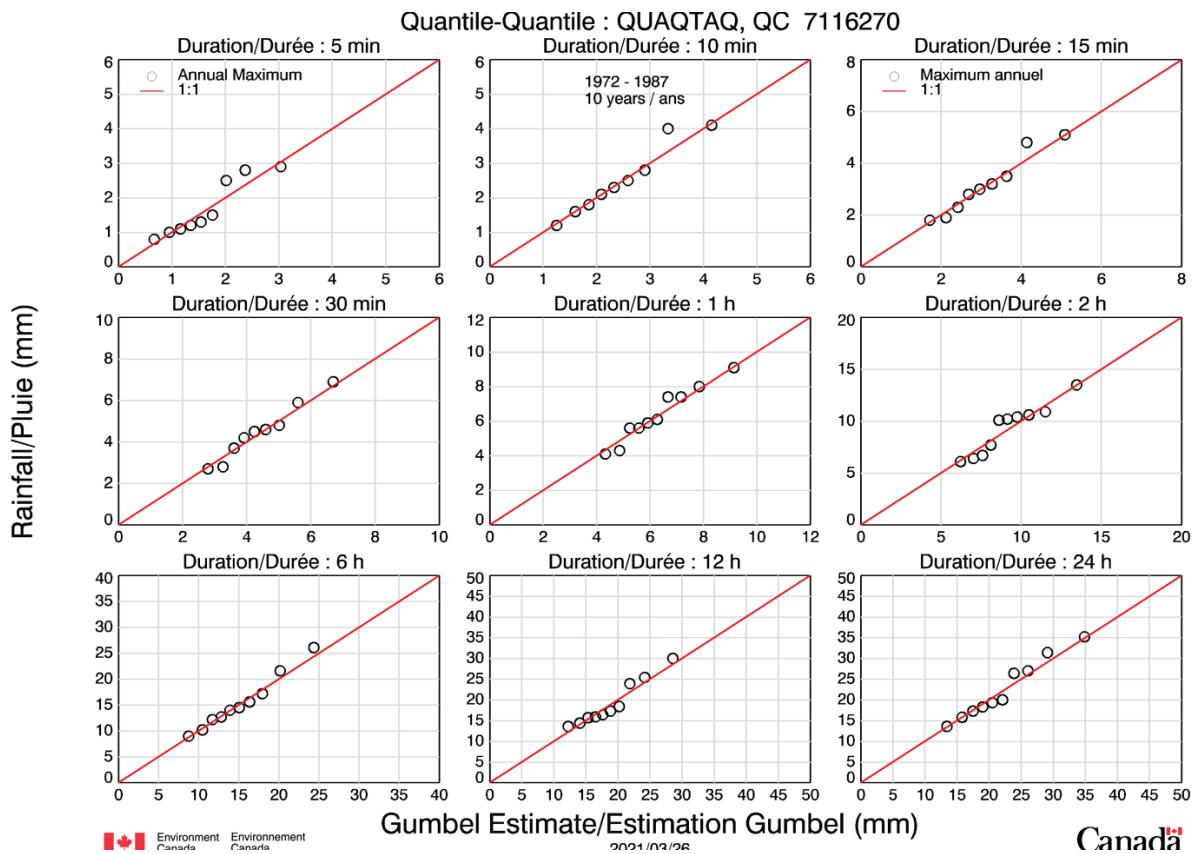
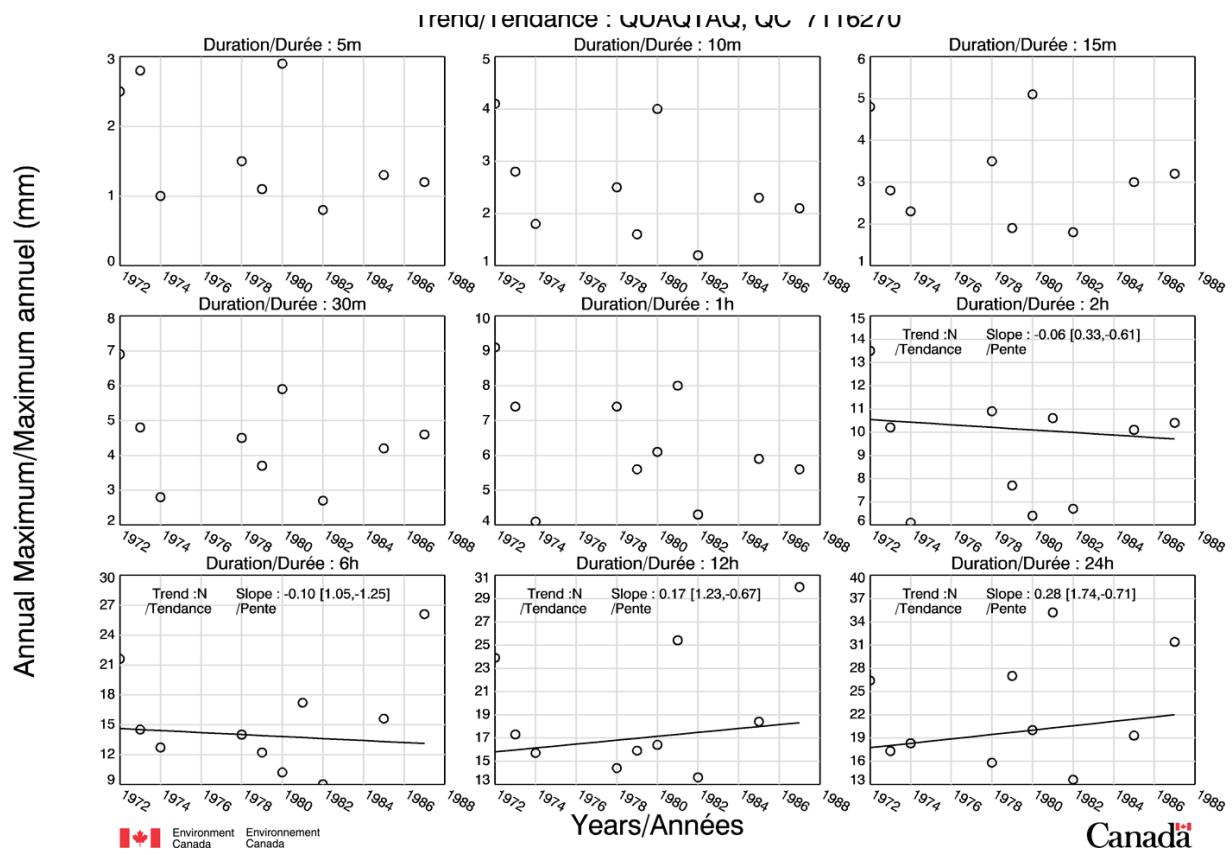
Les courbes historiques ont été préparées par ECCC et sont extraites du site web de DonnéesClimatiques.ca pour la station 7116270 (ID climatologique) à Quaqtaq (<https://donneesclimatiques.ca/telechargement/#idf-download>)

Short Duration Rainfall Intensity-Duration-Frequency Data

2021/03/26

Données sur l'intensité, la durée et la fréquence des chutes de pluie de courte durée

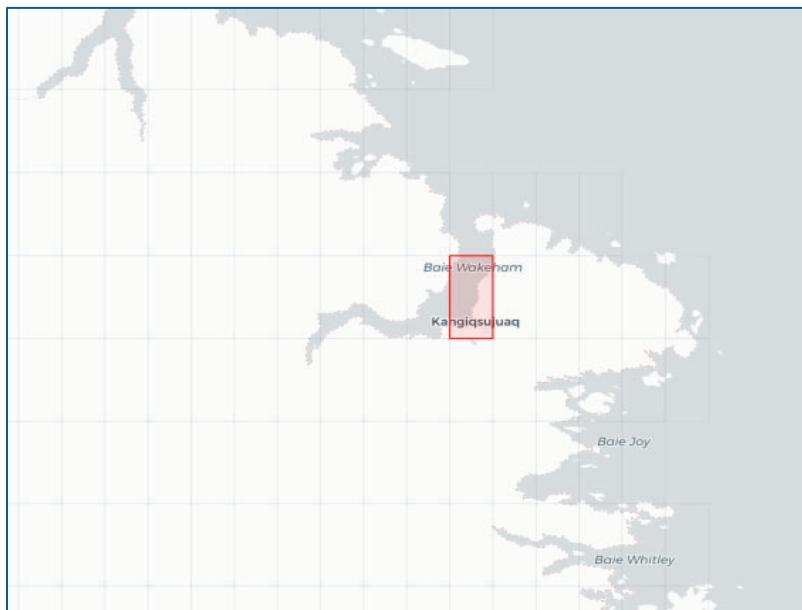




Annexe C

Projections futures des indicateurs climatiques d'intérêt à l'étude

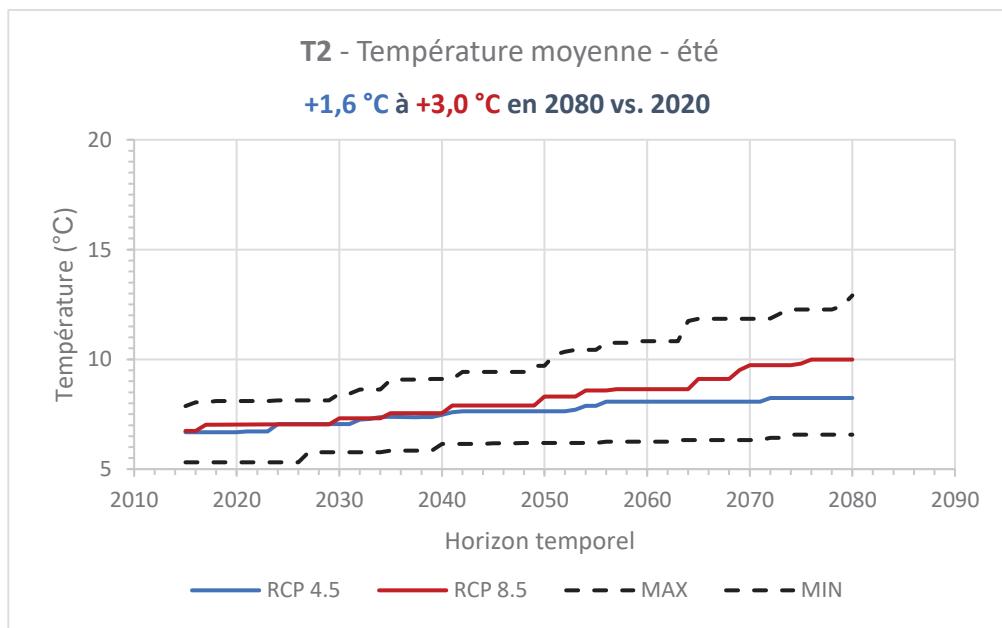
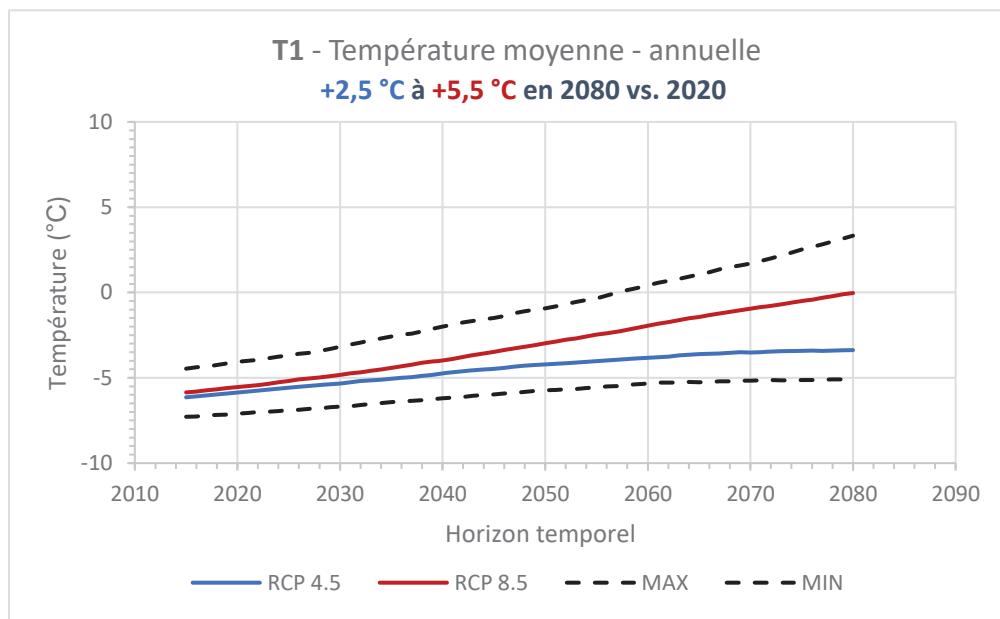
Préparées selon les données extraites du portail d'ECCC pour différents indicateurs climatiques à l'endroit où la carrière sera située (représentée par le rectangle rouge)
<https://donneesclimatiques.ca/telechargement/>

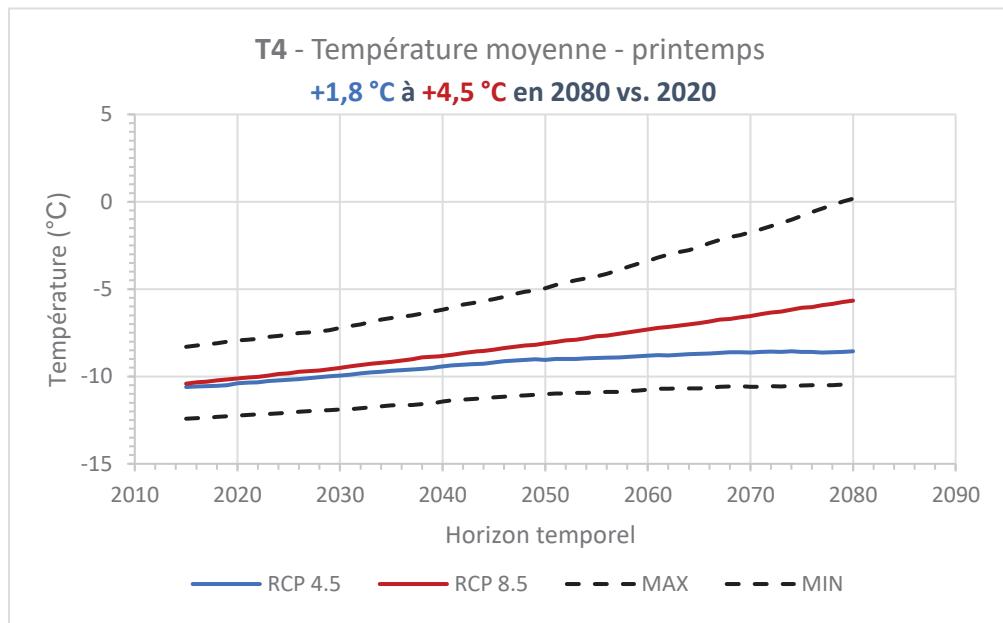
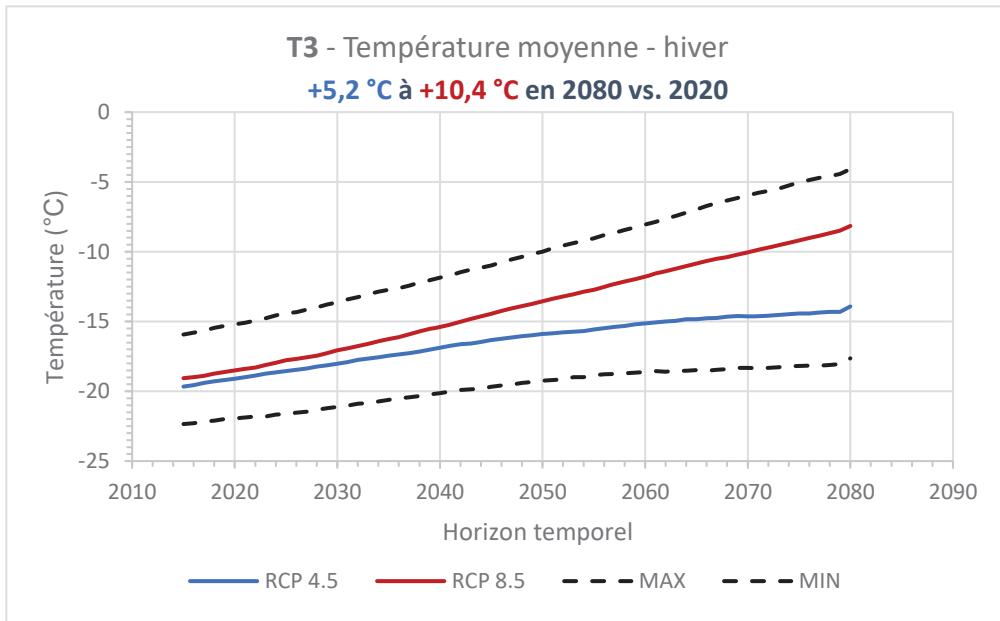


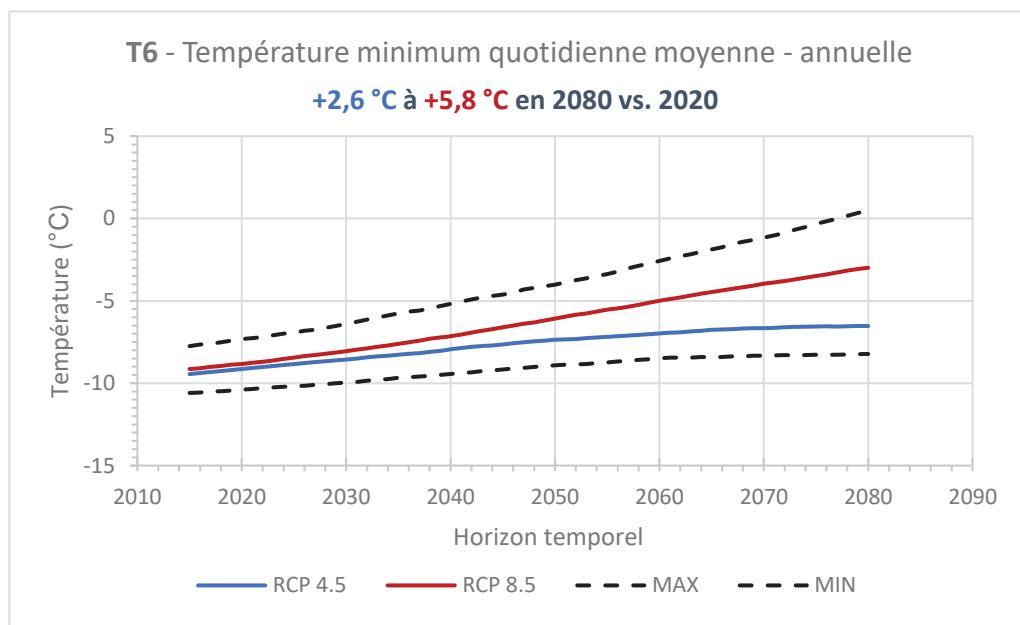
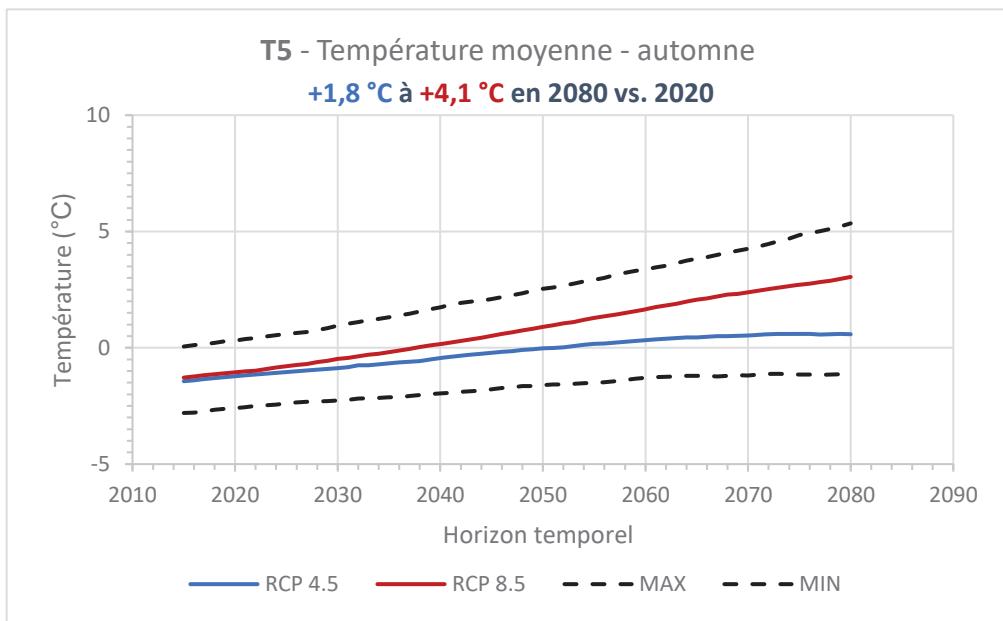
Les valeurs composant les courbes des scénarios d'émissions RCP4.5 et RCP8.6 correspondent à la moyenne (ou maximum / minimum selon le cas) des résultats médians de l'ensemble des modèles climatiques du CMIP5 allant de l'année X - 9 à l'année X + 20.

Les valeurs composant les courbes minimums correspondent à la moyenne (ou maximum / minimum selon le cas) du 10^e centile des résultats de l'ensemble des modèles climatiques du CMIP5 allant de l'année X - 9 à l'année X + 20. La valeur la plus faible est utilisée parmi les résultats avec les scénarios d'émissions RCP4.5 et RCP8.5. Une approche équivalente est appliquée pour les courbes maximums en utilisant le 90^e centile des résultats des modèles.

La différence entre les résultats pour l'horizon 2080 et l'horizon 2020 est spécifiée pour les scénarios d'émissions RCP4.5 (en bleu) et RCP8.5 (en rouge).

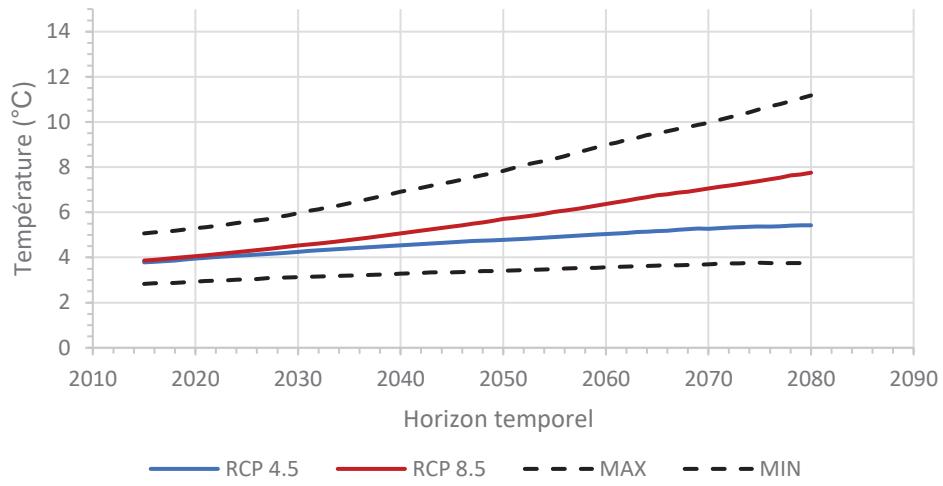






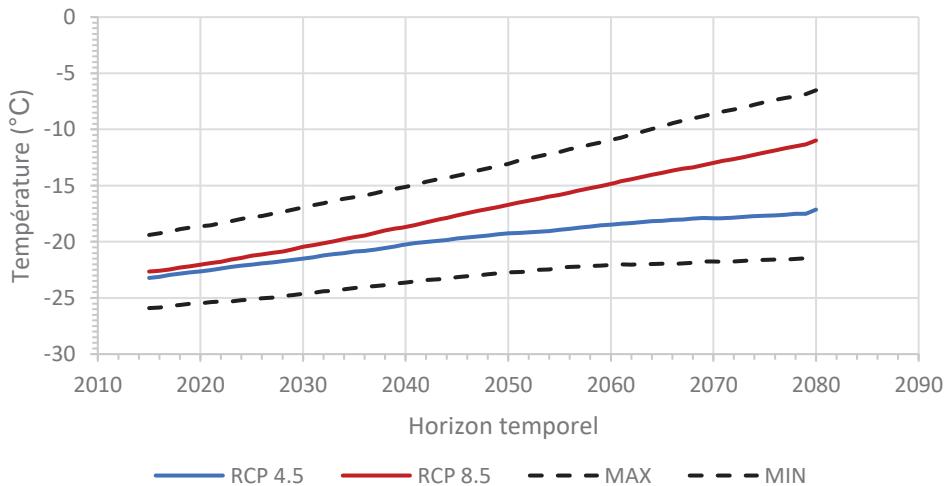
T7 - Température minimum quotidienne moyenne - été

+1,5 °C à +3,7 °C en 2080 vs. 2020



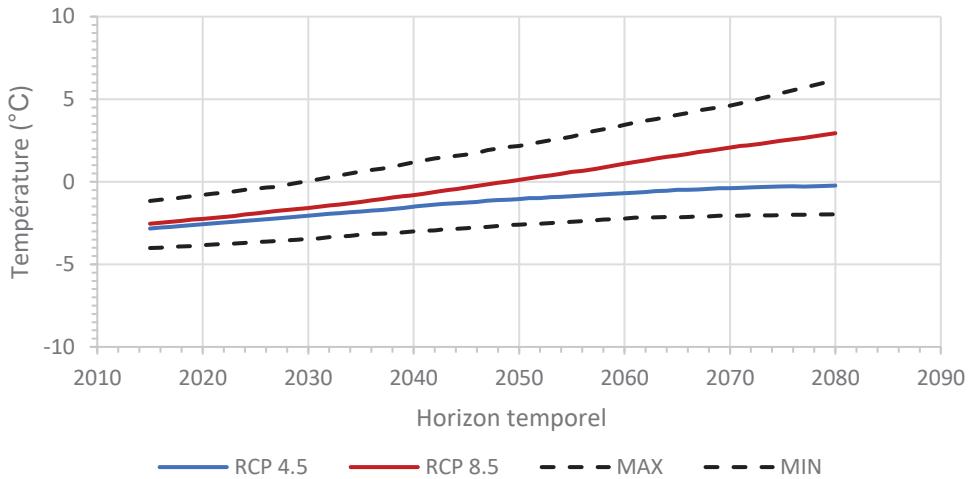
T8 - Température minimum quotidienne moyenne - hiver

+5,5 °C à +11,1 °C en 2080 vs. 2020



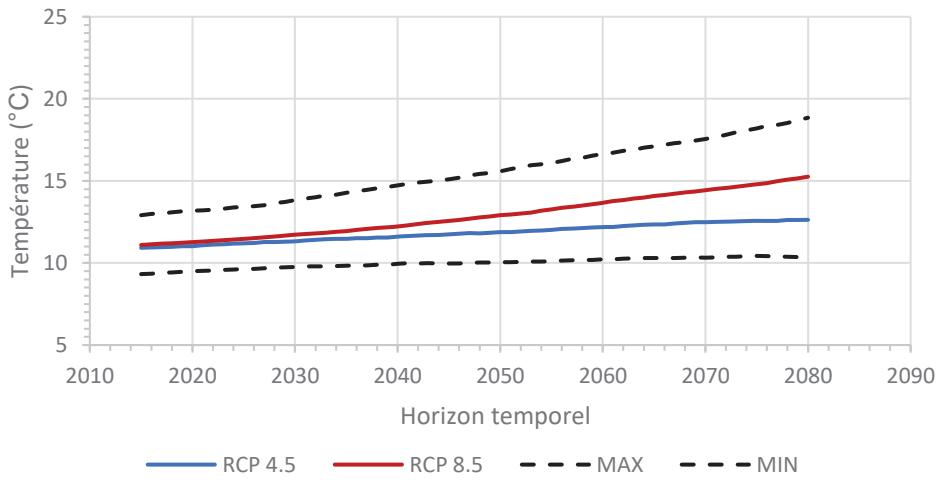
T9 - Température maximum quotidienne moyenne - annuelle

+2,3 °C à +5,2 °C en 2080 vs. 2020



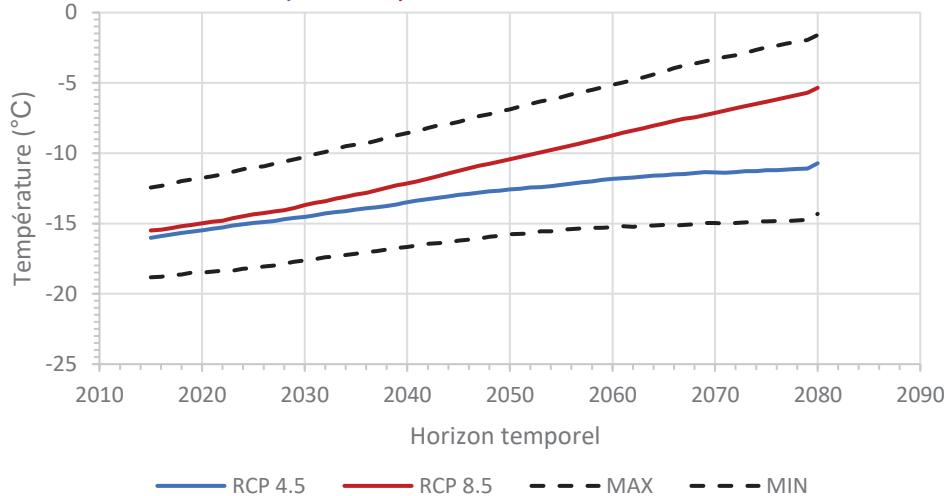
T10 - Température maximum quotidienne moyenne - été

+1,6 °C à +4,0 °C en 2080 vs. 2020



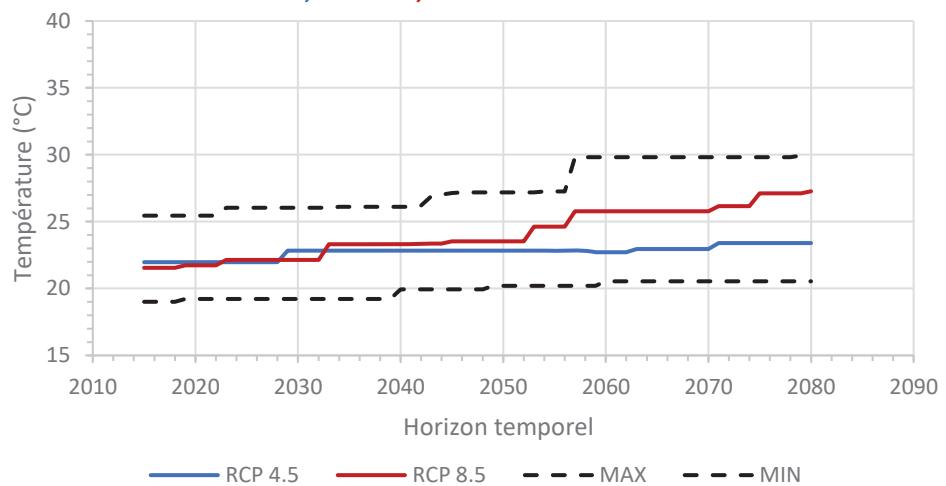
T11- Température maximum quotidienne moyenne - hiver

+4,8 °C à +9,6 °C en 2080 vs. 2020



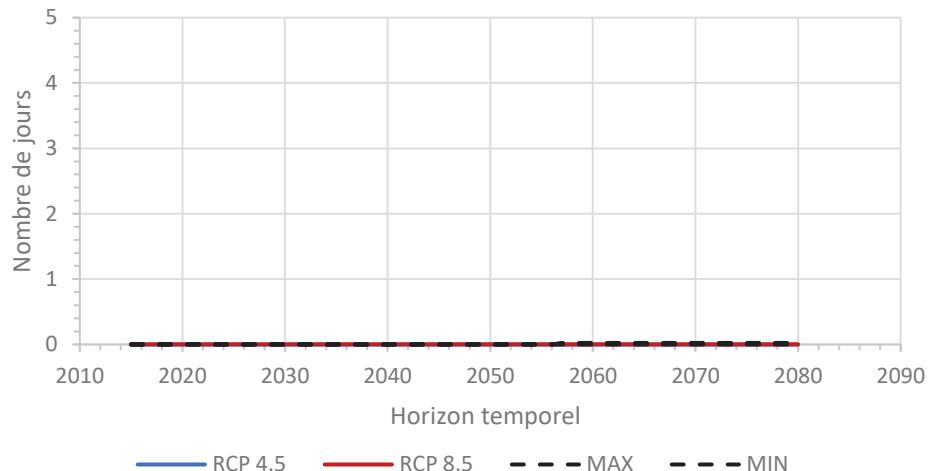
T12 - Température maximum extrême

+1,1 °C à +4,8 °C en 2080 vs. 2020



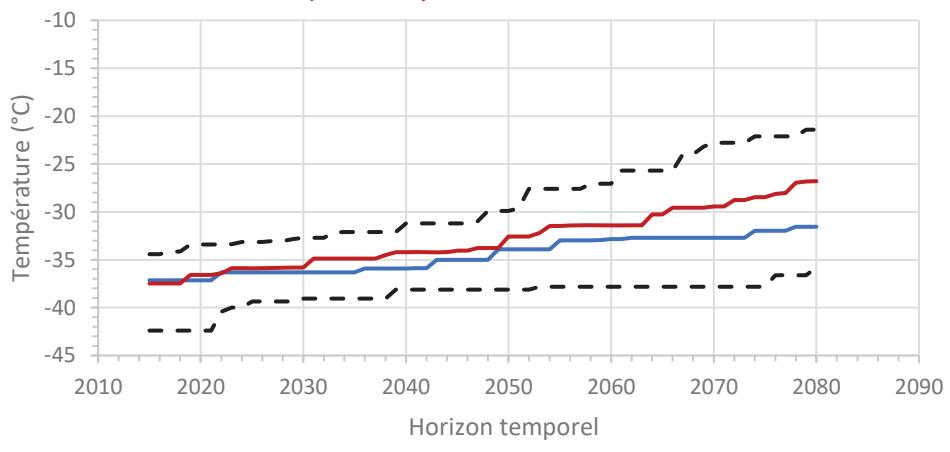
T13 - Jours avec une température de 30 °C et plus

+0,00 à +0,00 jours en 2080 vs. 2020



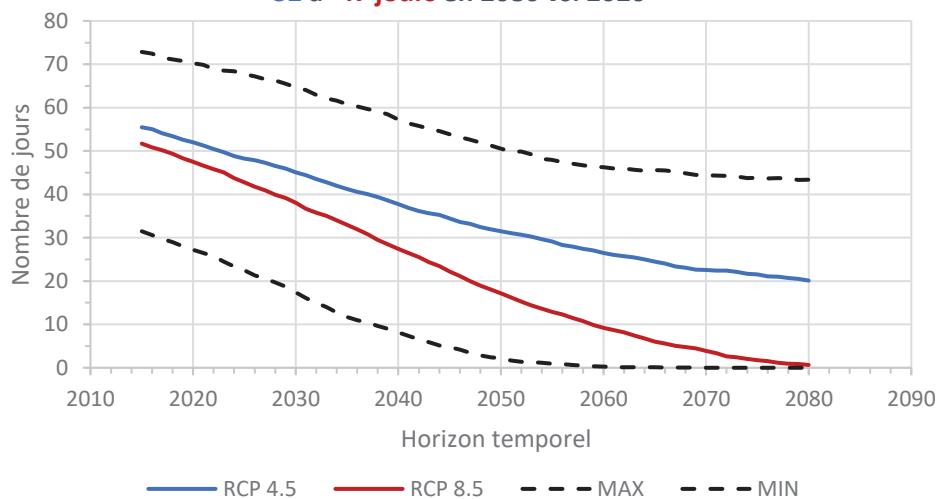
T14 - Température minimum extrême

+5,6 °C à +9,8 °C en 2080 vs. 2020



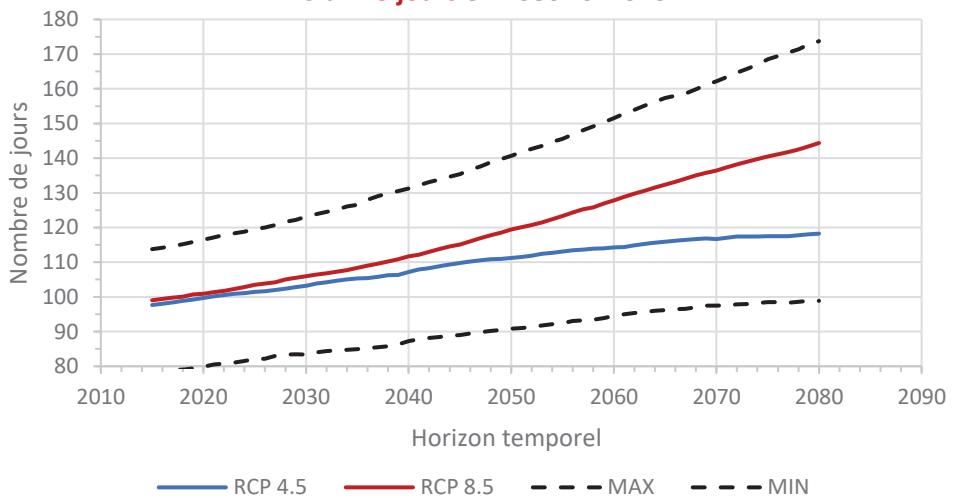
T15 - Jours avec une température de -25 °C et moins

-32 à -47 jours en 2080 vs. 2020

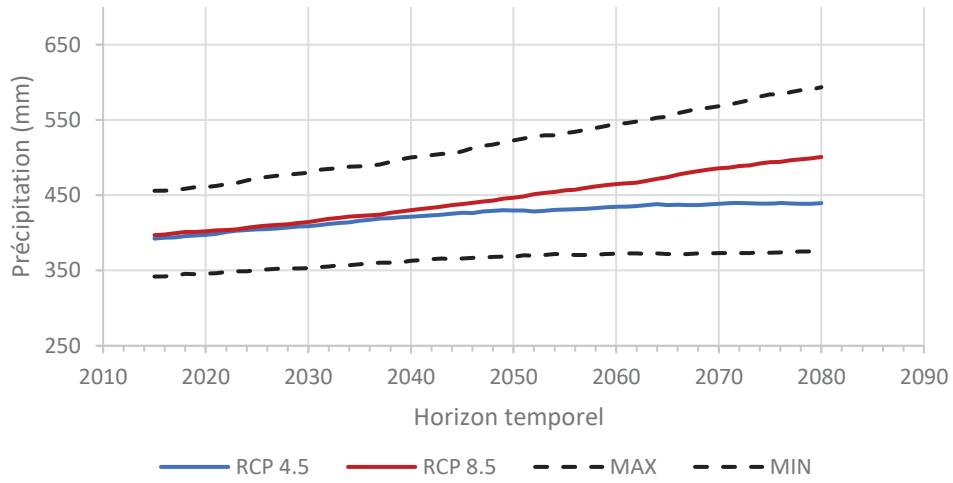


T16 - Nombre de jours sans gel (T > 0 °C sur les 24 h)

+19 à +43 jours en 2080 vs. 2020

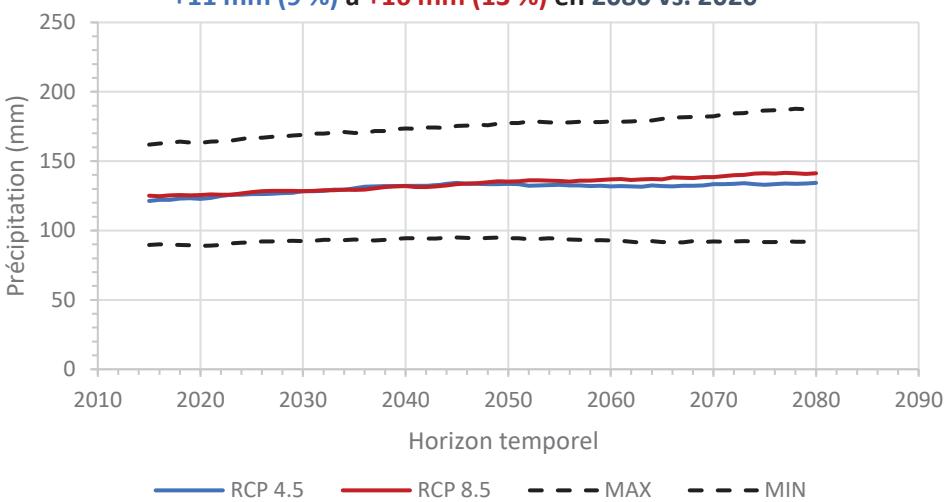


P1 - Précipitations totales annuelles
+42 mm (11 %) à +99 mm (25 %) en 2080 vs. 2020



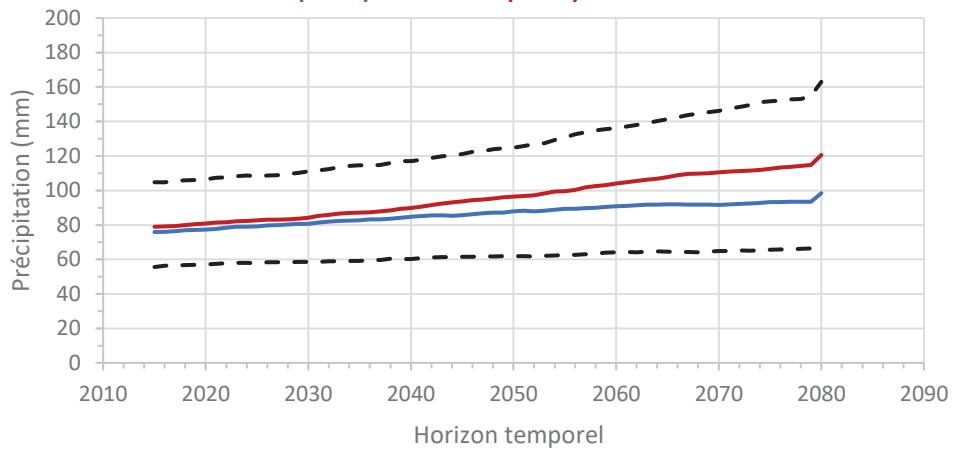
P2 - Précipitations totales - été

+11 mm (9 %) à +16 mm (13 %) en 2080 vs. 2020



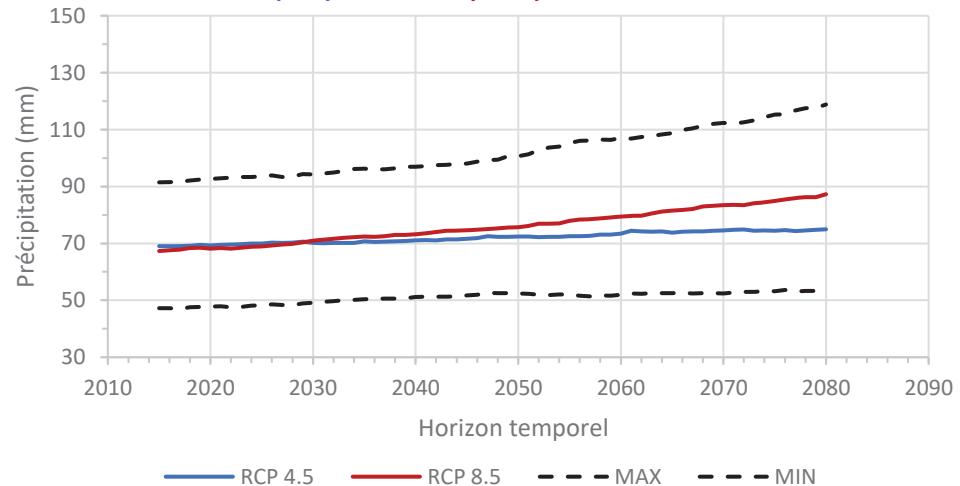
P3 - Précipitations totales - hiver

+21 mm (27 %) à +40 mm (49 %) en 2080 vs. 2020

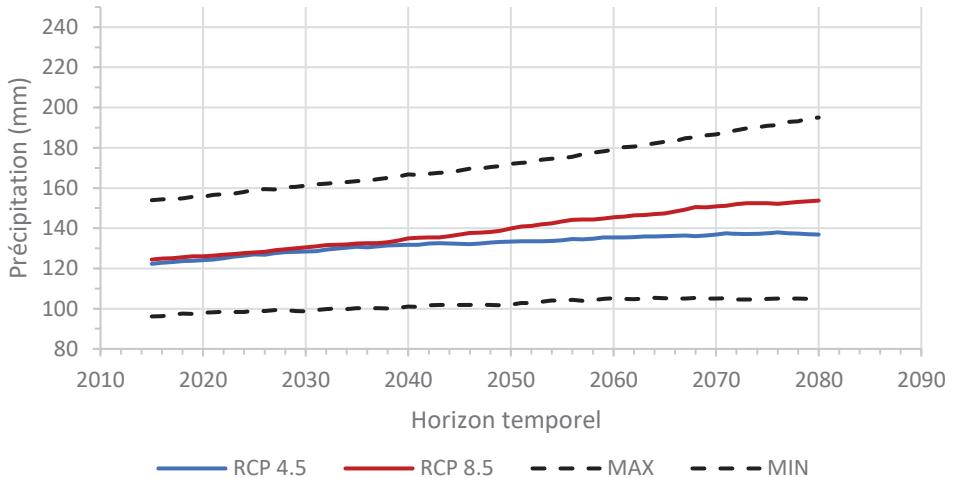


P4 - Précipitations totales - printemps

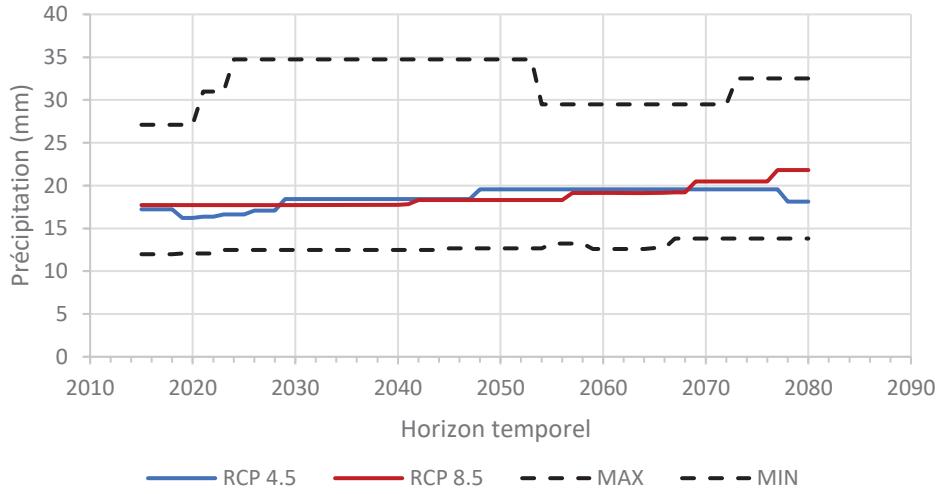
+6 mm (8 %) à +19 mm (28 %) en 2080 vs. 2020



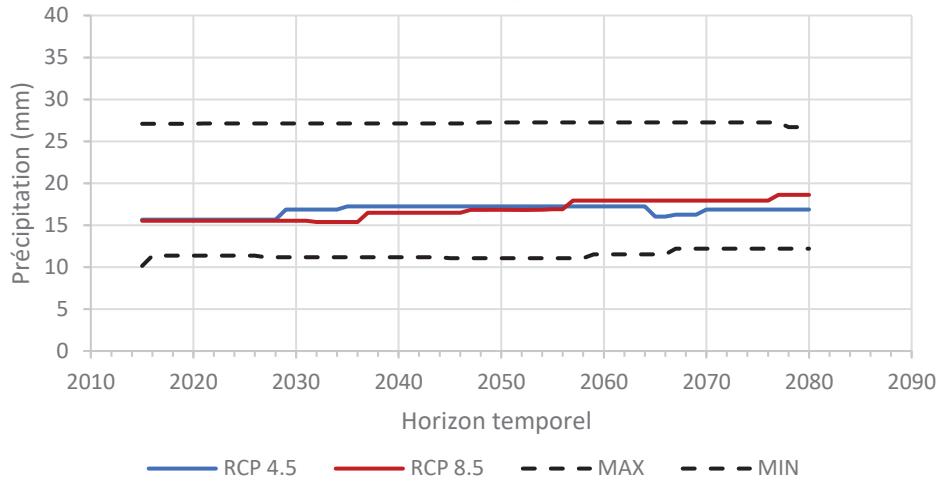
P5 - Précipitations totales - automne
+13 mm (10 %) à +28 mm (22 %) en 2080 vs. 2020



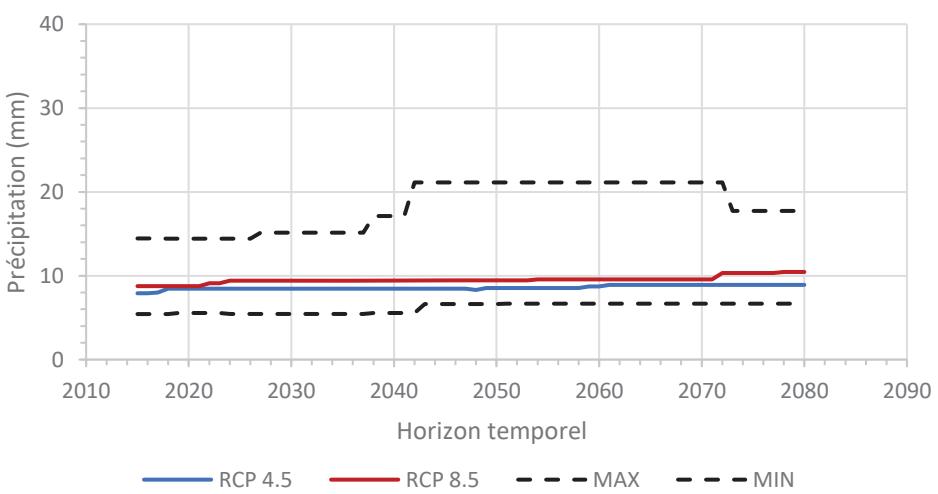
P6 - Précipitations maximales quotidiennes - annuelle
+2 mm (12 %) à +4 mm (23 %) en 2080 vs. 2020



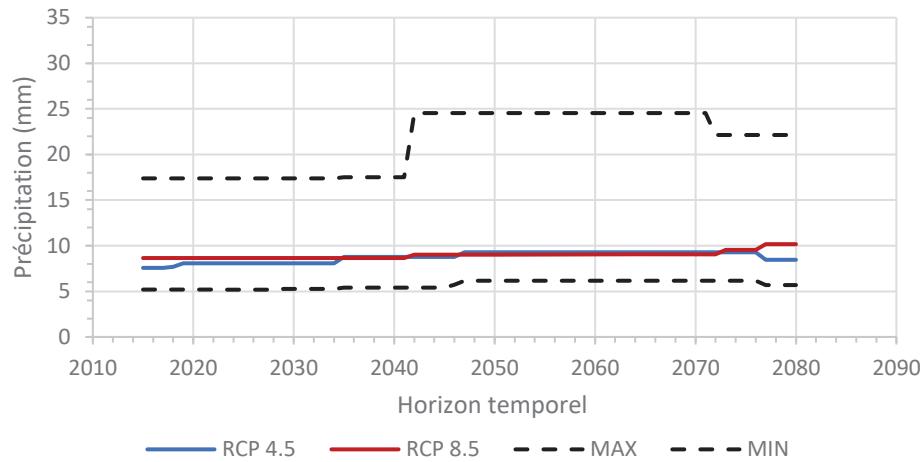
P7 - Précipitations maximales quotidiennes - été
+1 mm (8 %) à +3 mm (20 %) en 2080 vs. 2020



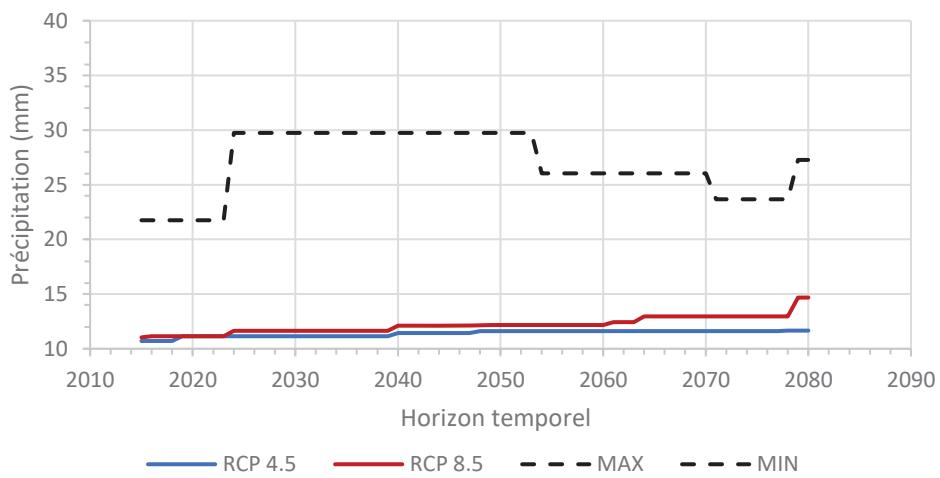
P8 - Précipitations maximales quotidiennes - hiver
+0,5 mm (5 %) à +2 mm (19 %) en 2080 vs. 2020



P9 - Précipitations maximales quotidiennes - printemps
+0,4 mm (5 %) à +2 mm (18 %) en 2080 vs. 2020

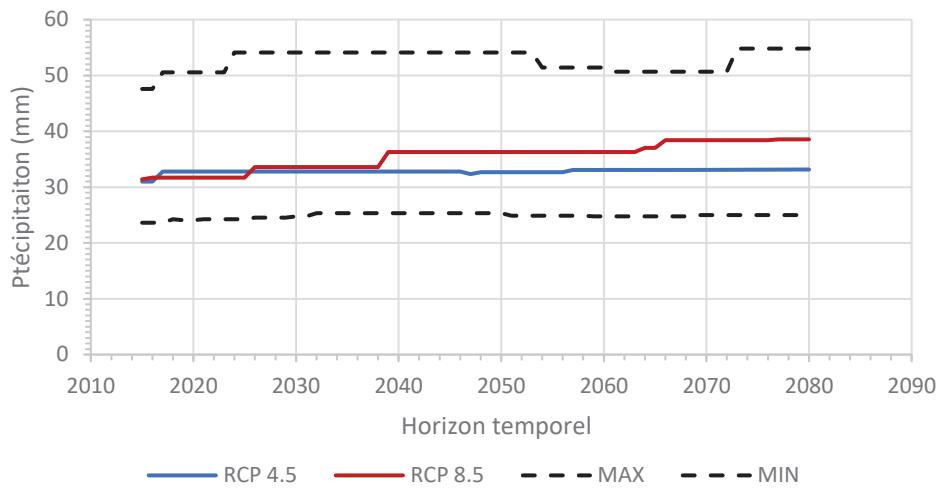


P10 - Précipitations maximales quotidiennes - automne
+1 mm (5 %) à +4 mm (32 %) en 2080 vs. 2020



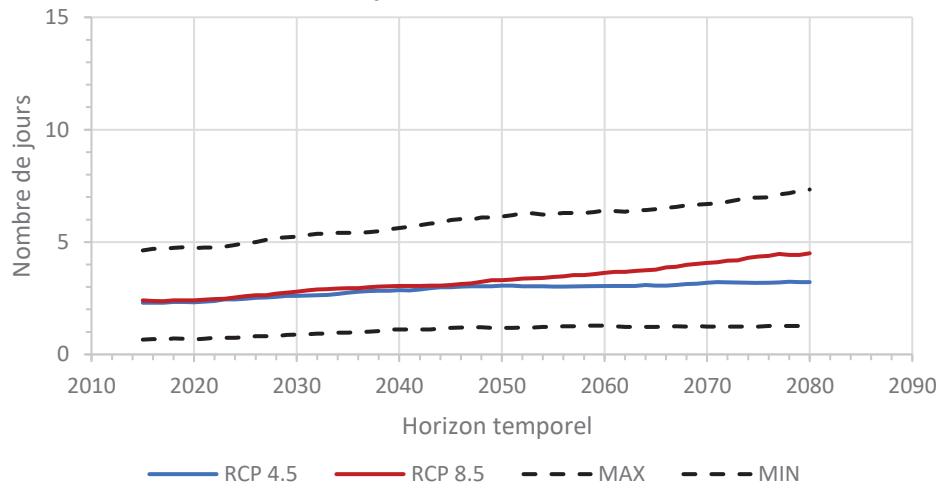
P11 - Précipitations maximales sur 5 jours - annuel

+0 à +7 jours en 2080 vs. 2020



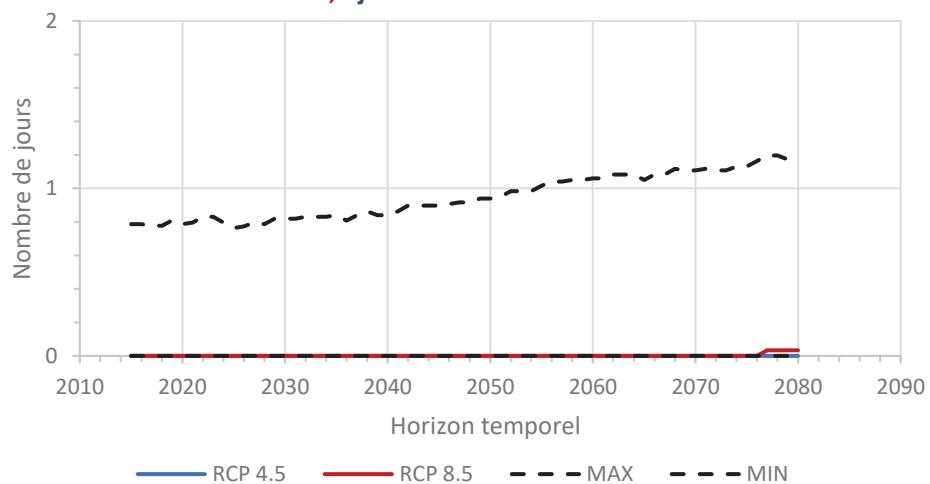
P12 - Jours de précipitations > 10 mm - annuel

+1 à +2 jours en 2080 vs. 2020



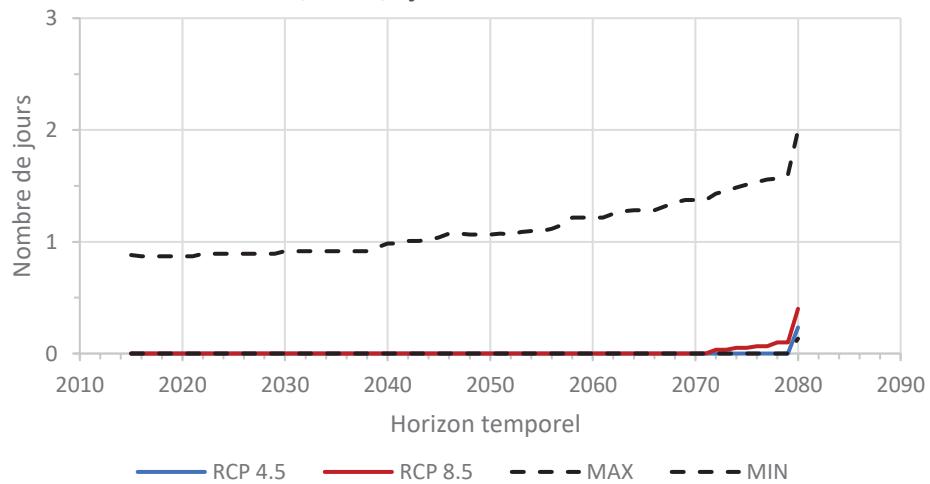
P13 - Jours de précipitations > 10 mm - printemps

0 à 0,1 jours en 2080 vs. 2020



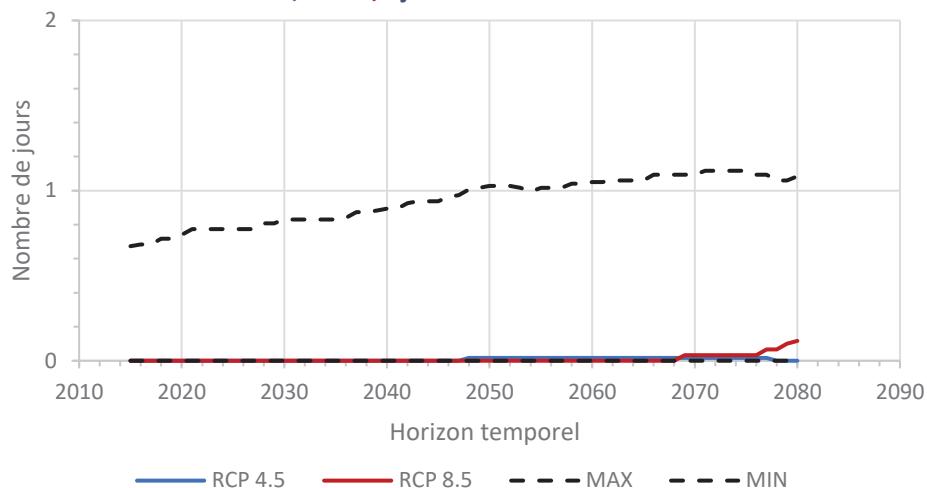
P14 - Jours de précipitations > 10 mm - hiver

+0,2 à +0,4 jours en 2080 vs. 2020



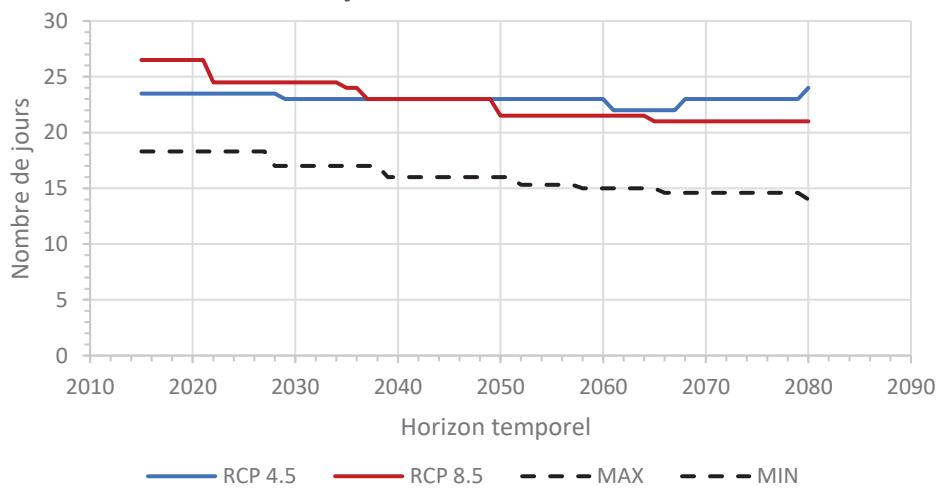
P15 - Jours de précipitations > 20 mm - annuel

+0,0 à +0,1 jour en 2080 vs. 2020



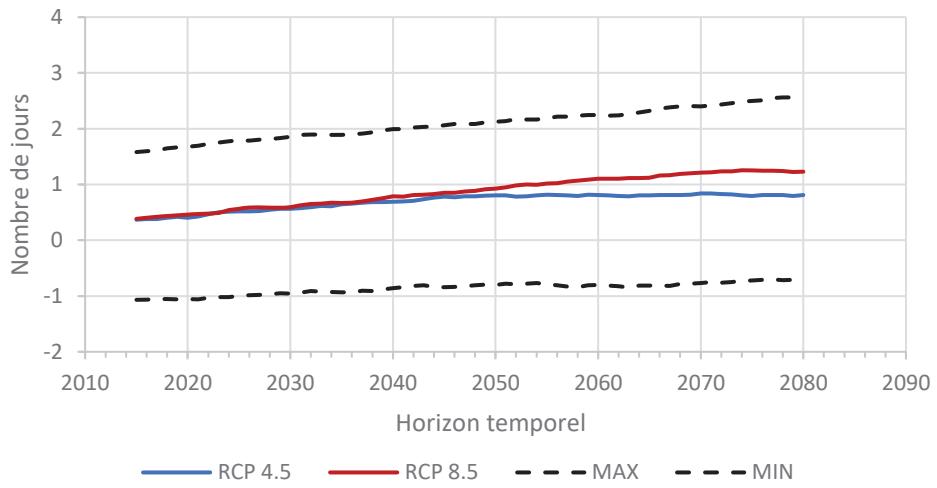
P16 - Nombre maximal de jours secs consécutifs - annuel

+1 à -6 jours en 2080 vs. 2020



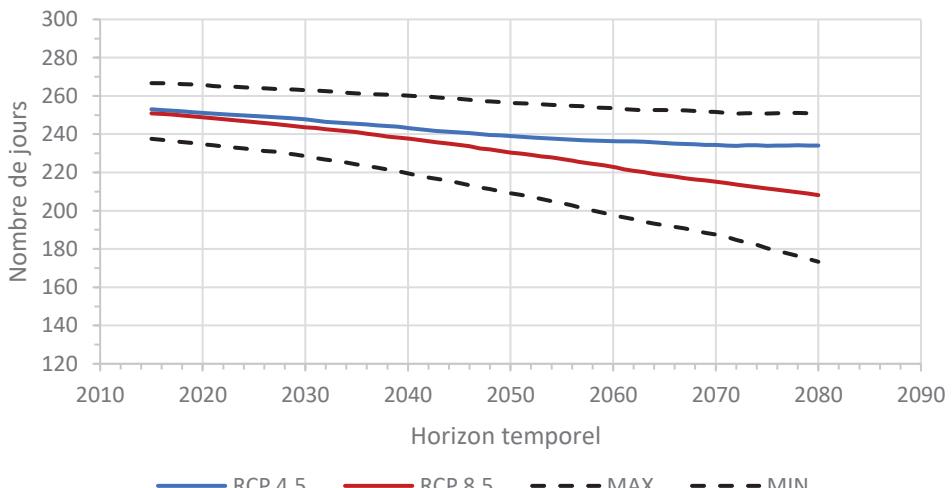
P17 - Indice normalisé d'évapotranspiration - annuel

+0,41 à +0,77 jours en 2080 vs. 2020



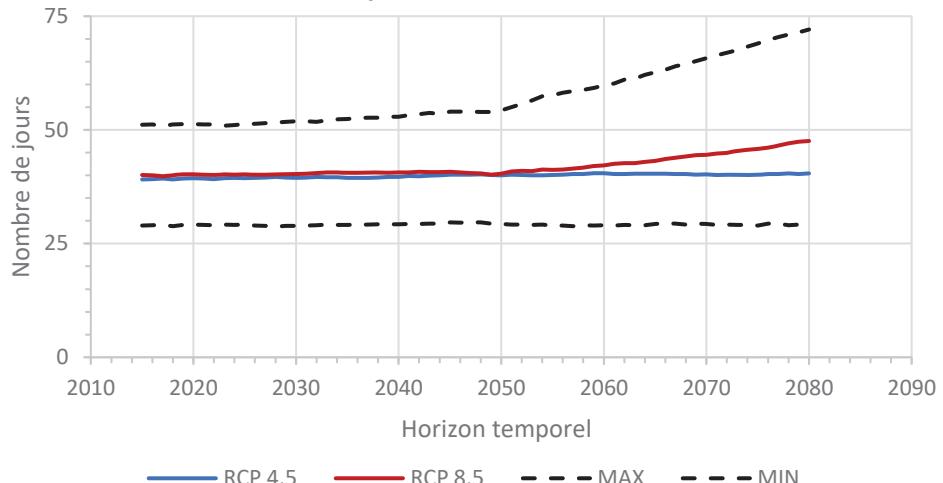
A1 - Nombre de jours avec gel - annuel

-41 à -17 jours en 2080 vs. 2020



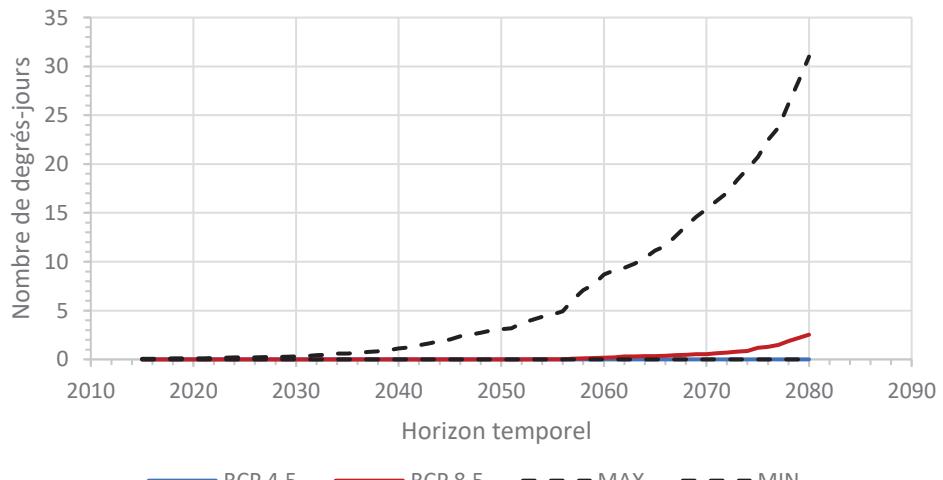
A2 - Nombre de jours avec un cycle de gel/degel - annuel

+1 à +7 jours en 2080 vs. 2020



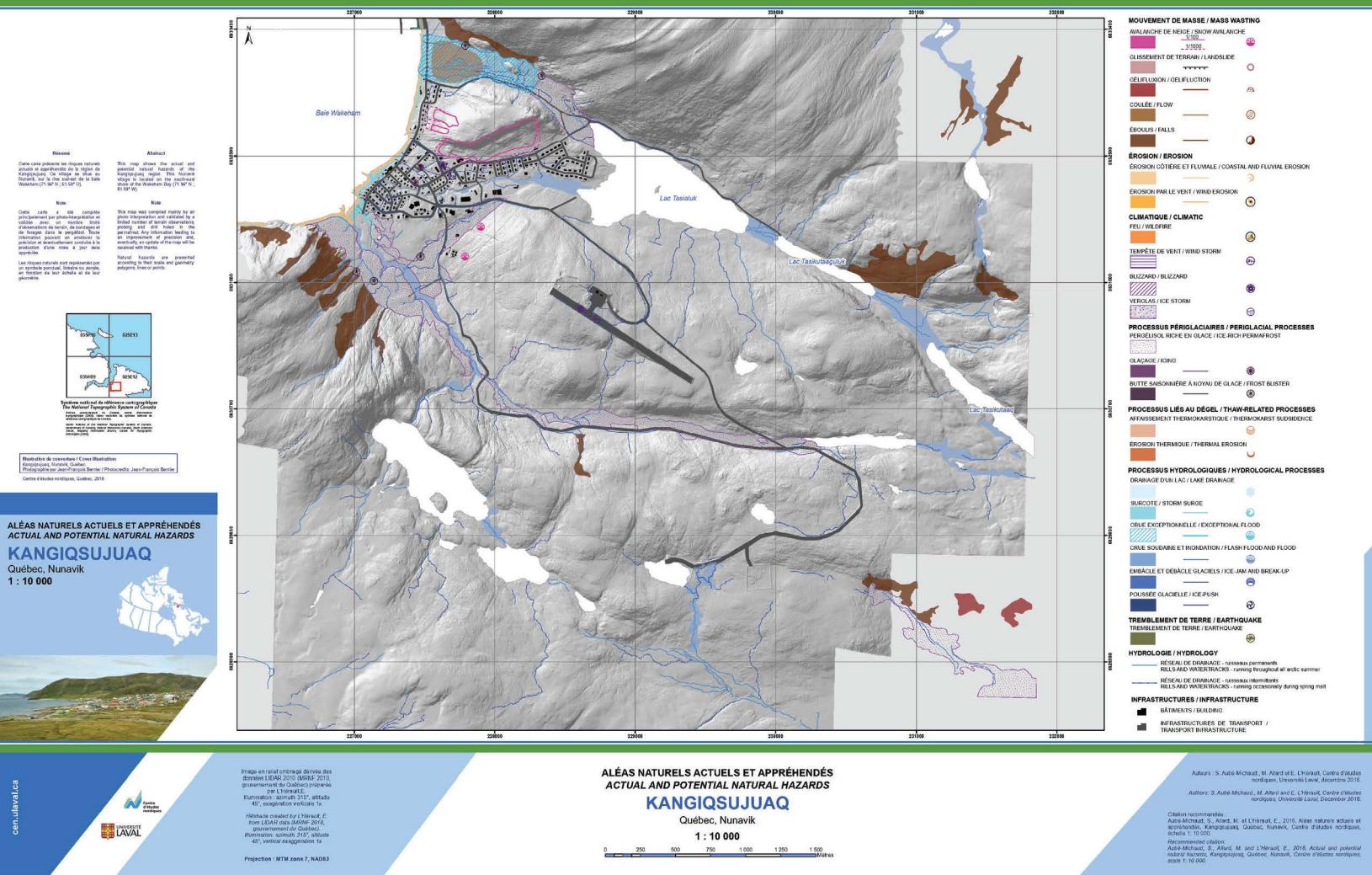
A3 - Nombre de degrés-jours de climatisation - annuel

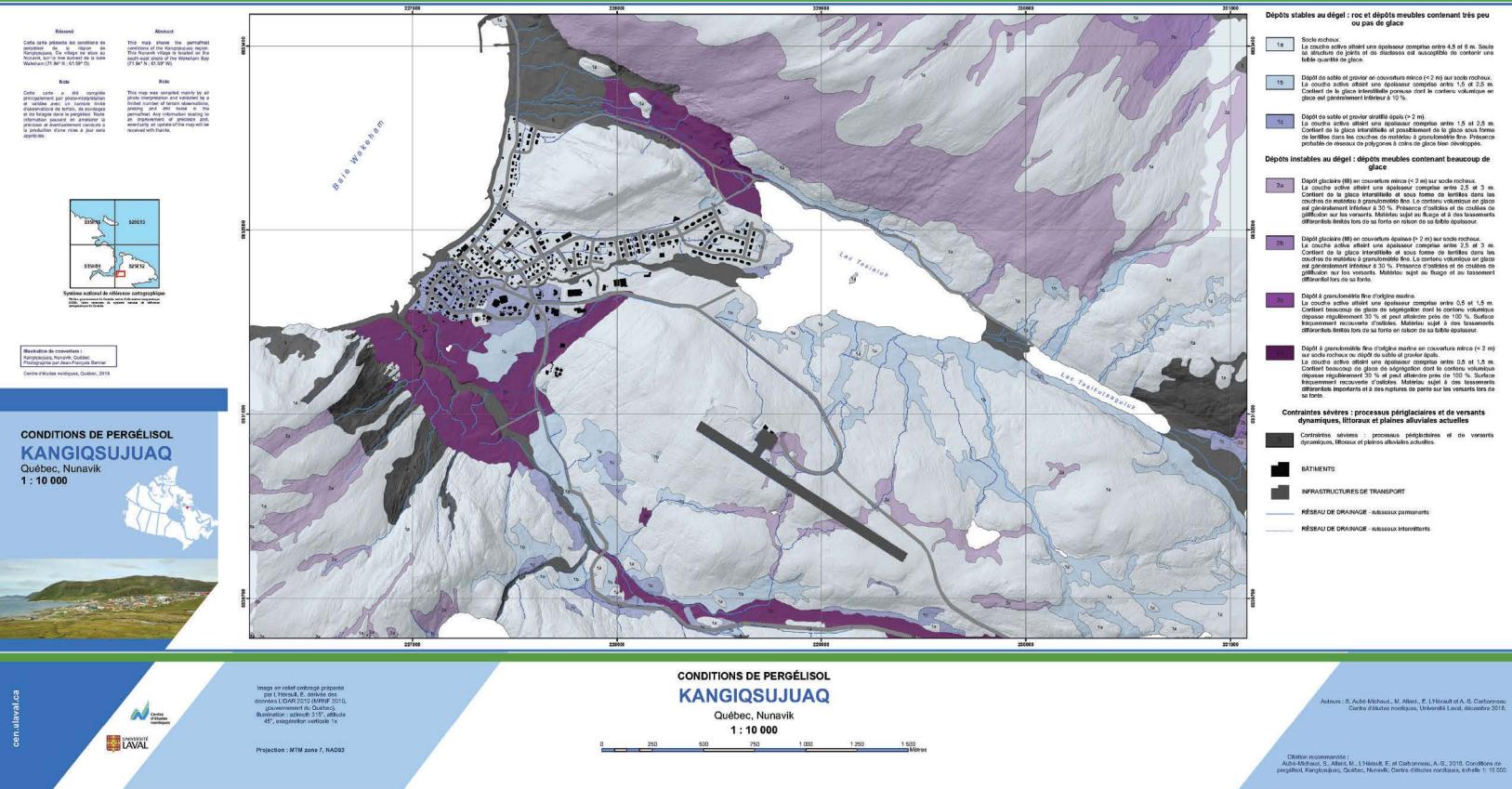
+0 à +3 degrés-jours en 2080 vs. 2020



Annexe D

Cartes des aléas naturels et du pergélisol pour le village de Kangiqsuuaq





Annexe E

Analyse de vulnérabilité - Justification

Tableau E-1 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Chaleur extrême »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (toiture)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (enveloppe)	X				Impact potentiel par rapport aux coûts d'exploitation si l'enveloppe n'est pas performante.
Bâtiment (installation électrique)		X			De hautes températures peuvent créer des conditions de surchauffe des panneaux et systèmes électriques mal adaptés.
Production d'électricité					Pas d'interaction de la température avec les groupes électrogènes; la température ambiante de conception des groupes surpassé amplement le maximum projeté de 32 °C à Kangiqsuuaq.
Panneaux solaires	X				Les hautes températures réduisent la performance des panneaux solaires.
Systèmes de refroidissement		X			Le rendement de l'aérorefroidisseur à l'extérieur peut être affecté par la température ambiante.
Système d'échappement des fumées					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Réservoirs à carburant					Réservoirs en acier implicitement conçus pour gérer la hausse des températures projetée.
Salle à carburants					Salle située dans la centrale avec un système de ventilation adapté.
Entreposage des matières dangereuses					Salle d'entreposage située dans la centrale avec un système de ventilation adapté; les abris conteneurs à l'extérieur ne sont pas impactés par la température.
Salles de contrôle					Salle située dans la centrale avec un système de climatisation adapté.

(1) Composantes potentiellement vulnérables

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-1 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Chaleur extrême » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salles situées dans la centrale avec des systèmes de ventilation adaptés.
Canalisation de câbles souterrains					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Système de climatisation					Le niveau de hausse des températures chaudes à Kangiqsujuaq ne sera pas suffisant pour impacter l'intégrité ou le rendement du compresseur-condenseur.
Poste de sectionnement et distribution					Pas d'enjeu par rapport à l'intégrité physique des sectionneurs et lignes de distribution; la proximité du village et les besoins électriques moindres en été ne créeront pas d'impact en termes de rendement.
Abri du système de stockage d'énergie					La hausse de température n'atteindra clairement pas la plage supérieure de fonctionnement des batteries (40 °C) + aucune interaction de cause à effet de la chaleur avec l'abri.
Systèmes de communication					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Clôtures					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Route et chemin d'accès					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Cour et zone de dépôt de neige					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Accès et ravitaillement de carburant					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Ligne de distribution du parc éolien					Pas d'enjeu par rapport à l'intégrité physique des transformateurs et lignes de distribution.
Santé et sécurité des travailleurs					Aucune vulnérabilité n'est projetée puisque les employés travailleront à l'intérieur avec une tournée d'inspection extérieure quotidienne, qui peut être modulée en fonction des conditions extérieures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-2 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Froid extrême »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Le froid n'a pas d'impact sur les fondations en béton (ne pas confondre avec le gel-dégel).
Bâtiment (toiture)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (enveloppe)	X				Impact potentiel par rapport aux coûts d'exploitation si l'enveloppe n'est pas performante.
Bâtiment (installation électrique)					Système de chauffage dans le bâtiment permettant déjà de gérer les conditions historiques de froid extrême; à l'abri du refroidissement éolien.
Production d'électricité					Pas d'interaction de la température avec les groupes électrogènes (excluant la partie refroidissement couverte séparément).
Panneaux solaires					Le froid n'a pas d'impact sur l'intégrité ou le rendement des panneaux solaires.
Systèmes de refroidissement					Aucune problématique de gel avec le mélange de glycol; améliore même le refroidissement alors que le fluide de refroidissement est en circulation constante dans les conduites.
Système d'échappement des fumées					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Réservoirs à carburant					Utilisation de carburants diesel adaptés aux conditions nordiques (contre le gel).
Salle à carburants					Salle située dans la centrale équipée d'un système de chauffage adapté.
Entreposage des matières dangereuses					Salle d'entreposage dans la centrale alors que les abris conteneurs à l'extérieur ne sont pas affectés par la température.
Salles de contrôle					Salle située dans la centrale équipée d'un système de chauffage adapté.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-2 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Froid extrême » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salles situées dans la centrale équipée de systèmes de chauffage adapté.
Canalisation de câbles souterrains					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Système de climatisation					Les systèmes de climatisation ne sont pas en opération pendant l'hiver.
Poste de sectionnement et distribution					Le froid extrême n'a pas d'impact sur la distribution électrique.
Abri du système de stockage d'énergie					La hausse de la température lors des froids extrêmes permet de s'éloigner de la plage inférieure de fonctionnement des batteries (-50 °C) + aucune interaction de cause à effet du froid extrême avec l'abri.
Systèmes de communication					Le froid extrême n'a pas d'impact sur la coupole satellite ou autre système de communication.
Clôtures					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Route et chemin d'accès					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Cour et zone de dépôt de neige					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Accès et ravitaillement de carburant					Les grands froids n'affectent pas le ravitaillement ou l'accès à la centrale.
Ligne de distribution du parc éolien					Le froid extrême n'a pas d'impact sur la distribution électrique.
Santé et sécurité des travailleurs					Aucune vulnérabilité n'est projetée puisque les employés travailleront à l'intérieur avec une tournée d'inspection extérieure quotidiennement, qui peut être modulée en fonction des conditions extérieures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-3 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisodes de pluies abondantes »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)	X				Possibilité d'inondation avec infiltration au niveau du sol en présence d'accumulation d'eau mal drainée (à cause du pergélisol ou autre); aucune vulnérabilité vs la continuité du service et la sécurité des employés (en raison de la conception).
Bâtiment (toiture)					Pas d'enjeu particulier puisque les toits en pontage métallique sont plats et en légère pente permettant le drainage directement au sol.
Bâtiment (enveloppe)	X			X	Infiltration d'eau par la pluie chassée par le vent peut mener à des interventions (coût); santé des employés potentiellement affectée vs la prolifération de moisissures par infiltration d'eau.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires					Panneaux placés sur l'enveloppe extérieure et ne sont pas en contact direct avec la pluie qui ne cause pas de dommages de toute façon.
Systèmes de refroidissement					Système extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation); la pluie n'affecte pas non plus les ventilateurs.
Système d'échappement des fumées		X			Système extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation), mais l'entrée d'eau dans les cheminées peut être problématique en théorie.
Réservoirs à carburant					La pluie n'affecte pas l'intégrité des réservoirs sur une dalle de béton et ne peut pas venir en contact avec un déversement de carburant (réservoirs à double coque).
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Salle à l'intérieur de la centrale à l'abri des intempéries et les abris conteneurs à l'extérieur sont scellés à l'abri des précipitations (les barils dans les abris sont également fermés).
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-3 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisodes de pluies abondantes » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Canalisation de câbles souterrains					Les câbles sont placés dans des tubes en PVC qui eux-mêmes sont placés dans des massifs en béton pour lesquels des drains seront ajoutés au point le plus bas point permettant le drainage par gravité de l'eau qui s'y infiltre.
Système de climatisation					Les compresseurs-condenseurs des systèmes de climatisation sont conçus pour opérer dans la pluie.
Poste de sectionnement et distribution					Le poste (pylônes) de sectionnement, les poteaux et les lignes de distribution ne sont pas affectés par la pluie (mais plutôt par le vent couvert séparément).
Abri du système de stockage d'énergie	X				Possibilité d'infiltration d'eau au niveau du sol en présence d'accumulations mal drainées ou bien par l'enveloppe avec la pluie chassée par le vent; aucun impact vs la continuité du service (étant un système de stockage qui peut être contourné) et la sécurité des employés (en raison de la conception).
Systèmes de communication					Structures extérieures surélevées placées sur des dalles de béton (pas de risque d'inondation); les pluies abondantes n'affectent pas l'intégrité de la coupole satellite.
Clôtures					La pluie n'affecte pas l'intégrité des clôtures de type grande faune.
Route et chemin d'accès	X	X	X	X	Peut endommager la route soudainement nécessitant des réparations d'urgence (au niveau de la route ou du chemin d'accès en légère pente) et créer un incident avec le camion (avec ou non un déversement de carburant) en lien à l'endommagement subit par la route; aucun impact financier vs la route puisque celle-ci n'est pas du ressort d'HQ, mais des coûts pour la mise à niveau ou la réparation d'un ponceau du chemin d'accès demeurent une possibilité; problème d'accessibilité seulement si le chemin d'accès s'affaisse.
Cour et zone de dépôt de neige					La surface granulaire de cour sera aménagée de façon à faciliter le drainage et donc prévenir les dommages.
Accès et ravitaillement de carburant					Les pluies abondantes pourraient interrompre la circulation sur la route, mais que temporairement.
Ligne de distribution du parc éolien					Les poteaux, les lignes de distribution et les transformateurs ne sont pas affectés par la pluie (mais plutôt par le vent couvert séparément).
Santé et sécurité des travailleurs					Aucune vulnérabilité n'est projetée puisque les employés travailleront à l'intérieur avec une tournée d'inspection extérieure quotidienne, qui peut être modulée en fonction des conditions extérieures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-4 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Tempête de neige »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (toiture)	x			x	Risque de dommages et de sécurité aux employés à l'extérieur en lien à l'accumulation de neige sur les toits plats et la formation éventuelle de glace (pluies ou verglas).
Bâtiment (enveloppe)					Pas d'impact de la neige hormis peut-être les vents forts lors des tempêtes qui sont couverts séparément.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires					L'accumulation de neige sur les panneaux solaires placés sur l'enveloppe de la centrale (à orientation verticale) est invraisemblable.
Systèmes de refroidissement		x			L'accumulation de neige rapide pourrait affecter l'exploitation de l'aérorefroidisseur (ventilateurs).
Système d'échappement des fumées					Pas de vulnérabilité particulière en présence des fumées chaudes et d'un cône inversé (avec grillage).
Réservoirs à carburant					L'accumulation rapide de neige autour des réservoirs n'est pas un problème.
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Salle à l'intérieur de la centrale à l'abri des intempéries et les abris conteneurs extérieurs scellés à l'abri de la neige.
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-4 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Tempête de neige » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Canalisation de câbles souterrains					Pas de vulnérabilité particulière étant une composante souterraine.
Système de climatisation					Les systèmes de climatisation ne sont pas en opération pendant l'hiver.
Poste de sectionnement et distribution					L'accumulation de neige n'est pas une problématique pour le poste de sectionnement consistant de quelques pylônes avec sectionneurs en plus des lignes de distribution électrique.
Abri du système de stockage d'énergie	X		X		Risque de dommages et de sécurité aux employés à l'extérieur en lien à l'accumulation de neige sur le toit à 2 pans et la formation éventuelle de glace (pluies ou verglas).
Systèmes de communication					L'intégrité de la coupole satellite et de la tour de communication n'est pas affectée par l'accumulation de neige.
Clôtures					L'accumulation rapide de neige autour des clôtures n'est pas un problème.
Route et chemin d'accès					L'intégrité des surfaces n'est pas affectée (plutôt un problème d'accès couvert ci-dessous).
Cour et zone de dépôt de neige					N'a pas d'impact sur l'intégrité de la surface de la cour.
Accès et ravitaillement de carburant		X			Lors d'une tempête, une difficulté d'accès à la centrale est possible malgré la présence de deux routes d'accès. Les équipements disponibles à la centrale pourraient ne pas être adaptés pour faire le déneigement du seul chemin d'accès (en légère pente) sans l'aide de la machinerie du village.
Ligne de distribution du parc éolien					L'accumulation de neige n'est pas une problématique pour les poteaux, lignes de distributions et transformateurs.
Santé et sécurité des travailleurs					Aucune vulnérabilité n'est projetée puisque les employés travailleront à l'intérieur avec une tournée d'inspection extérieure quotidiennement, qui peut être modulée en fonction des conditions extérieures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-5 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisode de grosse grêle »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (toiture)	X				Événement qui peut endommager les toitures et requérir à des réparations.
Bâtiment (enveloppe)	X				Événement qui peut endommager les enveloppes, mais dans une moindre mesure vs la toiture.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires	X				De gros grêlons pourraient endommager certaines cellules photovoltaïques.
Systèmes de refroidissement					Structure en acier et un bris de ventilateurs n'est pas vraisemblable.
Système d'échappement des fumées					Structure en acier résistant aux grêlons (hormis des dommages cosmétiques).
Réservoirs à carburant					Réservoirs en acier épais résistant.
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Salle à l'intérieur de la centrale à l'abri des intempéries alors que les abris conteneurs extérieurs sont en acier.
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-5 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisode de grosse grêle » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Canalisation de câbles souterrains					Pas de vulnérabilité particulière étant une composante souterraine.
Système de climatisation					Le compresseur-condenseur du système de climatisation sera placé sur une dalle au sol près du bâtiment (un peu plus à l'abri de la grêle) et sera encastré dans un châssis en acier résistant.
Poste de sectionnement et distribution					Le poste de sectionnement consistant de quelques pylônes avec sectionneurs et des lignes de distribution électrique n'est pas vulnérable à la grêle.
Abri du système de stockage d'énergie	x				Événement qui peut endommager la toiture et requérir à des réparations.
Systèmes de communication	x				Les gros grêlons pourraient en théorie endommager la coupole de l'antenne satellite.
Clôtures					L'impact de la grêle sur la clôture en grillage n'est pas un problème.
Route et chemin d'accès					Hormis certaines indentations possibles, l'impact de la grêle ne cause pas de dommages structuraux sur la surface granulaire.
Cour et zone de dépôt de neige					Hormis certaines indentations possibles, l'impact de la grêle ne cause pas de dommages structuraux sur la surface granulaire.
Accès et ravitaillement de carburant					Événement temporaire qui ne cause pas de soucis au niveau de l'accès à la centrale et au ravitaillement.
Ligne de distribution du parc éolien					Les poteaux, lignes de distribution et transformateurs ne sont pas vulnérables envers la grêle.
Santé et sécurité des travailleurs			x		La chute de grêles peut être instantanée prenant les employés au dépourvu lors de leur tournée à l'extérieur.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-6 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Pluie verglaçante soutenue »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (toiture)	x			x	L'accumulation de glace amène une charge supplémentaire sur le toit plat pouvant éventuellement causer des dommages et apporte un certain danger en lien à la chute de glace.
Bâtiment (enveloppe)					Le verglas n'affecte pas l'enveloppe de bâtiments. Pas question d'infiltration d'eau dans ce cas-ci.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires					L'accumulation de glace sur les panneaux est peu probable (orientation verticale) et non dommageable.
Systèmes de refroidissement					Pas de vulnérabilité anticipée. Les ventilateurs en mouvement préviennent l'accumulation de glace.
Système d'échappement des fumées	x				Problème potentiel lors du démarrage d'un groupe électrogène avec la sortie de la cheminée glacée.
Réservoirs à carburant					Les réservoirs sont en acier et aucun système connexe particulièrement vulnérable à la glace.
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Salle à l'intérieur de la centrale à l'abri des intempéries et les abris conteneurs à l'extérieur sont scellés à l'abri des précipitations.
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-6 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Pluie verglaçante soutenue » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Canalisation de câbles souterrains					Pas de vulnérabilité particulière étant une composante souterraine.
Système de climatisation					La climatisation ne fonctionne pas lors des périodes froides.
Poste de sectionnement et distribution	x	x	x		Systèmes surélevés pouvant être vulnérables à l'accumulation de glace (vs dommage, bris de service et chute de glace).
Abri du système de stockage d'énergie	x		x		L'accumulation de glace sur la toiture amène une charge supplémentaire pouvant causer des dommages et apporter un certain danger en lien à la chute de glace.
Systèmes de communication					Systèmes légèrement surélevés, mais pour lesquels l'accumulation de glace n'est pas un problème (pole de communication n'accumule pas la glace et la coupole satellite ancrée sur une dalle en béton).
Clôtures	x				Accumulation de glace sur les clôtures menant à des bris.
Route et chemin d'accès					Les pluies verglaçantes n'affectent pas l'intégrité de la structure et surface des routes; plutôt un problème d'accès couvert ci-dessous.
Cour et zone de dépôt de neige					Les pluies verglaçantes n'affectent pas l'intégrité des surfaces granulaires.
Accès et ravitaillement de carburant		x	x	x	Situation pouvant interrompre l'accès temporairement à la route, mais également le chemin d'accès à la centrale (en pente) et rendre la circulation des camions un peu plus dangereuse pouvant mener à un incident puis un déversement de carburant, le cas échéant.
Ligne de distribution du parc éolien	x	x		x	Systèmes surélevés pouvant être vulnérables à l'accumulation de glace (vs dommage, bris de service et chute de glace). La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
Santé et sécurité des travailleurs				x	Les surfaces glacées à l'extérieur de la centrale peuvent occasionner des chutes et blessures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-7 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Cycles de gel-dégel »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)	x				Les fondations peuvent être vulnérables au gel-dégel (vs dommages).
Bâtiment (toiture)					Le gel-dégel n'est pas une problématique pour les toitures (en absence de drains).
Bâtiment (enveloppe)	x				Les panneaux sandwich sont résistants au gel-dégel, mais la présence de certains scellants pourrait au fil des cycles de gel-dégel atténuer l'étanchéité de l'enveloppe en général.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires					Les panneaux solaires ne sont pas sensibles au gel-dégel.
Systèmes de refroidissement	x				La dalle de béton supportant l'aérorefroidisseur pourrait se fissurer (selon les conditions); sinon l'aérorefroidisseur tel quel n'est pas vulnérable.
Système d'échappement des fumées	x				La dalle de béton supportant les cheminées pourrait se fissurer (selon les conditions); sinon les cheminées ne sont pas vulnérables.
Réservoirs à carburant	x				Les cycles de gel-dégel n'affectent pas l'intégrité des réservoirs proprement dits, mais pourraient fissurer la dalle de béton (selon les conditions).
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Salle à l'intérieur de la centrale à l'abri des intempéries et les abris conteneurs à l'extérieur ne sont pas vulnérables au gel-dégel.
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-7 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Cycles de gel-dégel » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Canalisation de câbles souterrains					Les massifs en béton ainsi que les tuyaux en PVC ne sont pas sensibles aux cycles de gel-dégel.
Système de climatisation					La climatisation ne fonctionne pas lors des périodes froides.
Poste de sectionnement et distribution					Les pylônes, sectionneurs et lignes de distribution ne sont pas vulnérables au gel-dégel.
Abri du système de stockage d'énergie	x				Les blocs de béton agissant comme structure d'appui pourraient se déplacer en raison du gel-dégel (vs dommages).
Systèmes de communication	x				Les cycles de gel-dégel n'affectent pas l'intégrité des coupoles satellites proprement dits, mais pourraient fissurer les dalles de béton (selon les conditions).
Clôtures					Les clôtures ne sont pas vulnérables au gel-dégel.
Route et chemin d'accès	x	x	x	x	Un gel-dégel répétitif peut mener à un affaissement de la route ou du chemin d'accès résultant possiblement à un problème d'accès (puisque la centrale n'est pas occupée 24h/24), un incident avec le camion de ravitaillement menant à un déversement et/ou nécessiter des réparations d'urgence; aucun impact financier au niveau de la route, mais possible au niveau du chemin d'accès.
Cour et zone de dépôt de neige					La cour sera composée d'un remblai contrôlé déposé sur roc non sensible aux cycles de gel-dégel.
Accès et ravitaillement de carburant					Le gel-dégel n'impacte pas les déplacements sur la route.
Ligne de distribution du parc éolien					Les poteaux, la ligne de distribution et le transformateur ne sont pas vulnérables au gel-dégel.
Santé et sécurité des travailleurs					Le gel-dégel n'impacte pas directement sur la sécurité des employés (hormis l'effondrement de la route causant un incident couvert ci-dessus).

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-8 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisodes de vent violent »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Fondation au niveau du sol réputée solide.
Bâtiment (toiture)	X				Les toitures sont vulnérables aux vents violents (sans toutefois l'arracher; pas au niveau d'une tornade).
Bâtiment (enveloppe)	X				Certaines enveloppes peuvent être endommagées par des rafales élevées.
Bâtiment (installation électrique)					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Production d'électricité					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Panneaux solaires	X				Les panneaux solaires ancrés sur l'enveloppe pourraient être endommagés.
Systèmes de refroidissement					L'aérorefroidisseur est un dispositif lourd et compact ancré sur une dalle de béton.
Système d'échappement des fumées	X	X			Dispositif extérieur surélevé ancré sur une dalle de béton et encastré dans une structure métallique, mais dont certaines pièces pourraient être impactées par de forts vents.
Réservoirs à carburant					Les réservoirs lourds et compacts sont ancrés sur une dalle de béton.
Salle à carburants					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Entreposage des matières dangereuses					Les abris conteneurs à l'extérieur seront disposés côté à côté (augmentant la force de vent nécessaire avec un angle précis pour un renversement des conteneurs qui sont déjà lourds)
Salles de contrôle					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-8 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Épisodes de vent violent » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Salle ou système dans la centrale à l'abri des intempéries.
Canalisation de câbles souterrains					Pas de vulnérabilité particulière étant une composante souterraine.
Système de climatisation					Le compresseur-condenseur placé au niveau du sol est peu propice d'être emporté par le vent avec sa petite surface de contact.
Poste de sectionnement et distribution	x	x			Dispositifs surélevés (poteaux, sectionneurs et câbles électriques) qui peuvent être endommagés par des vents violents menant à une coupure d'alimentation électrique au village.
Abri du système de stockage d'énergie	x				Les toits à deux pans peuvent être vulnérables aux vents violents; aucun impact vs la continuité du service (étant un système de stockage qui peut être contourné).
Systèmes de communication	x				Structures surélevées sur des dalles de béton dont certaines pièces (comme la coupole satellite) pourraient céder selon l'intensité des rafales de vent.
Clôtures					Les clôtures à grillage de type grande faune ne sont pas particulièrement vulnérables aux vents; aucun arbre dans les alentours qui pourrait briser la clôture en tombant.
Route et chemin d'accès					Pas d'interaction (du moins significative) entre les surfaces et le vent.
Cour et zone de dépôt de neige					Pas d'interaction (du moins significative) entre les surfaces et le vent; une interaction des rafales de vent sur le dépôt de neige est possible (ex. source de poudrerie), mais ceci n'est pas un élément critique.
Accès et ravitaillement de carburant					Événement temporaire. L'accès à la centrale et/ou le ravitaillement peut être simplement retardé lorsque les conditions seront un peu plus clémentes.
Ligne de distribution du parc éolien	x	x			Dispositifs surélevés (poteaux, sectionneurs et câbles électriques) qui peuvent être endommagés par des vents violents. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
Santé et sécurité des travailleurs					Aucune vulnérabilité n'est projetée puisque les employés travailleront à l'intérieur avec une tournée d'inspection extérieure quotidiennement, qui peut être modulée en fonction des conditions extérieures.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-9 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Affaissement thermokarstique »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation) Bâtiment (enveloppe) Bâtiment (installation électrique) Production d'électricité Salle à carburants Salle de contrôle Entrepôts et ateliers Entreposage des matières dangereuses					Pas de vulnérabilité au site de la nouvelle centrale étant situé dans une zone géocryologique stable (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Bâtiment (toiture)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Panneaux solaires					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Systèmes de refroidissement					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Système d'échappement des fumées					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Réservoirs à carburant					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Canalisation de câbles souterrains					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-9 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Affaissement thermokarstique » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Système de climatisation					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Poste de sectionnement et distribution	x	x			Le tassement du sol serait problématique pour les pylônes et poteaux traversant une zone à risque, ce qui est une possibilité selon le corridor prévu par HQ.
Abri du système de stockage d'énergie					Pas de vulnérabilité au site de la nouvelle centrale étant situé dans une zone géocryologique stable (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Systèmes de communication					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Clôtures					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Route et chemin d'accès		x	x		Phénomène pouvant causer l'érosion et un affaissement créant des conditions pour un incident (avec ou non un déversement de carburant). La route principale d'accès à la centrale est majoritairement sur dépôts stables à l'exception d'un tronçon près du village; aucun impact financier puisque les routes ne sont pas du ressort d'HQ et aucun problème d'accessibilité puisqu'il existe deux routes d'accès; De plus, pas de problème d'affaissement prévisible pour le chemin d'accès à la centrale.
Cour et zone de dépôt de neige					Pas de vulnérabilité (socle rocheux avec remblai granulaire contrôlé).
Accès et ravitaillement de carburant					sans objet (phénomène plutôt lié à l'intégrité de la route; voir ci-dessus).
Ligne de distribution du parc éolien	x	x			Le tassement du sol serait problématique pour les pylônes et poteaux traversant une zone à risque. Selon le tracé préliminaire envisagé par HQ, les dépôts le long du chemin se dirigeant vers le sud seraient principalement instables au dégel. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
Santé et sécurité des travailleurs					Cet aléa n'impacte pas directement sur la sécurité des employés (hormis l'affaissement de la route causant un incident couvert ci-dessus).

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-10 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Coulée de neige »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					La centrale sera placée au centre du site retenu qui sera nivelé et entouré d'un fossé de drainage. La différence d'élévation entre le site et le fossé serait d'environ 0,5 m. Toute coulée de neige s'arrêterait au niveau du fossé. De plus, la fondation est réputée solide contre les coulées de neige.
Bâtiment (toiture)					Sans objet. Composante surélevée.
Bâtiment (enveloppe)					Sans objet. Composante surélevée.
Bâtiment (installation électrique)					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale.
Production d'électricité					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale.
Panneaux solaires					Sans objet. Composante surélevée.
Systèmes de refroidissement					Composante sur patte (surélevée de quelques mètres) sur une dalle de béton solide.
Système d'échappement des fumées					Composante surélevée fixée dans une structure métallique sur une dalle de béton solide.
Réservoirs à carburant	x	x			Les réservoirs lourds et compacts sont ancrés sur une dalle de béton, mais il existe certains éléments de robinetterie vulnérables au choc au niveau du sol.
Salle à carburants					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale.
Entreposage des matières dangereuses					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale et abris de conteneurs lourds et solides.
Salles de contrôle					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-10 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Coulée de neige » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Entrepôts et ateliers					Aucun impact. Systèmes à l'intérieur de la centrale.
Canalisation de câbles souterrains					Sans objet. Composante enfouie à l'abri des coulées de neige.
Système de climatisation					Les compresseurs-condenseurs des systèmes de climatisation sont placés sur une dalle de béton au niveau du sol près du bâtiment. Une coulée de neige ne devrait pas l'ensevelir en raison de la présence du fossé et du fait que le site sera remblayé en hauteur. Les systèmes de climatisation ne sont pas en opération pendant l'hiver.
Poste de sectionnement et distribution	x	x			Les poteaux et pylônes pourraient être partiellement endommagés par des coulées de neige selon l'ampleur de l'événement.
Abri du système de stockage d'énergie					L'abri sera placé sur le site retenu qui sera nivelé et entouré d'un fossé de drainage. La différence d'élévation entre le site et le fossé serait d'environ 0,5 m. Toute coulée de neige s'arrêterait au niveau du fossé. De plus, l'abri sera entouré de barrières en béton apportant une certaine protection.
Systèmes de communication					Structures surélevées sur des dalles de béton.
Clôtures	x				Les clôtures à grillage de type grande faune pourraient être endommagées selon l'endroit.
Route et chemin d'accès	x	x			Une coulée de neige pourrait ensevelir et peut-être endommager le chemin d'accès.
Cour et zone de dépôt de neige					Une coulée de neige viendrait possiblement enneiger une partie de la cour sans réellement l'endommager (autre que cosmétique).
Accès et ravitaillement de carburant		x			La route et/ou le chemin d'accès pourraient devenir impraticables jusqu'au déneigement.
Ligne de distribution du parc éolien	x	x			Les poteaux et pylônes pourraient être partiellement endommagés par des coulées de neige selon l'ampleur de l'événement. La puissance fournie pourra être affectée lors d'un bris.
Santé et sécurité des travailleurs					Aucun employé n'a à se promener sur la colline ou sur les abords du site de la centrale où les coulées de neige seraient dangereuses.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-11 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Redoux printanier (inondation) »

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Bâtiment (fondation)					Le remblai granulaire contrôlé, les fossés entourant le site et les ponceaux dirigeant l'eau de surface vers le bas de la colline permettront un drainage suffisant de l'eau et prévenir des inondations de longue durée près de la fondation. De plus, le déneigement autour de la centrale réduit encore plus cette possibilité.
Bâtiment (toiture)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (enveloppe)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Bâtiment (installation électrique)					Sans objet (aucune interaction de cause à effet entre l'aléa et la composante).
Production d'électricité					Aucun impact; systèmes à l'intérieur de la centrale.
Panneaux solaires					Aucun impact; systèmes surélevés.
Systèmes de refroidissement					Dispositif extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation problématique).
Système d'échappement des fumées					Dispositif extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation problématique).
Réservoirs à carburant					Les réservoirs sont placés sur pattes sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation problématique).
Salle à carburants					Aucun impact; salle à l'intérieur de la centrale.
Entreposage des matières dangereuses					Aucun impact pour la salle à l'intérieur de la centrale ainsi que pour les deux abris conteneurs à l'extérieur (inondation ne serait pas suffisamment importante pour causer un risque).
Salles de contrôle					Aucun impact; salle à l'intérieur de la centrale.
Entrepôts et ateliers					Aucun impact; salles à l'intérieur de la centrale.

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Tableau E-11 Vulnérabilité climatique des composantes du projet en fonction de l'aléa « Redoux printanier (inondation) » (suite)

Composantes du projet	Critères ⁽¹⁾				Justifications
	F	O	E	S	
Canalisation de câbles souterrains					Les câbles sont placés dans des tubes en PVC qui eux-mêmes sont placés dans des massifs en béton pour lesquels des drains seront ajoutés au point le plus bas point permettant le drainage par gravité de l'eau qui s'y infiltre.
Système de climatisation					Le compresseur-condenseur sera placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation problématique).
Poste de sectionnement et distribution					Systèmes surélevés, exception faite de la portion souterraine placée dans des tuyaux en PVC puis des massifs en béton qui sont déjà conçus contre l'accumulation d'eau.
Abri du système de stockage d'énergie					Le remblai granulaire contrôlé, les fossés entourant le site et les ponceaux dirigeant l'eau de surface vers le bas de la colline permettront un drainage suffisant de l'eau permettant de prévenir des inondations de longue durée près de la fondation. De plus, le déneigement autour de la centrale réduit encore plus cette possibilité.
Systèmes de communication					Système extérieur surélevé placé sur une dalle de béton (pas de risque d'inondation problématique).
Clôtures					Une inondation à la base des clôtures n'est pas un problème.
Route et chemin d'accès	x	x			L'inondation peut dégrader la route ou le chemin d'accès à un point où les véhicules ne peuvent plus circuler générant un problème d'accès (puisque la centrale n'est pas occupée 24h/24) et/ou nécessitant des réparations d'urgence; aucun impact financier pour la route puisque celles-ci ne sont pas du ressort d'HQ, mais des coûts en lien à la mise à niveau ou la réparation d'un ponceau du chemin d'accès demeurent une possibilité.
Cour et zone de dépôt de neige					L'accumulation d'eau dans la cour de la centrale (hors fondation) ne généreraient pas de problèmes particuliers.
Accès et ravitaillement de carburant					Un petit ruisseau de drainage passe près de la route, mais celui-ci est en pente (s'écoulant vers le village) et la route est en élévation de quelques mètres au-dessus du niveau de ce ruisseau. L'accumulation de neige (couvert neigeux) et d'eau n'est pas considérée suffisante pour inonder la route vers la centrale qui est également accessible par deux chemins séparés.
Ligne de distribution du parc éolien					Aucun impact; systèmes surélevés.
Santé et sécurité des travailleurs					Cet aléa n'impacte pas directement sur la sécurité des employés (hormis l'affaissement de la route causant un incident couvert ci-dessus).

(1) Composantes potentiellement vulnérables.

F : Financier; O : Continuité des opérations; E : Environnement; S : santé et sécurité des employés et de la population

Annexe F

Analyse de risque - Justification

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Bâtiment (fondation)	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-2	3	4	17,3	C _I : Fondation déposée sur un remblai contrôlé sur le roc (donc normalement bon drainage au niveau du sol sans pergélisol). L'infiltration dépend toutefois du niveau de détérioration du béton; G : L'infiltration d'eau pourrait nécessiter des travaux relativement importants selon le niveau d'infiltration.
	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	4	3	9,0	C _I : Le remblai contrôlé sur le roc devrait permettre de minimiser l'impact du gel-dégel sur la fondation; G : Des réparations importantes pour corriger la fondation seraient sûrement requises en cas de fissuration.
Bâtiment (toiture)	Tempête de neige	Financier	-2	3	4	9,7	C _I : Avec les rafales de vent qui sont fréquentes pour un village d'une région côtière et en absence de végétation, la neige n'a pas tendance à s'accumuler et demeurer sur des toits plats. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts conséquents ou possiblement plus.
		Santé et sécurité	-2	2	5	7,2	C _I : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle. Les entrées de porte seront protégées; G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.
	Épisodes de grosse grêle	Financier	0	3	3	9,6	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Le cas échéant, les coûts de réparation de la toiture seraient conséquents, mais sans plus.
	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	4	17,3	C _I : Les toits sont conçus solidement pour déjà soutenir une certaine charge de glace. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts conséquents ou possiblement plus.
		Santé et sécurité	-2	2	5	12,8	C _I : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle. Les entrées de porte seront protégées; G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Bâtiment (toiture)	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	4	19,4	C _I : Toits plats avec pontages métalliques vissés sur la structure solide. De plus, l'emplacement et l'orientation de la centrale ont été choisis afin de minimiser l'impact du vent (selon une étude en ce sens); G : En cas de dommages, il est anticipé que seulement une partie du pontage métallique devra être réparée.
Bâtiment (enveloppe)	Chaleur extrême	Financier	0	1	3	1,9	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de chaleur extrême sont déjà établis comme invraisemblables; G : Coût supplémentaire en énergie, mais très faible.
	Froid extrême	Financier	0	1	3	3,8	C _I : Aucun critère de conception supplémentaire vs l'isolation thermique; G : Coût supplémentaire en énergie, mais très faible.
	Épisodes de grosse grêle	Financier	0	1	4	3,6	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Les coûts de réparation au niveau de l'enveloppe devraient être normalement très faibles.
	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-2	2	4	11,5	C _I : Panneaux sandwich efficaces contre les infiltrations ayant fait leur preuve pour les conditions du sud du Québec; G : Avec le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments, la probabilité d'infiltration d'eau nécessitant des travaux importants et/ou une mise à niveau de l'enveloppe est improbable, mais pas impossible.
		Santé et sécurité	-2	2	4	11,5	C _I : Panneaux sandwich efficaces contre les infiltrations ayant fait leur preuve pour les conditions du sud du Québec avec plus de précipitations; G : Avec le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments, le développement de moisissures suffisantes pour créer des symptômes pour plusieurs employés est improbable, mais pas impossible.
	Cycles de gel-dégel	Financier	0	2	3	9,0	C _I : La conception ne prévoit rien de particulier par rapport aux scellants et autres éléments sensibles au gel-dégel; G : Le cas échéant, la mise à niveau des matériaux sensibles ne devrait pas être coûteuse.
	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	3	17,3	C _I : Les panneaux sandwich sont ancrés solidement sur la structure et sont peu susceptibles d'être endommagés par des vents forts. De plus, l'emplacement et l'orientation de la centrale ont été choisis afin de minimiser l'impact du vent (selon une étude en ce sens); G : En cas de dommages, le remplacement de seulement une partie des panneaux devraient être nécessaires.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Bâtiment (installation électrique)	Chaleur extrême	Continuité des opérations	0	3	5	7,2	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de chaleur extrême sont déjà établis comme invraisemblables; G : Une surchauffe des panneaux ou autres systèmes électriques pourrait résulter à une interruption momentanée.
Panneaux solaires	Chaleur extrême	Financier	0	1	3	1,9	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de chaleur extrême sont déjà établis comme invraisemblables; G : La perte en potentiel d'énergie reste négligeable.
	Épisodes de grosse grêle	Financier	0	2	5	8,0	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Le coût de remplacement n'est pas exonérant à moins d'avoir plusieurs panneaux à remplacer.
	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	3	17,3	C _I : Les panneaux solaires sont ancrés solidement sur l'enveloppe et il est peu probable qu'ils soient arrachés (dépend de la force et l'angle du vent); G : Le cas échéant, d'autres panneaux devront être installés ajoutant des coûts conséquents (selon l'ampleur du remplacement, mais qui n'est pas une obligation par HQ).
Système de refroidissement	Chaleur extrême	Continuité des opérations	0	2	3	3,8	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de chaleur extrême sont déjà établis comme invraisemblables; G : Le système serait perturbé pendant un certain temps, mais n'engendrerait pas d'interruption de services.
	Tempête de neige	Continuité des opérations	-2	2	4	6,5	C _I : HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer l'accumulation de neige autour de l'aérorefroidisseur; G : En cas de problème, l'exploitation serait probablement perturbée, mais non interrompue.
	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	2	4	5,0	C _I : Problème potentiel seulement au niveau de la dalle de béton (potentiel de fissuration/déplacement), mais sa conception sur un remblai granulaire contrôlé rend ceci improbable; G : Sinon, une réparation probablement mineure pour corriger la dalle serait requise.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Système d'échappement des fumées	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Continuité des opérations	-2	1	4	5,8	C _I : Cheminée avec cône inversé capable de prévenir la grande majorité des pluies hors de la cheminée; G : L'infiltration d'eau pourrait perturber le démarrage d'un groupe électrogène, mais sans plus.
	Épisodes de verglas soutenu	Continuité des opérations	-2	1	3	5,1	C _I : La présence du cône inversé prévient l'accumulation de glace dans la cheminée, mais la grille pourrait se glacer pour un groupe électrogène à l'arrêt. Le démarrage des groupes électrogènes ne suit toutefois pas un horaire particulier; G : Peut perturber le démarrage sans plus.
	Épisodes de vent violent	Financier	-2	3	3	17,3	C _I : Les cheminées sont surélevées, mais sont ancrées dans une structure métallique et sur une dalle de béton. Malgré les grandes rafales de vent au Nunavik, HQ n'a jamais répertorié de bris à ce niveau à cause du vent; G : Autrement, des réparations seront nécessaires.
		Continuité des opérations	-2	3	3	17,3	C _I : Les cheminées sont surélevées, mais sont ancrées dans une structure métallique et sur une dalle de béton. Malgré les grandes rafales de vent au Nunavik, HQ n'a jamais répertorié de bris à ce niveau à cause du vent; G : Des groupes électrogènes (cheminées) d'urgence sont disponibles permettant de limiter la période d'interruption, le cas échéant.
	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	2	4	5,0	C _I : Problème potentiel seulement au niveau de la dalle de béton (potentiel de fissuration/déplacement), mais sa conception sur un remblai granulaire contrôlé rend ceci improbable; G : Sinon, une réparation probablement mineure pour corriger la dalle serait requise.
Réservoirs à carburant	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	2	4	5,0	C _I : Problème potentiel seulement au niveau de la dalle de béton (potentiel de fissuration/déplacement), mais sa conception sur un remblai granulaire contrôlé rend ceci improbable; G : Sinon, une réparation probablement mineure pour corriger la dalle serait requise.
	Coulée de neige	Financier	-1	2	3	5,1	C _I : Les raccordements au bas des réservoirs seront placés dans un boîtier de protection aux chocs mécaniques muni d'un fond étanche afin de protéger la robinetterie vulnérable aux chocs; G : Sinon, les coûts de réparation resteraient mineurs.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _i	G _B	G _c	R	Justificatif
Réservoirs à carburant	Coulée de neige	Environnemental	-1	1	4	2,9	C _i : Les raccordements au bas des réservoirs seront placés dans un boîtier de protection aux chocs mécaniques muni d'un fond étanche afin de protéger la robinetterie vulnérable aux chocs; G: Sinon, une fuite causée par un bris serait rapidement contenue.
Poste de sectionnement et distribution	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	5	19,2	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le cas échéant, des réparations conséquentes sur quelques poteaux du réseau de distribution sont attendues, mais selon l'événement, une mise à niveau pourrait également être requise.
		Continuité des opérations	-2	3	5	19,2	C _i : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Si les dégâts sont majeurs, alors l'alimentation électrique pourrait être interrompue, mais en raison de la redondance de la ligne de distribution (2 artères), l'interruption de service serait minimale. Un impact sur les 2 artères en même temps nécessiterait toutefois l'intervention d'urgence des équipes de réparation.
		Santé et sécurité	-2	2	5	12,8	C _i : La chute de glace des lignes et structures surélevées est possible, mais peu probable en raison du faible nombre de personnes circulant près des lignes de distribution G : Le cas échéant, une personne peut se retrouver à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Poste de sectionnement et distribution	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	4	29,2	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Des coûts de réparation conséquents sont attendus qui pourront être plus élevés selon les dommages.
	Épisodes de vent violent	Continuité des opérations	-1	3	5	32,4	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Si les dégâts sont majeurs, alors l'alimentation électrique pourrait être interrompue, mais en raison de la redondance de la ligne de distribution (2 artères), l'interruption de service serait minimale. Un impact sur les 2 artères en même temps serait toutefois problématique.
	Affaissement thermokarstique	Financier	-1	3	3	19,2	C _I : Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol); G : Selon l'ampleur de l'affaissement, un bris nécessitant de certaines réparations somme toute mineures (en raison des systèmes de renforcement déjà en place) est attendu.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	R	Justificatif
Poste de sectionnement et distribution	Affaissement thermokarstique	Continuité des opérations	-2	5	3	16,0	C _I : Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol). La redondance des 2 artères rend également improbable une interruption de service; G : Toutefois, dans l'optique où les deux lignes soient affectées (puisque elles passeront dans deux corridors rapprochés), une interruption de l'alimentation électrique vers le village sur quelques jours pourrait en résulter alors que les équipes de réparation devront être dépêchées sur les lieux à partir du sud du Québec.
	Coulée de neige	Financier	-1	3	3	7,7	C _I : Les mesures d'adaptation pour le pergélisol devraient également permettre d'atténuer l'impact d'une coulée de neige; G : Des dégâts localisés peuvent être anticipés et donc des coûts moyens de réparation sont attendus.
	Coulée de neige	Continuité des opérations	-1	5	3	12,8	C _I : Les mesures d'adaptation pour le pergélisol devraient également permettre d'atténuer l'impact d'une coulée de neige. La redondance des 2 artères rend également improbable une interruption de service; G : Toutefois, dans l'optique où les deux lignes soient affectées (puisque elles passeront tous deux le long du chemin d'accès), une interruption de l'alimentation électrique vers le village sur quelques jours pourrait en résulter alors que les équipes de réparation devront être dépêchées sur les lieux à partir du sud du Québec.
Abri du système de stockage d'énergie	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	-1	2	3	15,4	C _I : Les blocs de béton seront déposés sur un remblai contrôlé sur le roc (donc normalement bon drainage au niveau du sol sans pergélisol). De plus, le programme d'entretien préventif d'HQ sur ses bâtiments pourra aider à prévenir des infiltrations majeures, le cas échéant; G: Hormis les réparations pour éliminer ces infiltrations dans le futur, l'eau dans l'abri construit en structure d'acier et de béton (au sol) ne devrait pas causer de dégâts outre mesure. Les batteries dans l'abri seront placées de façon à être à l'abri d'infiltration.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	R	Justificatif
Abri du système de stockage d'énergie	Tempête de neige	Financier	-2	2	4	6,5	C _I : Avec les rafales de vent qui sont fréquentes pour un village sur le bord de mer et en absence de végétation, la neige n'a pas tendance à s'accumuler et demeurer sur des toits qui sont en plus inclinés pour l'abri. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit (surtout en présence de glace plus lourde) requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts mineurs en temps normal (compte tenu de la petite dimension de l'abri).
		Santé et sécurité	-2	2	5	7,2	C _I : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle (due au nombre limité d'employés sur place); G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.
	Épisodes de grosse grêle	Financier	0	2	3	6,4	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Le cas échéant, les coûts de réparation de la toiture métallique seraient mineurs tout au plus (en raison de la petite dimension).
	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	2	4	11,5	C _I : Les toits sont conçus pour déjà soutenir une certaine charge de glace. De plus, HQ aura des équipements de déneigement sur place permettant de gérer ces occurrences s'il y a lieu; G : L'endommagement du toit requérant des travaux de réparation résulterait à des coûts mineurs en temps normal (compte tenu de la petite dimension de l'abri).
		Santé et sécurité	-2	2	5	12,8	C _I : La chute de neige (glace) du toit sur un employé de la centrale est très circonstancielle en raison du nombre limité d'employés sur place; G : Le cas échéant, une personne se retrouverait normalement à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Abri du système de stockage d'énergie	Épisodes de vent violent	Financier	-1	2	4	19,4	C _I : Le toit en pente et l'enveloppe de l'abri seront susceptibles d'être endommagés par des vents violents malgré que les revêtements métalliques seront boulonnés sur une structure en acier (plus résistants au vent que d'autres types de revêtements); G : En cas de dommages, il est anticipé qu'une partie du revêtement métallique devra être remplacée résultant à des coûts mineurs en raison de la petite dimension de l'abri.
Systèmes de communication	Épisodes de grosse grêle	Financier	0	3	3	9,6	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Au pire, la coupole satellite pourrait devoir être remplacée.
	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	2	4	5,0	C _I : Problème potentiel seulement au niveau de la dalle de béton (potentiel de fissuration/déplacement), mais sa conception sur un remblai granulaire contrôlé rend ceci improbable; G : Sinon, une réparation mineure pour corriger la dalle serait requise.
	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	3	25,9	C _I : La coupole satellite ancrée sur une dalle de béton peut possiblement être endommagée par les rafales de vent si elles atteignent 200 km/h et plus, ce qui reste une possibilité malgré que les rafales de vent n'atteignent pas ce niveau présentement selon les données historiques; G : Le remplacement de la coupole sera nécessaire au pire.
Clôtures	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-1	1	3	7,7	C _I : Les clôtures avec grillage de type grande faune ne sont pas reconnues pour être particulièrement impactées par le verglas; G : Les coûts de réparations seraient minimes.
	Coulée de neige	Financier	0	1	3	5,1	C _I : Aucune mesure d'atténuation particulière; G : Le coût de remplacement des clôtures impactées reste très faible.
Route et chemin d'accès	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Financier	0	3	3	30,7	C _I : Les deux ponceaux sous le chemin d'accès ne sont pas prévus d'être conçus selon des précipitations maximales plus élevées dans le futur; G : Le coût d'une mise à niveau des ponceaux est considéré comme conséquent sans être trop important.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Route et chemin d'accès	Épisodes de pluies abondantes à extrême	Continuité des opérations	-1	2	3	15,4	C _I : L'accès à la centrale pourrait être entravé selon l'ampleur des dommages du chemin d'accès à cause des pluies diluviales qui sont mal gérées par les ponceaux. Le chemin d'accès est toutefois composé d'une structure granulaire non gélive avec fossés pour le drainage de l'eau; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de 6 jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied) n'est pas normalement un problème.
		Environnement	-2	3	3	15,4	C _I : Un incident avec le camion de carburant en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel (en plus du fait que la coque du camion est réputée solide); G : Le déversement de carburant serait localisé et pourra être récupéré selon les normes.
		Santé et sécurité	-2	2	4	11,5	C _I : Un incident avec un camion en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).
	Cycles de gel-dégel	Financier	-1	2	3	4,5	C _I : Des dommages au niveau du chemin d'accès seulement (la route n'est pas du ressort d'HQ) à cause du gel-dégel est invraisemblable puisque le chemin d'accès sera composé d'une structure granulaire non gélif; G : Le cas échéant, les coûts de réparation de la surface resteraient somme toute mineurs.
		Continuité des opérations	-1	2	4	5,0	C _I : L'accès à la centrale pourrait être entravé selon l'ampleur des dommages de la route ou du chemin d'accès à cause du gel-dégel mais une autonomie en carburant d'au minimum 6 jours (et même plus) sera maintenue. De plus, la MRC fait normalement l'entretien des deux routes alors que le chemin d'accès sera composé d'une structure granulaire non gélif; G : La centrale est toutefois autonome et l'absence de personnel pendant quelques heures n'est pas normalement un problème.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Route et chemin d'accès	Cycles de gel-dégel	Environnement	-1	3	3	6,7	C _I : Un incident avec le camion de carburant en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel (en plus du fait que la coque du camion est réputée solide); G : Le déversement de carburant serait localisé et pourra être récupéré selon les normes.
Route et chemin d'accès	Cycles de gel-dégel	Santé et sécurité	-1	2	4	5,0	C _I : Un incident avec un camion en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).
		Environnement	-2	3	3	9,6	C _I : Un incident avec le camion de carburant en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel (en plus du fait que la coque du camion est réputée solide); G : Le déversement de carburant serait localisé et pourra être récupéré selon les normes.
		Santé et sécurité	-2	2	4	7,2	C _I : Un incident avec un camion en circulation (en lien au dommage à la route) pourrait survenir, mais ceci est très circonstanciel; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).
	Affaissement thermokarstique	Financier	0	3	3	25,9	C _I : Les ponceaux sous le chemin d'accès (en pente) ne sont pas prévus d'être conçus selon des précipitations maximales plus élevées dans le futur et d'une recrudescence de la fonte de neige; G : Le coût d'une mise à niveau d'un ponceau est considéré comme conséquent sans être trop important.
		Continuité des opérations	-1	2	4	13,0	C _I : L'accès à la centrale pourrait être entravé avec l'effondrement du chemin d'accès en raison d'une inondation, mais une autonomie en carburant d'au minimum six (6) jours (et même plus) sera maintenue. Pas une problématique pour la route puisqu'il y a deux accès potentiels au site; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de six (6) jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied) n'est pas normalement un problème.
	Redoux printanier (inondation)						

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	R	Justificatif
Route et chemin d'accès	Coulée de neige	Financier	-1	3	3	7,7	C _I : Selon les plans actuels, plusieurs secteurs du chemin d'accès ont moins de 0,5 m de différence entre la surface de roulement et le terrain naturel, soit une configuration qui pourrait mener à des dommages avec le passage d'une coulée de neige. Le chemin a toutefois une résistance inhérente contre le type de coulée qui pourrait survenir sur cette colline dont la pente est de l'ordre de 10° seulement; G: Les réparations du chemin d'accès seraient conséquentes tout au plus.
Route et chemin d'accès	Coulée de neige	Continuité des opérations	-1	2	4	5,8	C _I : Selon les plans actuels, plusieurs secteurs du chemin d'accès ont moins de 0,5 m de différence entre la surface de roulement et le terrain naturel, soit une configuration qui pourrait mener à des dommages avec le passage d'une coulée de neige. Le chemin a toutefois une résistance inhérente contre le type de coulée qui pourrait survenir sur cette colline dont la pente est de l'ordre de 10° seulement; G : La centrale est toutefois autonome et l'absence de personnel pendant quelques heures n'est pas normalement un problème.
Accès et ravitaillement en carburant	Tempête de neige	Continuité des opérations	-1	3	3	17,3	C _I : Il y a deux routes menant au site qui pourraient devenir impraticables en même temps alors que la MRC s'occupe du déneigement. HQ aurait peut-être besoin de la MRC pour déneiger le chemin d'accès à la centrale. HQ s'assure toutefois d'avoir une autonomie en carburant de l'ordre de 10 jours, mais les employés ne pourraient pas avoir accès le matin; G : Selon HQ, une courte interruption est seulement possible à cause d'éléments cumulatifs en lien à la tempête (manque d'accès + autre problème lié à l'exploitation de la centrale).
	Épisodes de verglas soutenu	Continuité des opérations	0	3	3	30,7	C _I : Il y a deux routes menant au site qui pourraient devenir impraticables en même temps alors que la MRC s'occupe du déneigement/déglaçage, mais surtout HQ aurait besoin de la MRC pour épandre des abrasifs sur le chemin d'accès à la centrale qui est surtout en pente (problème). HQ s'assure d'avoir une autonomie en carburant de l'ordre de 10 jours, mais les employés ne pourraient pas avoir accès le matin; G : Selon HQ, une courte interruption est seulement possible à cause d'éléments cumulatifs en lien avec le verglas (manque d'accès + autre problème lié à l'exploitation de la centrale).

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Accès et ravitaillement en carburant	Épisodes de verglas soutenu	Environnement	-1	3	3	23,0	C _I : Un incident avec le camion de carburant en circulation (glissant à l'extérieur de la route ou sur le chemin d'accès en pente) pourrait survenir si le camionneur ne fait pas attention. La coque du camion est toutefois réputée solide (vs la faible vitesse de circulation). Le chemin d'accès sera équipé de glissières conçues selon les normes du MTQ est le risque de renversement est éliminé dans ce secteur; G : Le déversement de carburant serait localisé et pourrait être récupéré selon les normes.
Accès et ravitaillement en carburant	Épisodes de verglas soutenu	Santé et sécurité	-1	2	4	17,3	C _I : Un incident avec le camion de carburant en circulation (glissant à l'extérieur de la route ou sur le chemin d'accès en pente) pourrait survenir si le camionneur ne fait pas attention. Le chemin d'accès sera équipé de glissières conçues selon les normes du MTQ est le risque d'incident important est éliminé; G : La vitesse ne devrait pas être suffisante pour créer des blessures majeures (en plus du fait qu'il y a peu de véhicules en circulation).
	Coulée de neige	Continuité des opérations	0	2	4	11,5	C _I : Selon les plans actuels, le terrain naturel est surélevé par rapport à la surface de roulement à plusieurs endroits sur le chemin d'accès qui pourraient s'enneiger et la rendre impraticable; G : La centrale est toutefois autonome avec un minimum de 6 jours de carburant et l'absence de personnel pendant quelques heures (puisque'ils peuvent y accéder à pied en temps normal) n'est pas un problème.
Ligne de distribution du parc éolien	Épisodes de verglas soutenu	Financier	-2	3	5	19,2	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le cas échéant, des réparations conséquentes sur quelques poteaux sur cette ligne de distribution sont attendues, mais selon l'événement, une mise à niveau pourrait également être requise.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	R	Justificatif
Ligne de distribution du parc éolien	Épisodes de verglas soutenu	Continuité des opérations	-2	3	3	11,5	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec (avec plus de verglas là-bas) seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec. La charge maximale de verglas n'est pas considérée pire au Nunavik vs le sud du Québec; G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.
		Santé et sécurité	-2	2	5	12,8	C _I : La chute de glace des lignes et structures surélevées est possible, mais peu probable en raison du faible nombre de personnes circulant près des lignes de distribution; G : Le cas échéant, une personne peut se retrouver à l'infirmerie, mais cela pourrait être pire.
	Épisodes de vent violent	Financier	-1	3	4	29,2	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Des coûts de réparation conséquents sont attendus qui pourront être plus élevés selon les dommages.
		Continuité des opérations	-1	3	3	25,9	C _I : Les mêmes normes de conception applicables pour le sud du Québec seront considérées, soit les critères pour des « lignes régulières » qui représentent la majorité des structures aériennes au Québec (sous réserve d'utiliser des "lignes robustes" à certains endroits considérés plus à risque par HQ au moment de faire la conception). Toutefois, les rafales de vent pour une région côtière sans végétation sont normalement plus intenses vs la plupart des régions sud du Québec; G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _C	R	Justificatif
Ligne de distribution du parc éolien	Affaissement thermokarstique	Financier	-2	3	3	9,6	C _I : Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol). L'impact est également réduit d'un niveau puisque le parc éolien agira seulement comme source d'appoint à la centrale et que HQ ne serait pas dans l'obligation de faire les réparations en urgence; G : Selon l'ampleur de l'affaissement, un bris nécessitant des réparations conséquentes est attendu.
		Continuité des opérations	-1	3	3	19,4	C _I : Une bonne portion du corridor le long de la route municipale allant vers le sud serait à risque lors du dégel. Malgré qu'il n'existe pas de normes, HQ prend déjà en compte certaines mesures d'adaptation pour le réseau aérien par rapport à la présence du pergélisol dans le corridor de la ligne de distribution (ex. utilisation de poteaux pour sols de classe E; structure de renforcement au sol en V; tuyaux de tôle ondulée avec plaque d'appui dans le sol); G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.
	Coulée de neige	Financier	-1	3	3	7,7	C _I : Les mesures d'adaptation pour le pergélisol devraient également permettre d'atténuer l'impact d'une coulée de neige; G : Des dégâts localisés peuvent être anticipés et donc des coûts moyens de réparation sont attendus.
		Continuité des opérations	-1	3	3	7,7	C _I : Les mesures d'adaptation pour le pergélisol devraient également permettre d'atténuer l'impact d'une coulée de neige; G : Le parc éolien sera une source d'appoint pour la centrale thermique et donc, en cas de bris, une brève interruption pourrait survenir jusqu'au démarrage d'un groupe électrogène en urgence.

Tableau F-1 Analyse de risque des composantes potentiellement vulnérables (suite)

Composante du projet	Aléa climatique	Critère	C _I	G _B	G _c	R	Justificatif
Santé et sécurité des employés	Épisodes de grosse grêle	Santé et sécurité	0	4	3	12,8	C _I : Aucune correction puisque les épisodes de grosses grêles sont déjà établis comme invraisemblables; G : Un employé pourrait au pire se retrouver à l'hôpital.
	Épisodes de verglas soutenu	Santé et sécurité	-1	2	3	15,4	C _I : HQ possède des directives en matière de SST particulièrement en lien au déplacement sur surface glissante (bottes avec crampon par exemple). Aucun fondant sur place toutefois; G : Le cas échéant, la chute d'un employé pourrait le mener à l'infirmerie.



SNC-LAVALIN

514-393-1000
www.sncalavalin.com



N Carte en pochette



Imprimé sur du papier fabriqué au Québec contenant
100 % de fibres recyclées postconsommation.

This publication is also available in English.

